

Тема 3. Мониторинг состояния окружающей среды. Нормирование качества окружающей среды.

Мониторинг – система повторных целенаправленных наблюдений за исследуемыми объектами в пространстве и времени.

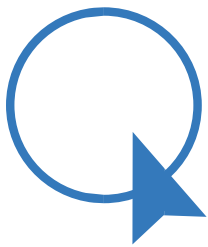
Экологический мониторинг – информационная система наблюдений, оценки и прогноза изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов.

Экологический мониторинг в РФ определен как комплекс выполняемых по научно обоснованным программам наблюдений, оценок, прогнозов и разрабатываемых на их основе рекомендаций и вариантов управленческих решений, необходимых и достаточных для обеспечения управления состоянием окружающей природной среды и экологической безопасностью.

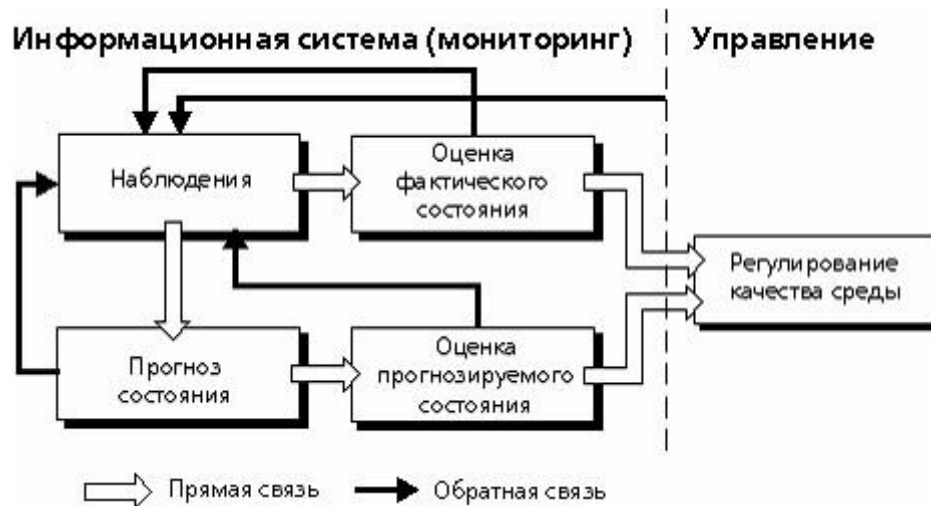
В системе экологического мониторинга накапливается, систематизируется и анализируется информация о состоянии окружающей среды; причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (то есть, об источниках воздействия); допустимости изменений и нагрузок на среду в целом; существующих резервах биосферы.

Основные направления деятельности экологического мониторинга:

- наблюдения за факторами воздействия и состоянием среды;
- оценка фактического состояния среды;
- прогноз состояния окружающей природной среды и оценка прогнозируемого состояния.

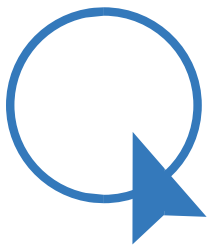


Блок-схема системы мониторинга



Классификация экологического мониторинга

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, уровням организации, природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная на приведенном ниже рисунке классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абиотической составляющей биосферы и ответной реакцией экосистем на эти изменения. Таким образом, экологический мониторинг включает как геофизические, так и биологические аспекты, что определяет широкий спектр методов и приемов исследований, используемых при его осуществлении.



Классификация экологического мониторинга.

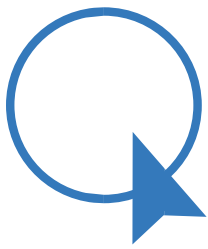
Мониторинг источников воздействия	Источники воздействия			
Мониторинг факторов воздействия	Факторы воздействия			
	Физические	Биологические	Химические	
Мониторинг состояния биосферы	Природные среды			
	Атмосфера	Океан	Поверхность суши с реками и озерами, подземные воды	Биота
	Геофизический мониторинг			Биологический мониторинг

Примечание. Источниками воздействия являются сбросы, выбросы, размещение и удаление отходов, использование ресурсов и готовой продукции.

Следует принять во внимание, что сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником необходимой для принятия экологически значимых решений информации. Термин контроль, нередко употребляющийся в русскоязычной литературе для описания аналитического определения тех или иных параметров (например, контроль состава атмосферного воздуха, контроль качества воды водоемов), следует использовать только в отношении деятельности, предполагающей принятие активных регулирующих мер.

Глобальная система мониторинга окружающей среды

Сегодня сеть наблюдений за источниками воздействия и за состоянием биосферы охватывает уже весь земной шар. Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС) была создана совместными усилиями мирового сообщества (основные положения и цели программы были сформулированы в 1974 году на Первом межправительственном совещании



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

по мониторингу). Первоочередной задачей была признана **организация мониторинга загрязнения окружающей природной среды и вызывающих его факторов воздействия.**

Система мониторинга реализуется на нескольких уровнях, которым соответствуют специально разработанные программы:

- импактном (изучение сильных воздействий в локальном масштабе - И);
- региональном (проявление проблем миграции и трансформации загрязняющих веществ, совместного воздействия различных факторов, характерных для экономики региона - Р);
- фоновом (на базе биосферных заповедников, где исключена всякая хозяйственная деятельность - Ф).

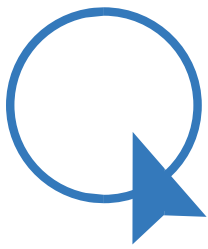
Программа импактного мониторинга может быть направлена, например, на изучение сбросов или выбросов конкретного предприятия. Предметом регионального мониторинга, как следует из самого его названия, является состояние окружающей среды в пределах того или иного региона. Наконец, фоновый мониторинг, осуществляемый в рамках международной программы «Человек и биосфера», имеет целью зафиксировать фоновое состояние окружающей среды, что необходимо для дальнейших оценок уровней антропогенного воздействия.

Программы наблюдений формируются по принципу выбора приоритетных (подлежащих первоочередному определению) загрязняющих веществ и интегральных (отражающих группу явлений, процессов или веществ) характеристик.



**Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности,
принятая в системе ГСМОС**

Класс	Загрязняющее вещество	Среда	Тип программы
I	Диоксид серы, взвешенные частицы	Воздух	И, Р, Ф
	Радионуклиды	Пища	И, Р
II	Озон*	Воздух	И (тропосфера), Ф (стратосфера)
	Хлорорганические соединения и диоксины	Биота, человек	И, Р
	Кадмий	Пища, вода, человек	И
III	Нитраты, нитриты	Вода, пища	И
	Оксиды азота	Воздух	И
IV	Ртуть	Пища, вода	И, Р
	Свинец	Воздух, пища	И
	Диоксид углерода	Воздух	Ф
V	Оксид углерода	Воздух	И
	Углеводороды нефти	Морская вода	Р, Ф
VI	Фториды	Пресная вода	И
VII	Асбест	Воздух	И
	Мышьяк	Питьевая вода	И
VIII	Микробиологическое загрязнение	Пища	И, Р
	Реакционно-способные углеводороды	Воздух	И



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

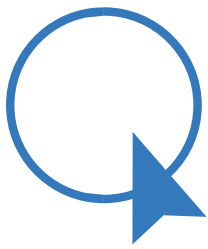
* Чрезвычайно важный естественный компонент стратосферы – озон – выступает как загрязняющее вещество (сильный окислитель, участвующий в образовании фотохимического смога) в тропосфере (приземном слое воздуха).

Определение приоритетов при организации систем мониторинга зависит от цели и задач конкретных программ: так, в территориальном масштабе приоритет государственных систем мониторинга отдан городам, источникам питьевой воды и местам нерестилищ рыб; в отношении сред наблюдений первоочередного внимания заслуживают атмосферный воздух и вода пресных водоемов. Приоритетность ингредиентов определяется с учетом критериев, отражающих токсические свойства загрязняющих веществ, объемы их поступления в окружающую среду, особенности их трансформации, частоту и величину воздействия на человека и биоту, возможность организации измерений и другие факторы.

Государственный экологический мониторинг

ГСМОС основывается на системах национального мониторинга, которые функционируют в различных государствах согласно как международным требованиям, так и специфическим подходам, сложившимся исторически или обусловленным характером наиболее остро стоящих экологических проблем. Международные требования, которым должны удовлетворять национальные системы-участники ГСМОС, включают единые принципы разработки программ (с учетом приоритетных факторов воздействия), обязательность наблюдений за объектами, имеющими глобальную значимость, передачу информации в Центр ГСМОС.

На территории СССР в 70-е годы на базе станций гидрометеослужбы была организована Общегосударственная служба наблюдений и контроля состояния окружающей среды (ОГСНК), построенная по иерархическому принципу.



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»
Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru



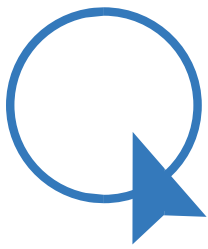
Поток информации в иерархической системе ОГСНК

Помимо ОГСНК, входящей в систему Росгидромета (Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды), экологический мониторинг осуществляется целым рядом служб, министерств и ведомств. Таким образом, сведения о состоянии окружающей среды и источниках воздействия имеются в следующих федеральных министерствах и ведомствах.

Распределение функций мониторинга по различным ведомствам, не связанным между собой, приводит к дублированию усилий, снижает эффективность всей системы мониторинга и затрудняет доступ к необходимой информации как для граждан, так и для государственных организаций. Поэтому в 1993 году было принято решение о создании Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ), которая должна объединить возможности и усилия многочисленных служб для решения задач комплексного наблюдения, оценки и прогноза состояния среды в Российской Федерации. В настоящее время работы по созданию ЕГСЭМ находятся на стадии пилотных проектов регионального масштаба.

Предполагается, что ЕГСЭМ как центр единой научно-технической политики в области экологического мониторинга будет обеспечивать:

- координацию разработки и выполнения программ наблюдений за состоянием окружающей среды;



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»
Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

- регламентацию и контроль сбора и обработки достоверных и сопоставимых данных;
- хранение информации, ведение специальных банков данных и их гармонизацию (согласование, телекоммуникационную связь) с международными эколого-информационными системами;
- деятельность по оценке и прогнозу состояния объектов окружающей природной среды, природных ресурсов, откликов экосистем и здоровья населения на антропогенное воздействие;
- доступность интегрированной экологической информации широкому кругу потребителей.

ЕГСЭМ должна сохранить иерархическую структуру системы ОГСНК, принятую в Росгидромете.

Система государственного экологического мониторинга строится на наблюдениях, регламентированных самым строгим образом. Список параметров состояния окружающей среды, определяемых государственными службами, четко установлен, так же как требования к используемым средствам и методам измерений, частоте отбора проб и др.

В системе Росгидромета за качеством атмосферного воздуха населенных пунктов ведутся наблюдения со стационарных, маршрутных и передвижных (подфакельных) постов. На стационарных постах устанавливаются павильоны типа "Пост-1", "Пост-2", "Воздух", оснащенные аппаратурой для отбора проб и приборами для определения метеорологических параметров. Для постов наблюдений **ГОСТ 17.2.3.07-86 Правила контроля качества воздуха населенных пунктов** устанавливает четыре программы наблюдений: полную (ежедневные наблюдения в 1, 7, 13 и 19 часов с получением информации о среднесуточных и разовых концентрациях вредных веществ), неполную (ежедневные наблюдения в 7, 13 и 19 часов с получением информации о разовых концентрациях вредных веществ), сокращенную (наблюдения в 7 и 13 часов при температуре воздуха ниже



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

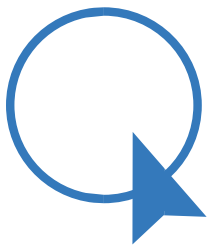
compcentr.ru

45°С в местах, где содержание примесей низкое) и суточную (непрерывный отбор проб для определения среднесуточных концентраций вредных веществ). Методы пробоотбора и анализа детально описаны и регламентированы соответствующим руководством. Выбор исследуемых примесей осуществляется в зависимости от количества выбросов этих веществ, их класса опасности, характерного размера города, рассеивающей способности атмосферы конкретного района. Считается, что при незначительных объемах выбросов, когда приземные концентрации близки к фоновым, наблюдения нецелесообразны.

Порядок организации и проведения наблюдений за состоянием поверхностных вод определен ГОСТом **17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков** и соответствующими методическими указаниями. Разработанная система предусматривает согласованную программу работ по гидрологии, гидрохимии и гидробиологии. Пункты наблюдений устанавливаются в зависимости от хозяйственного значения водных объектов, их размеров и экологического состояния. Периодичность наблюдений определяется категорией пункта.

Пункты наблюдений первой и второй категорий устанавливаются в крупных городах, в районах повторяющихся аварийных сбросов и высокой загрязненности – от 10 до 100 ПДК_в или ПДК_{вр} и более (в соответствии с типом водного объекта; определение указанных параметров см. в подразделе «Нормирование качества воды»). Пункты третьей категории устанавливаются в районах расположения городов с населением менее 0,5 млн. человек (большая часть населения России проживает в малых городах), в замыкающих створах больших и средних рек и водоемов, в районах организованного сброса сточных вод, где систематическая загрязненность воды по одному или нескольким загрязняющим веществам достигает 10 ПДК_в или ПДК_{вр} (в соответствии с типом водного объекта).

Наблюдения за уровнем загрязнения почв носят, как правило, экспедиционный характер и выполняются в соответствии с требованиями ГОСТа **17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и**



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

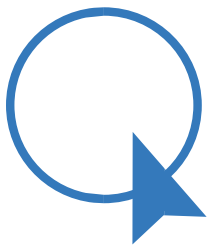
подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа на определенных площадях по регулярной сети опробования, на ключевых участках, характеризующих типичные сочетания природных условий и антропогенного воздействия, на отдельных почвенно-геохимических профилях.

Унифицированная и строго регламентированная система определяет сопоставимость всех получаемых в сети мониторинга сведений. Однако в ряде случаев это приводит к тому, что автоматически выполняются анализы, не имеющие особой практической ценности, в то время как реальные проблемы могут остаться вне поля зрения службы мониторинга. Невозможность использования других методик, кроме стандартизованных, также порождает ряд проблем.

Специальные программы мониторинга включают сеть системы глобального атмосферного фоновый мониторинга в шести биосферных заповедниках, сеть наблюдений за химическим составом осадков, исследования состояния снежного покрова, трансграничного переноса, а также работы в области биомониторинга для оценки допустимой экологической нагрузки на экосистемы.

Нормирование качества окружающей среды

В соответствии с природоохранительным законодательством Российской Федерации нормирование качества окружающей природной среды производится с целью установления предельно допустимых норм воздействия, гарантирующих экологическую безопасность населения, сохранение генофонда, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов в условиях устойчивого развития хозяйственной деятельности. При этом под воздействием понимается антропогенная деятельность, связанная с реализацией экономических, рекреационных, культурных интересов и вносящая физические, химические, биологические изменения в природную среду.



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

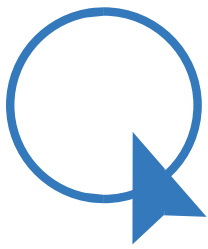
Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

Определенная таким образом цель подразумевает наложение граничных условий (нормативов) как на само воздействие, так и на факторы среды, отражающие и воздействие, и отклики экосистем. Принцип антропоцентризма верен и в отношении истории развития нормирования: значительно ранее прочих были установлены нормативы приемлемых для человека условий среды (прежде всего, производственной). Тем самым было положено начало работам в области **санитарно-гигиенического нормирования**. Однако человек не самый чувствительный из биологических видов, и принцип «Защищен человек — защищены и экосистемы», вообще говоря, неверен. **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 ухудшению качества среды.

Как экологическое, так и санитарно-гигиеническое нормирование основаны на знании эффектов, оказываемых разнообразными факторами воздействия на живые организмы. Одним из важных понятий в токсикологии и в нормировании является понятие вредного вещества. В специальной литературе принято называть **вредными** все вещества, воздействие которых на биологические системы может привести к отрицательным последствиям. Кроме того, как правило, все **ксенобиотики** (чужеродные для живых организмов, искусственно синтезированные вещества) рассматривают как вредные.

Установление нормативов качества окружающей среды и продуктов питания основывается на концепции пороговости воздействия. **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. Таким образом, пороговая доза вещества (или пороговое действие вообще) вызывает у биологического организма отклик, который не может



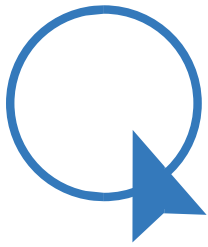
быть скомпенсирован за счет гомеостатических механизмов (механизмов поддержания внутреннего равновесия организма).

Нормативы, ограничивающие вредное воздействие, устанавливаются и утверждаются специально уполномоченными государственными органами в области охраны окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологического надзора и совершенствуются по мере развития науки и техники с учетом международных стандартов. Отметим, что утвержденные в СССР нормативы были весьма жесткими, но редко соблюдались на практике. В основе санитарно-гигиенического нормирования лежит понятие предельно допустимой концентрации.

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.

Таким образом, санитарно-гигиеническое нормирование охватывает все среды, различные пути поступления вредных веществ в организм, хотя редко отражает **комбинированное действие** (одновременное или последовательное действие нескольких веществ при одном и том же пути поступления) и не учитывает эффектов **комплексного** (поступления вредных веществ в организм различными путями и с различными средами – с воздухом, водой, пищей, через кожные покровы) и **сочетанного воздействия** всего многообразия физических, химических и биологических факторов окружающей среды. Существуют лишь ограниченные перечни веществ, обладающих эффектом суммации при их одновременном содержании в атмосферном воздухе.

Анализ того, как изменяются с течением времени значения предельно допустимых концентраций, свидетельствует об их относительности, вернее – об относительности наших знаний о безопасности или опасности тех или иных веществ. Достаточно вспомнить о том, что в пятидесятые годы ДДТ



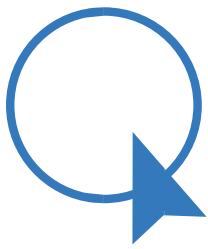
считался одним из безопаснейших для человека инсектицидов и широко рекламировался для использования в быту. Для веществ, о действии которых не накоплено достаточной информации, могут устанавливаться **временно допустимые концентрации (ВДК)** – полученные расчетным путем нормативы, рекомендованные для использования сроком на 2–3 года.

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.

Нормативами качества воздуха определены допустимые пределы содержания вредных веществ как в производственной (предназначенной для размещения промышленных предприятий, опытных производств научноисследовательских 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 17.2.1.0384. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.**

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. Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которой находятся места постоянного или временного пребывания рабочих.



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»
Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

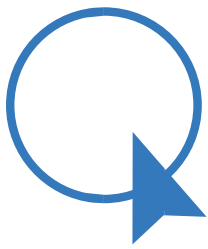
compcentr.ru

Как следует из определения, ПДК_{рз} представляет собой норматив, ограничивающий воздействие вредного вещества на взрослую работоспособную часть населения в течение периода времени, установленного трудовым законодательством. Совершенно недопустимо сравнивать уровни загрязнения селитебной зоны с установленными ПДК_{рз}, а также говорить о ПДК в воздухе вообще, не уточняя, о каком нормативе идет речь.

Предельно допустимая концентрация максимальная 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.

Понятие ПДК_{мр} используется при установлении научно-технических нормативов – предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ. В результате рассеяния примесей в воздухе при неблагоприятных метеорологических условиях на границе санитарно-защитной зоны предприятия концентрация вредного вещества в любой момент времени не должна превышать ПДК_{мр}.

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) вдыхании. Таким образом, ПДК_{сс} 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 ПДК_{сс} может выступать в качестве эталона для оценки благополучия воздушной среды в селитебной зоне. Но использование этого норматива в качестве единицы измерения (например, пять ПДК_{сс} по оксидам азота) абсурдно!



Нормирование качества воды

В соответствии с санитарными правилами и нормами **СанПиН 2.1.4.107401** питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства.

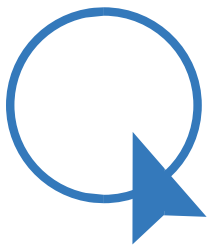
Под **качеством воды** в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования; при этом **показатели качества** представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.

По санитарному признаку устанавливаются микробиологические и паразитологические показатели воды (число микроорганизмов и число бактерий группы кишечных палочек в единице объема). **Токсикологические показатели** воды, характеризующие безвредность ее химического состава, определяются содержанием химических веществ, которое не должно превышать установленных нормативов. Наконец, при определении качества воды учитываются **органолептические** (воспринимаемые органами чувств) свойства: температура, прозрачность, цвет, запах, вкус, жесткость.

Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения определены санитарными правилами и нормами **СанПиН 2.1.4.1175-02**, причем нормируются запах, вкус, цветность, мутность, коли-индекс, а также указывается, что содержание химических веществ не должно превышать значений соответствующих предельно допустимых концентраций (ПДК).

Предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственнопитьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК_в) – 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 (ПДК_{вр}) – это концентрация вредного вещества в



**КОЛОМЕНСКИЙ
КОМПЬЮТЕРНЫЙ
ЦЕНТР**

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»
Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь, промысловых.

Нормирование качества почвы

В СССР был установлен лишь один норматив, определяющий допустимый уровень загрязнения почвы вредными химическими веществами - ПДК для пахотного слоя почвы. 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 27593-88 **Почвы. термины и определения.**

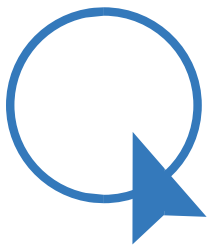
Термины и определения химического загрязнения.

Предельно допустимая концентрация в пахотном слое почвы (ПДК_п) - 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 ПДК_п разработаны для веществ, которые могут мигрировать в атмосферный воздух или грунтовые воды, снижать урожайность или ухудшать качество сельскохозяйственной продукции.

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в продуктах 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 (ПДК_{пр}) - 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.

Нормирование в области радиационной безопасности

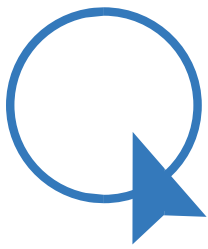
Основные понятия и определения

В природе существует три основных вида радиоактивного излучения – альфа, бета и гамма

Гамма-излучение представляет собой электромагнитное излучение высокой энергии и обладает наибольшей проникающей способностью. Соответственно защита от внешнего гамма-излучения представляет наибольшие проблемы.

Бета-излучение имеет корпускулярную природу и представляет собой поток отрицательно заряженных частиц (электронов). Бета-излучение обладает меньшей проникающей способностью. Защититься от этого излучения при внешнем источнике можно сравнительно легко. В принципе, бета-частицы задерживаются неповрежденной кожей. Однако при поступлении внутрь организма бета-активные радионуклиды испускают хорошо поглощаемые тканями организма бета-частицы. Возникающие при этом в организме разрушения значительно превосходят таковые, производимые гаммаизлучением.

Альфа-излучение представляет собой поток положительно заряженных частиц с зарядом 2 и массой, равной 4, (по существу - ядра гелия). Этот вид излучения легко поглощается любой средой. Защититься от него можно



буквально листом бумаги. Однако поступление альфа-излучателя внутрь организма может вызвать трагические последствия.

Процесс радиоактивного распада (перехода радиоактивного элемента в другой химический элемент) сопровождается излучением одного или нескольких видов. В соответствии с тем, какой вид излучения характерен для радиоактивного распада данного изотопа, выделяют гамма-активные изотопы (например, цезий-137), бета-излучатели (например, стронций-90) и альфаизлучатели (например, большинство изотопов плутония).

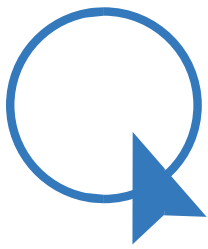
Количественной характеристикой источника излучения служит **активность**, выражаемая числом радиоактивных превращений в единицу времени. В СИ единицей активности является беккерель (Бк) - 1 распад в секунду (с^{-1}). Иногда используется внесистемная единица кюри (Ки), соответствующая активности 1 г радия. 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 мощностью экспозиционной дозы.

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 см^3 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).



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

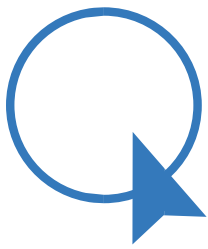
compcentr.ru

Наиболее адекватный способ описания степени радиоактивного загрязнения местности – это плотность загрязнения. Плотность загрязнения представляет собой активность на единицу площади (с учетом изотопного состава). Этот способ, однако, весьма трудоемок, требует проведения лабораторных анализов и не всегда может быть использован для оперативной оценки. Обычно такая оценка производится с помощью методов полевой дозиметрии.

При этом используемые приборы, методы и единицы измерения зависят от типа загрязнения. Мерой загрязнения гамма-излучателями является мощность экспозиционной дозы; бета-загрязнение характеризуется плотностью потока бета-частиц. Оценка степени загрязнения альфаизлучателями в полевых условиях невозможна.

Как правило, при техногенном загрязнении в окружающую среду поступает смесь радионуклидов, среди которых есть все типы излучателей. Поэтому в первом приближении степень опасности может быть оценена по уровню гамма-фона. Тем не менее, в ряде случаев такая оценка неприменима. Если в сбросах предприятия содержатся, главным образом, бета-излучающие радионуклиды, то радиационная ситуация не может быть охарактеризована через величину экспозиционной дозы даже на качественном уровне. Например, загрязнение рукава реки Т., в который осуществляется сброс с химического комбината С., характеризуется весьма высокими уровнями бетаизлучения, в то время как гамма-фон в основном близок к нормальному.

В то же время населению, как правило, в качестве характеристики загрязнения сообщается (в т. ч. и через средства массовой информации) только мощность экспозиционной дозы. Эта величина, однако, является лишь одной из характеристик радиационной ситуации. Существует множество искусственных радиоактивных изотопов, которые практически не испускают гамма-квантов, но при этом являются очень опасными источниками излучения. Мощность экспозиционной дозы, определяемая при помощи гамма-дозиметра, не может отразить степени загрязнения такими изотопами.



Система нормирования в области радиационной безопасности

Система нормирования в области радиационной безопасности в России претерпела существенные изменения в последние несколько лет.

Действующая система нормирования в этой области строится на понятии дозовой нагрузки. Основными документами, в соответствии с которыми осуществляется радиационный контроль за безопасностью населения, являются **Федеральный Закон "О радиационной безопасности населения"** и **СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы (НРБ-99/2009)**

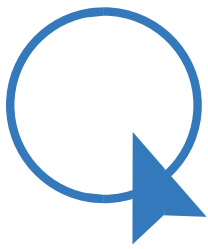
Оба документа служат для обеспечения радиационной безопасности человека. Экологических нормативов, устанавливающих допустимые воздействия на экосистемы, в области радиационной безопасности не существует.

В системе нормирования используются следующие основные понятия:

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 20 раз опаснее других видов излучений.



Единицей эквивалентной дозы является зиверт – доза любого вида излучения, поглощенная в 1 кг биологической ткани, создающая такой же биологический эффект, как и поглощенная доза в 1 Гр фотонного излучения.

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 м³/год.

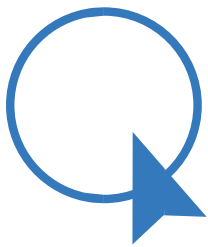
В соответствии с НРБ-99/2009, устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

- персонал (подразделяемый на группы А и Б);
- все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

В условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения установлены дозовые пределы для различных групп.

Следует особо отметить, что установленные пределы относятся к условиям **нормальной эксплуатации** источников ионизирующего излучения. Облучение населения **в условиях радиационной аварии** регулируется разделом 6 НРБ-99/2009.

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 СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)",



КОЛОМЕНСКИЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ЦЕНТР

Частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Коломенский компьютерный центр»

Лицензия министерства образования
Московской области Регистрационный № 75129 от 14.01.2016
Член торгово-промышленной палаты г. Коломны

Московская область, г. Коломна ул. Октябрьской революции, 370 +7(496)618-14-41
+7(916)149-06-00 info@compcentr.ru

compcentr.ru

основанные на ранее действовавших нормативных документах. Эти правила, в частности, содержат требования по:

- обеспечению радиационной безопасности персонала учреждений и населения, а также по охране окружающей среды от загрязнения радиоактивными веществами;
- учету, хранению и перевозке источников ионизирующего излучения;
- сбору, удалению и обезвреживанию твердых и жидких радиоактивных отходов.

Действие документа распространяется на любые предприятия и учреждения, независимо от ведомственной принадлежности и формы собственности, где «производятся, обрабатываются, перерабатываются, применяются, хранятся, обезвреживаются и транспортируются естественные и искусственные радиоактивные вещества и другие источники радиоактивного излучения».