

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по выполнению практических работ
по дисциплине «Надзор и контроль в сфере пожарной безопасности»

для студентов
направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
форма обучения: заочная

Методические указания составлены в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и рабочей программой дисциплины «Надзор и контроль в сфере пожарной безопасности». В нем представлены темы практических занятий, задания к ним, методика и порядок их выполнения, рекомендуемая литература, планируемые результаты и критерии оценивания.

Содержание

Введение

Тема 1. Организация надзора и контроля.

Практическое занятие 1. Организация надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ).

Практическое занятие 2. Организация надзора и контроля за состоянием промышленной безопасности.

Практическое занятие 3. Организация надзора и контроля за состоянием охраны окружающей среды (ООС).

Практическое занятие 4. Организация надзора и контроля за состоянием пожарной безопасности (ПБ).

Практическое занятие 5. Организация профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Тема 2. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности.

Практическое занятие 6. Федеральная инспекция труда, принципы деятельности и основные задачи, основные полномочия, права и обязанности государственных инспекторов труда. Государственная инспекция труда в субъекте Федерации, основные задачи и функции, права и обязанности должностных лиц.

Практическое занятие 7. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), объекты контроля; Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор); Главное управление Государственной противопожарной службы МЧС России (Госпожнадзор); Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование); Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и др. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности.

Тема 3. Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности.

Практическое занятие 8. Дисциплинарная, административная, материальная, уголовная ответственности.

Тема 4. Ведомственный и общественный контроль в сфере безопасности.

Практическое занятие 9. Ведомственный контроль за выполнением

требований охраны труда. Контрольные функции технической инспекции профсоюзов в сфере безопасности труда.

Практическое занятие 10. Административно-общественный контроль за состоянием охраны труда в организации.

Тема 5. Контроль в сфере безопасности на уровне организации.

Практическое занятие 11. Задачи и функции службы ОТ по контролю требований безопасности в организации. Основные функции и права уполномоченных по ОТ профсоюзов по систематическому контролю условий и охраны труда.

Практическое занятие 12. Комитеты (комиссии) по охране труда в организации, их роль в контроле и обеспечении требований безопасности на предприятии.

Практическое занятие 13. Аттестация рабочих мест как элемент контроля условий и охраны труда.

Практическое занятие 14. Аудит – система проверки эффективности управления охраной труда по обеспечению безопасности и предотвращению инцидентов.

Тема 6. Методы контроля безопасности на рабочем месте.

Практическое занятие 15. Инспекция рабочего места по шведской методике, проверяемые участки и проверяемые факторы.

Практическое занятие 16. Финская система Элмери по повседневному наблюдению и контролю окружающей среды и условиям труда.

Тема 7. Критерии оценки безопасности на рабочем месте.

Практическое занятие 17. Критерии оценки: производственные процессы; порядок и чистота; безопасность при работах с оборудованием; факторы ОС; эргономика; проходы и проезды; возможности для спасения и оказания первой помощи.

Практическое занятие 18. Британский метод оценки рисков по «принципу пяти шагов».

Литература

Введение

Изучение дисциплины «Надзор и контроль в сфере безопасности» способствует формированию у студентов направления «Техносферная безопасность» о специфике своей будущей профессии.

Практические занятия являются одним из базовых элементов курса дисциплины и предназначены для укрепления и углубления полученных теоретических знаний, приобретения практических навыков, направленных на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности человека в условиях современной техносферы.

Структурно учебное пособие состоит из методических указаний к 18 практическим занятиям, выполнение которых позволит овладеть студентам общекультурными и профессиональными компетенциями.

В пособии изложен теоретический материал и конкретные рекомендации по выполнению практических заданий. При подготовке к практическому занятию студенты должны изучить материал по теме, ответить на теоретические вопросы преподавателя и выполнить задания.

По теме каждого занятия сформулированы его цели и актуальность, знания и умения, приобретаемые студентами в результате их освоения, а также формируемые компетенции и их части, что помогает определить результаты изучения тем дисциплины. Также представлен список литературы, необходимой для изучения каждой темы практического занятия.

Тема 1. Организация надзора и контроля.

Практическое занятие 1. Организация надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ).

Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности.

Изучив материал главы, студент должен:

знать

- современную систему экологического контроля;

уметь

- идентифицировать источники опасности;

- анализировать риски;

- применять методы мониторинга опасностей;

владеть

- навыками взаимодействия с государственными органами экологического надзора и контроля.

Задача 1. Единая государственная система экологического мониторинга.

Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ) функционирует и развивается с целью информационного обеспечения управления в области охраны окружающей среды, рационального использования. Природных ресурсов, обеспечения экологически безопасного устойчивого развития страны и ее регионов, ведения государственного фонда данных о состоянии окружающей среды и экосистем, природных ресурсах, источниках антропогенного воздействия.

Основными задачами ЕГСЭМ являются:

- проведение с определенным пространственным и временным разрешением наблюдений за

изменением состояния окружающей природной среды и экосистемами, источниками антропогенных воздействий;

- проведение оценок состояния окружающей среды, эко систем территории страны, источников антропогенного воздействия;
- прогнозирование состояния окружающей среды, экологической обстановки на территории России и ее регионов, уровней антропогенного воздействия при различных условиях размещения производительных сил, социальных и экономических сценариях развития страны и ее регионов.

В соответствии с основными задачами в ЕГСЭМ осуществляется мониторинг состояния природных сред, экосистем, природных ресурсов и источников антропогенного воздействия, а также информационное обеспечение решения экологических проблем. Эти работы выполняются в рамках ЕГСЭМ на базе единых научно методических и метрологических подходов.

Единая государственная система экологического мониторинга создается на основе территориально ведомственного принципа построения, предусматривающего максимальное использование возможностей существующих государственных и ведомственных систем мониторинга состояния окружающей природной среды, источников антропогенного воздействия, природных ресурсов, экосистем. В ЕГСЭМ выделяются базовые и специализированные подсистемы мониторинга и подсистемы обеспечения функционирования системы в целом.

Базовые подсистемы создаются на основе служб наблюдения состояния природных сред и природных ресурсов федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих мониторинг:

- состояния атмосферы;
- водных объектов

(поверхностных вод, суши, морской среды, водной среды, водохозяйственных систем и сооружений в местах водозабора и сброса сточных вод, подземных вод);

- недр (геологической среды), опасных экзогенных и эндогенных геологических процессов;
- земель, почвенного покрова;
- наземной флоры и фауны (кроме лесов);
- лесов;
- фонового состояния окружающей природной среды;
- источников антропогенного воздействия.

Специализированные подсистемы функционируют на базе лужб наблюдений федеральных органов исполнительной власти и осуществляют мониторинг:

- промышленной безопасности;
- рыб, других водных животных и растений;
- воздействия факторов среды обитания на состояние здоровья населения (в рамках системы социально гигиенического мониторинга);
- околоземного космического пространства;
- военных объектов.

К специализированным подсистемам относится отраслевая система мониторинга окружающей среды Министерства сельского хозяйства РФ.

Руководство подсистемами осуществляют специально

уполномоченные федеральные органы исполнительной власти в соответствии с распределением функций, утвержденных постановлением Правительства РФ от 24.11.93 №1229 «О создании Единой государственной системы экологического мониторинга».

Функционирование подсистем осуществляется на основании положений о подсистемах ЕГСЭМ, утверждаемых федеральными органами исполнительной власти, обеспечивающими деятельность этих подсистем, по согласованию с Минприроды России (Росприроднадзор).

В ЕГСЭМ образуются специализированные ведомственные подсистемы, связанные с мониторингом источников антропогенного воздействия предприятий различных отраслей промышленности и сельского хозяйства страны.

В ЕГСЭМ функционируют подсистемы обеспечения, к которым относятся:

- топографо геодезическое и картографическое обеспечение, включая создание цифровых, электронных карт и гео информационных систем;
- электронные системы передачи данных.

Задача 2. Органы, осуществляющие экологический мониторинг.

Государственный общий экологический контроль проводится Президентом РФ, Федеральным собранием РФ, представительными органами субъектов РФ, Правительством РФ, правительствами субъектов РФ, администрацией субъектов РФ и органами местного самоуправления.

Государственный специальный (надведомственный) экологический контроль проводится преимущественно органами надведомственной компетенции. Данный вид контроля характеризуется, во- первых, тем, что

эти органы в пределах своей компетенции контролируют деятельность органов исполнительной власти, предприятий, а также граждан по вопросам природопользования и охраны окружающей среды. Во-вторых, тем, что между субъектами и объектами этого контроля отсутствует организационная подчиненность.

В систему органов, осуществляющих экологический мониторинг, входят специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей среды, использования и охраны отдельных природных ресурсов:

- Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Минприроды России);
- Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор);
- Федеральное агентство водных ресурсов (ОСВОД ресурсы);
- Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз);
- Федеральное агентство по недропользованию (Рос недра).

Специально уполномоченные органы проводят государственный экологический контроль в форме предупредительного и текущего. При этом *предупредительный контроль* осуществляется применительно к различным видам экологически значимой деятельности и разнообразными способами. Основными из них являются согласования с природоохранительными органами, выдача ими заключений на проекты решений. Так, в соответствии со ст. 65 Лесного кодекса РФ от 29.01.1997 №22 ФЗ места строительства объектов, влияющих на состояние и воспроизводство лесов, согласовываются с органом государственной власти субъекта Федерации и соответствующим территориальным органом федерального органа управления лесным хозяйством с обязательным проведением государственной экологической

экспертизы. К специфическим способам осуществления предупредительного экологического контроля относится также проведение государственной экспертизы предпроектной и проектной документации на строительство и реконструкцию хозяйственных и других объектов, влияющих на состояние водных объектов. Экспертиза представляет собой проверку соответствия документации исходным данным, техническим условиям и требованиям нормативов по проектированию и строительству (ст. 80 Водного кодекса РФ).

Текущий государственный экологический контроль осуществляется. Специально уполномоченными органами на стадии эксплуатации предприятий и иных экологически значимых объектов, в процессе природопользования. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования и ее территориальные органы призваны осуществлять государственный контроль не только за охраной окружающей среды, но и за рациональным использованием природных ресурсов и охраной отдельных природных ресурсов.

Важнейшим условием решения задач, возложенных на органы государственного экологического контроля, служит наличие достаточного объема полномочий государственных инспекторов по охране природы. Наиболее важные их полномочия предусмотрены Федеральным законом от 10.01.2002 №7 ФЗ «Об охране окружающей среды».

Помимо специально уполномоченных органов в области природопользования и охраны окружающей среды, специальными функциями по осуществлению экологического контроля и надзора наделены функциональные министерства и ведомства. Так, например, Министерство сельского хозяйства РФ через свои департаменты по управлению охотничьими ресурсами и рыболовству проводит государственный контроль над использованием и охраной охотничьих животных и ведением охотничьего хозяйства; осуществляет надзор за соблюдением правил охоты, выдачу удостоверений на право охоты и разрешений (лицензий) на добычу охотничьих животных в Российской Федерации. Минсельхоз России

осуществляет также государственный контроль охраной и использованием водных биологических ресурсов; контролирует целевое использование рыбохозяйственными предприятиями, учреждениями и организациями независимо от форм собственности выделяемых им государственных средств, работу рыбопропускных и рыбозащитных сооружений; выполнение обязательств по межправительственным соглашениям, конвенциям и другим договоренностям в области регулирования рыболовства, охраны и воспроизводства водных биологических ресурсов.

Осуществление экологического мониторинга в Российской Федерации входит в обязанности различных государственных служб. При этом распределение функций между центральными органами исполнительной федеральной власти осуществляются следующим образом.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) — координация деятельности министерств и ведомств, предприятий и организаций в области мониторинга окружающей природной среды (ОПС); организация мониторинга источников антропогенного воздействия на окружающую среду и зон их прямого воздействия; организация мониторинга животного и растительного мира, мониторинг наземной фауны и флоры (кроме лесов); обеспечение создания и функционирования экологических информационных систем; ведение с заинтересованными министерствами и ведомствами банков данных об окружающей природной среде, природных ресурсах и их использовании.

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) — организация мониторинга состояния атмосферы, поверхностных вод суши, морской среды, почв, околоземного космического пространства, в том числе комплексного фоновое и космического мониторинга состояния окружающей природной среды; координация развития и функционирования ведомственных подсистем фоновое мониторинга загрязнения ОПС; ведение государственного фонда

данных о загрязнении окружающей природной среды.

Министерство природных ресурсов и экологии РФ (Минприроды) — мониторинг недр, включая мониторинг подземных вод и опасных геологических процессов; мониторинг водной среды водохозяйственных систем и сооружений в местах водосбора и сброса сточных вод.
Росрыболовство — мониторинг рыб, других животных и растений.

Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз) — мониторинг лесов.

Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) — мониторинг земель, осуществление топографогеодезического и картографического обеспечения ЕГСЭМ, включая создание цифровых, электронных карт и геоинформационных систем.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) координация развития и функционирования подсистем мониторинга геологической среды, связанных с использованием ресурсов недр на предприятиях добывающих отраслей промышленности; мониторинг обеспечения промышленной безопасности (за исключением объектов Минобороны России и Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом»),

Задача 3. Государственная экологическая статистическая отчетность.

Статистическая отчетность — особая форма организации сбора данных, присущая только государственной отчетности. Она проводится в соответствии с государственной программой статистических работ.

Государственная политика в области статистики направлена на создание единой системы учета и статистики на всей территории РФ и согласование ее с международными стандартами и методологией. Организация статистики осуществляется согласно Конституции РФ и определяется, исключительно

законами.

Государственная статистика включает все виды статистических наблюдений (регулярные и периодические отчеты, единовременные учеты, различного рода переписи, выборочные, анкетные, социологические, монографические обследования и т.д.), формы и программы которых утверждены Федеральной службой государственной статистики (Росстатом) или по согласованию с ним органами государственной статистики субъектов Федерации.

Данные статистической отчетности поступают от предприятий и организаций (респондентов) в органы государственной статистики либо в городские управления, либо прямо в районные, областные управления статистики. После проверки поступивших данных они разрабатываются — составляются сводные таблицы по формам, установленным Росстатом. Данные обобщаются по отраслям, организационно правовым формам, формам собственности, территориям и т.д. Сводные таблицы из местных статистических органов отправляются в Росстат, где составляются сводные таблицы по стране в целом, рассчитываются сводные показатели с учетом тех же группировок данных (по отраслям, территориям, формам собственности и т.д.). Местные органы государственной статистики, как правило, проводят дополнительные разработки данных отчетности по заказам местной администрации и научных организаций.

Респонденты обязаны бесплатно, в полном объеме, по форме, предусмотренной отчетно-статистической документацией, в определенные сроки подавать органам государственной статистики достоверную статистическую информацию

Органы государственной статистики имеют право получать бесплатно, в порядке и в сроки, установленные специально уполномоченным центральным органом исполнительной власти в области статистики, от всех респондентов, включая центральные и местные органы исполнительной

власти, органы местного самоуправления, банки, граждан субъектов предпринимательской деятельности и физических лиц, которые подлежат статистическим наблюдениям, и использовать первичные и статистические данные, данные бухгалтерского учета, другую необходимую для проведения статистических наблюдений информацию, в том числе информацию с ограниченным доступом, а также пояснения, к ним прилагающиеся.

Сведения о деятельности предприятий, организаций поступают в статистические органы в установленные сроки в виде определенных документов (отчетов). Бланки таких отчетов называют *формами статистической отчетности*. Каждая из них имеет свой шифр и название.

Отчетностатистическая документация включает в себя программы статистических наблюдений, формы отчетности и инструкции по их заполнению, анкеты, переписные (опросные) листы, другие статистические формуляры, необходимые для проведения статистических наблюдений, государственные классификаторы техникоэкономической и социальной информации и др. Программа отчетности, т.е. перечень собираемых сведений, методика их определения и форма бланка отчетности, разрабатывается и утверждается органами государственной статистики России и периодически совершенствуется и изменяется. Формы отчетности, включающие финансовые результаты, утверждаются, кроме того, и Министерством финансов РФ.

Отчетно статистическая документация может выдаваться на бумажных, магнитных и других носителях или передаваться с помощью средств коммуникаций.

Отчетность различается по периодичности: срочная (содержит данные за месяц и менее), квартальная, полугодовая, годовая. Наиболее подробной является программа годовой отчетности.

Статистическое наблюдение в форме отчетности использует только один источник данных документы. Прежде всего, это документы бухгалтерского учета предприятий, организаций. Росстат проводит политику унификации

отчетности предприятий разных отраслей экономики, хотя наряду с этим существует много специализированных по отраслям экономики форм отчетности.

Предприятия и организации любых форм собственности обязаны представлять отчетность в установленные сроки по утвержденной форме. При невыполнении данных требований ст. 8.41 Кодекса РФ об административных правонарушениях предусматривает ответственность за нарушение порядка подачи и использования данных государственных статистических наблюдений:

- неподача органам государственной статистики данных для проведения государственных статистических наблюдений или подача их недостоверными, не в полном объеме, не по форме, предусмотренной отчетно статистической документацией, или с опозданием; необеспечение соответствующего состояния первичного учета; нарушение порядка ведения Единого государственного реестра предприятий и организаций РФ влечет за собой наложение штрафа на граждан — от трех до пяти необлагаемых налогом минимумов доходов граждан, на должностных лиц и граждан — субъектов предпринимательской деятельности — от десяти до пятнадцати необлагаемых налогом минимумов доходов граждан;
- действия, предусмотренные частью первой этой статьи, осуществленные повторно на протяжении года после наложения административного взыскания, влекут за собой наложение штрафа на граждан — от пяти до десяти необлагаемых налогом минимумов доходов граждан, на должностных лиц и граждан — субъектов предпринимательской деятельности — от 15 до 25 необлагаемых налогом минимумов

доходов граждан;

- нарушение порядка использования конфиденциальной информации, скрывание или перекручивание данных государственных статистических наблюдений, а также использование их в средствах массовой информации, для распространения в информационных сетях, на бумажных, магнитных и других носителях, в научных трудах и т.п. без ссылок на их источник влечет за собой наложение штрафа на граждан — от пяти до десяти необлагаемых налогом минимумов доходов граждан, на должностных лиц и граждан — субъектов предпринимательской деятельности — от десяти до двадцати необлагаемых налогом минимумов доходов граждан.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимают под термином «средство измерения»?
2. Приведите пример случайной погрешности.
3. Какие свойства описывают динамические характеристики средств измерения?
4. Чем обусловлено появление инструментальной погрешности?
5. Как классифицируют средства измерения?
6. Приведите пример абсолютного измерения. Λ
7. Какой подход используют к оцениванию точности измерений?
8. Можно ли проводить одновременно измерения двух или не скольких разнородных величин?

Практическое занятие № 2.

Совершенствование системы государственного надзора и контроля в сфере безопасности

Изучив материал главы, студент должен: *знать*

- современную систему экологического контроля; *уметь*
- идентифицировать источники опасности;
- анализировать риски;
- применять методы мониторинга опасностей; *владеть*
- навыками взаимодействия с государственными органами экологического надзора и контроля.

Задача 1. Экологический контроль

Экологический контроль — важнейшая правовая мера обеспечения рационального природопользования и охраны окружающей среды от вредных воздействий, функция государственного управления и правовой институт охраны окружающей среды. Основываясь на роли экологического контроля в механизме охраны окружающей среды, его можно оценивать как важнейшую правовую меру. Именно посредством экологического контроля в основном обеспечивается принуждение соответствующих субъектов права окружающей среды к исполнению экологических требований. Меры юридической ответственности за экологические правонарушения применяются либо в процессе экологического контроля, либо с привлечением иных государственных органов.

Значительное место в проблеме обеспечения промышленной и экологической безопасности занимает оценка безопасности при нормальной эксплуатации путем мониторинга и аудита ее состояния на конкретном производственном объекте. *Объектом мониторинга и аудита* промышленной и экологической безопасности является система «человек — машина — среда

обитания», а *предметом изучения* — объективные закономерности возникновения и предупреждения происшествий при функционировании таких систем.

Одним из управленческих принципов системы обеспечения промышленно экологической безопасности является ее декларирование. В Федеральном законе от 21.07.1997 №116 ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» предусмотрена разработка декларации промышленной безопасности, предполагающая все стороннюю оценку риска аварий и связанной с этим риском социально экономической и экологической угрозы на основе мониторинга и аудита безопасности объекта.

Декларирование безопасности промышленного объекта осуществляется в целях обеспечения контроля над соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленном объекте.

Декларация безопасности — документ, в котором определены возможные характер и масштабы опасностей на промышленном объекте, и выработанные меры по обеспечению промышленной и экологической безопасности и предупреждению техногенных чрезвычайных ситуаций. Промышленный объект подлежит обязательному декларированию без опасности, если он включен в список объектов, деятельность которых связана с повышенной опасностью, и если на нем обращаются опасные вещества в количестве, равном или превышающем определенное пороговое значение.

Мониторинг и анализ риска аварий на опасных производственных объектах является составной частью управления промышленно экологической безопасностью. Мониторинг риска заключается в систематическом использовании всей доступной информации для идентификации опасностей и оценки риска возможных нежелательных событий.

Оценку и анализ потенциальных опасностей и риска проводят в логической последовательности, включающей предварительный анализ

опасности, выявление последовательности опасных ситуаций, анализ последствий.

Основные задачи мониторинга состояния и анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключаются в предоставлении лицам, принимающим решения:

- объективной информации о состоянии промышленной и экологической безопасности объекта;
- сведений о наиболее опасных местах объекта с точки зрения безопасности;
- обоснованных рекомендаций по уменьшению риска.

Для проведения мониторинга и анализа риска, установления его допустимых пределов в связи с требованиями безопасности и для принятия управленческих решений необходимы:

- наличие информационной системы, позволяющей оперативно контролировать существующие источники опасности и состояние объектов возможного поражения;
- сведения о предполагаемых направлениях хозяйственной деятельности, проектах и технических решениях, которые могут влиять на уровень техногенной и экологической безопасности, а также программы для вероятностной оценки связанного с ними риска;
- экспертиза безопасности и сопоставление альтернативных проектов и технологий, являющихся источниками риска;
- разработка технико-экономической стратегии повышения безопасности и определение оптимальной структуры затрат для управления величиной риска и

снижения ее уровня до приемлемого с экономической и экологической точек зрения;

- составление рискологических прогнозов и аналитическое определение такого уровня риска, при котором прекращается рост числа техногенных и экологических поражений.

При мониторинге риска опасных производственных объектов допускаются самые разнообразные методы, в том числе и экспертные.

В настоящее время можно выделить общую последовательность этапов процесса мониторинга и управления риском:

информация о производственной и экологической безопасности.

Задача 2. Виды экологического контроля

Российское административное право выделяет два вида контрольной деятельности — контроль и надзор.

Под *экологическим контролем* понимается деятельность уполномоченных субъектов по проверке соблюдения и исполнения требований экологического законодательства.

Административный надзор представляет собой специфическую разновидность государственного контроля. При этом некоторые государственные органы осуществляют одновременно и контроль, и надзор. Различие между этими видами деятельности уловить трудно. В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 26.06.2008 № 102 ФЗ «Об обеспечении единства измерений» таким органом является Государственная метрологическая служба Росстандарта. Государственный метрологический контроль и надзор имеют целью проверку соблюдения метрологических правил и норм, которые распространяются, в частности, и на охрану окружающей среды (ст. 12 Федерального закона «Об обеспечении единства

измерений»).

Экологический контроль как правовая мера выполняет ряд функций — предупредительную, информационную и карательную. *Предупредительная функция* заключается в том, что субъекты экологического контроля, зная о возможной проверке соблюдения ими правовых экологических требований, заинтересованы в выполнении законодательства и предупреждении нарушений. Информационная *функция* связана с тем, что в процессе контроля соответствующие органы и лица собирают разнообразную информацию о природоохранительной деятельности подконтрольных и поднадзорных объектов. *Карательная функция* проявляется в применении к нарушителям правовых экологических требований предусмотренных законодательством санкций по результатам соответствующих проверок. В природоохранительной практике России выделяются следующие виды экологического контроля: государственный, ведомственный, производственный, общественный. Критериями такой классификации являются субъект, от имени которого проводится контроль, и сфера действия контроля.

Государственный экологический контроль выполняется установленными законом «Об обеспечении единства измерений» должностными лицами и органами государственного экологического контроля. Этот закон также определяет полномочия этих лиц и органов, к которым относится право:

посещать предприятия, учреждения и организации независимо от форм собственности и подчинения и знакомиться с документами, необходимыми для исполнения служебных обязанностей;

Задача 3.Посты экологического контроля

Стационарный пост наблюдений это специально оборудованный

павильон, в котором размещена аппаратура необходимая для регистрации концентраций загрязняющих веществ и метеорологических параметров по установленной программе. Из числа стационарных постов выделяются *опорные стационарные посты*, которые предназначены для выявления долговременных изменений содержания основных или наиболее распространенных загрязняющих веществ. Место для установки стационарного поста выбирается, как правило, с учетом метеорологических условий формирования уровней загрязнения атмосферного воздуха. При этом заранее определяется круг задач: оценка средней месячной, сезонной, годовой и максимальной разовой концентраций, вероятности возникновения концентраций, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК) и др.

Перед установкой поста следует проанализировать расчетные поля концентраций по всем ингредиентам от совокупности выбросов всех стационарных и передвижных источников; особенности застройки и рельефа местности; перспективы развития жилой застройки и расширения предприятий промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, транспорта и других отраслей городского хозяйства; функциональные особенности выбранной зоны; плотность населения; метеорологические условия данной местности и др. Пост должен находиться вне аэродинамической тени зданий и зоны зеленых насаждений. Его территория должна хорошо проветриваться, не подвергаться влиянию близко расположенных низких источников (стоянок автомашин, мелких предприятий с низкими выбросами и т.п.). Количество стационарных постов, в каком либо городе (населенном пункте) определяется численностью населения, рельефом местности, особенностями промышленности, функциональной структурой (жилая, промышленная, зеленая зона и т.д.), пространственной и временной изменчивостью полей концентраций вредных веществ. Так, например, исходя из численности населения, количество постов определяется следующим

образом (табл. 1.1).

Для населенных пунктов со сложным рельефом и большим числом источников рекомендуется устанавливать один пост на каждые (5-10) км». Чтобы информация о загрязнении воздуха учитывала особенности города, рекомендуется ставить посты наблюдений в различных функциональных зонах — жилой, промышленной и зонах отдыха.

В районах, где температура воздуха ниже 45.°С, наблюдения проводятся по сокращенной программе ежедневно, кроме воскресенья, в 7 и 13 ч по местному декретному времени. Наблюдения по сокращенной программе допускается проводить также в местах, где средние месячные концентрации меньше 1/20 максимальной разовой предельно допустимой концентрации (ПДК_{мр}) или меньше нижнего предела диапазона измерений примеси (в зависимости от используемого метода).

При неблагоприятных метеорологических условиях (туман, продолжительная инверсия температур и др.) отбор проб воздуха на всех постах наблюдений должен производиться через каждые 3 ч. Одновременно следует отбирать пробы под факелами основных источников загрязнения на территории наибольшей плотности населения. Подфакельные наблюдения осуществляются за характерными для данного предприятия примесями.

Стационарный пункт контроля радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха представляет собой либо стационарный павильон типа ПОСТ, либо домик размером 3 х 3 х 3 м. Он устанавливается, как правило, на специально оборудованных гидрометеорологических станциях (ГМС), огороженных металлической сеткой с размером ячеек 10 х 10 см. Площадь огороженной площадки составляет 5 х 10 м, а высота сетки — 1,2—1,5 м. Площадка должна располагаться на расстоянии не менее десяти высот до ближайшего здания и не менее 30 м от дорог. Площадка должна иметь травяной покров. Не допускается высаживание других растений, тем более кустарников и деревьев.

На территории ГМС не ближе 4 м от домика и ограды устанавливается марлевый планшет для сбора радиоактивных выпадений и термолюминесцентный дозиметр. Установку для отбора проб воздуха лучше размещать в специальной будке с жалюзи, приподнятой над поверхностью земли на 80—100 см. Выброс воздуха, прошедшего через фильтры установки типа «Тайфун», должен производиться обязательно в противоположную от планшета сторону.

Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите, какими федеральными законами регулируется порядок организации и проведения государственного экологического мониторинга.
2. При соблюдении, каких условий система ЕГРПО будет максимально эффективна?
3. Нужна ли реорганизация системы ЕГСЭМ?
4. Расскажите, в каких случаях применяются карательные меры экологического контроля.
5. Обосновано ли включение в систему экологического контроля государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды?
6. Почему возросла актуальность проблемы обеспечения экологической и промышленной безопасности?
7. На каких принципах основана система обеспечения промышленной и экологической безопасности?

Практическое занятие №3.

Содержание административно-общественного контроля

Изучив материал главы, студент должен: *знать*

- порядок проведения инвентаризации загрязняющих веществ; *уметь*
- определять объем работ по контролю за соблюдением установленных для предприятий нормативов;

владеть

- навыками оформления отчетов по инвентаризации, паспортов опасных отходов;

методикой расчета нормативов ПДК для предприятий

Задача 1. Заполнение формы паспорта опасного отхода

Паспортизация отходов одна из самых злободневных проблем, которую приходится решать каждому предприятию. При составлении такого простого документа, как паспорт опасного отхода, возникает немало вопросов, требующих специальных разъяснений.

Федеральным законом от 25.11.1994 № 49 ФЗ Россия ратифицировала Базельскую конвенцию о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. В развитие этой конвенции принята резолюция Организации экономического сотрудничества и развития «О трансграничном перемещении опасных отходов, предназначенных для операций по регенерации». Эти документы предусматривают существование национального нормативного и правового обеспечения регулирования ряда важнейших вопросов, касающихся обращения с отходами, в частности вопросов определения степени опасности и паспортизации отходов.

Ниже перечислены нормативные акты, регламентирующие паспортизацию отходов, и даны пояснения к ним.

Требование составления паспорта опасного отхода содержится в ст. 14 Федерального закона от 24.06.1998 № 89 ФЗ «Об отходах производства и потребления». Паспорт опасного отхода составляется на основании данных о

составе и свойствах отходов, а также оценки их опасности. Порядок паспортизации определяет Правительство России.

В межгосударственном стандарте ГОСТ 30772—2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» сказано следующее:

паспорт опасности отходов о составе отходов, виде или видах (в том числе классе) их опасности, возможные технологии безопасного и ресурсосберегающего обращения с отходами;

- **паспортизация отхода** — последовательность действий по идентификации, в том числе физико-химическому и технологическому описанию свойств отхода на этапах технологического цикла его обращения, проводимая на основе паспорта отходов с целью ресурсосберегающего и безопасного регулирования работ в этой сфере.

Содержание и порядок заполнения паспорта опасности отходов установлены ГОСТ 30774—2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт опасности отходов. Основные требования» (этот межгосударственный стандарт не распространяется на радиоактивные отходы). Ответственность за полноту и достоверность данных, представленных в паспорте, а также за мероприятия по безопасному хранению и применению опасных отходов несет руководитель предприятия, на территории которого находятся отходы.

В соответствии с ГОСТ 30774-2001 паспорт опасности отходов должен включать следующие обязательные разделы:

- наименование отходов;
- наименование и реквизиты предприятия — производителя отходов;
- количество паспортизируемых отходов;
- перечень опасных свойств отходов;
- происхождение отходов;
- состав отходов и токсичность их компонентов;

- рекомендуемый способ переработки отходов;
- пожара и взрывоопасность отходов;
- коррозионная активность отходов;
- реакционная способность отходов;
- необходимые меры предосторожности при обращении с отходами;
- ограничения по транспортированию отходов;
- дополнительная информация.

Паспорт подписывает руководитель предприятия. По мере поступления дополнительной или новой информации, повышающей полноту и достоверность данных, включенных в обязательные разделы, документ подлежит обновлению и перерегистрации (см. параграф 8.5). При любой обработке полученной партии отходов, включая смешение

ее с другими материалами, грузополучатель обязан в случае транспортирования за пределы своего предприятия.

Опасные свойства отхода устанавливаются согласно Базельской конвенции и (или) требованиям соответствующих ГОСТов.

1. **Токсичность** — это способность вызвать серьезные, затяжные или хронические заболевания людей, включая раковые заболевания, при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через кожу.
2. **Пожароопасность** определяется по соответствующим ГОСТам, устанавливающим требования по пожарной без опасности, и (или) наличием хотя бы одного из следующих свойств:
 - способности жидких отходов выделять огнеопасные пары при температуре не выше 60°C в закрытом сосуде или не выше 65,5°C в открытом сосуде;
 - способности твердых отходов,

кроме классифицированных как взрывоопасные, легко загораться либо вызывать (усиливать) пожар при трении;

- способности отходов самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем самовозгораться;
- способности отходов самовозгораться при взаимодействии с водой или выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах.

3. **Высокая реакционная способность** — это содержание органических веществ (органических пероксидов), которые имеют двухвалентную структуру. $O - O$ и могут рассматриваться в качестве производных перекиси водорода, в которой один или оба атома водорода замещены органическими радикалами.

4. **Содержание возбудителей инфекционных болезней** — это наличие живых микроорганизмов или их токсинов, способных вызвать заболевания у людей или животных.

Далее приведены практические рекомендации и пояснения к заполнению паспорта опасного отхода.

1. **Согласование паспорта**

опасного отхода. В соответствии с приказом Минприроды России от **30.09.2011 № 792** паспорт опасного отхода должен быть согласован с территориальным органом министерства по соответствующему субъекту РФ. Согласно **ГОСТ 30774—2001** достоверность заполнения паспорта юридически оформляет при его регистрации орган, определяемый федеральным законодательством, либо орган региональной или местной власти, на территории которого расположены или на территорию которого ввозили соответствующие отходы. В настоящее время работу по паспортизации опасных отходов проводит ФГУ «ФЦАО», поэтому

паспорт опасного отхода должен согласовываться с его территориальными органами.

2. **Отходы, подлежащие паспортизации.** Согласно вышеупомянутому приказу Минприроды России паспорт опасного отхода составляется на отходы **1—4** классов опасности. Во введении к ГОСТ 30774—2001 сказано, что «опасные отходы могут быть отнесены к опасным только после определения вида и степени их опасности, т.е. тогда, когда они паспортизованы. Таким образом, паспортизация опасных отходов подразумевает паспортизацию всех отходов».

для кодирования опасных свойств и их комбинаций:

- 0 — данные не установлены;
- 1 — токсичность (т);
- 2 — взрывоопасность (в);
- 3 — пожароопасность (п);
- 4 — высокая реакционная способность (р);
- 5 — содержание возбудителей инфекционных болезней^{и)}; j, V
- 6 — токсичность и взрывоопасность (т + в),
- 7 — токсичность и пожароопасность (т + п);
- g — токсичность и высокая реакционная способность (т + р); . , V
- 9 — взрывоопасность и пожароопасность (в + п);
- ю — взрывоопасность и высокая реакционная способность (в + р); „

- 11 — взрывоопасность и содержание возбудителей инфекционных болезней (в + и);
- 12 — пожароопасность и высокая реакционная способность (п + р);^о
- 13 — пожароопасность и содержание возбудителей инфекционных болезней (п + и);
- 14 — высокая реакционная способность и содержание возбудителей инфекционных болезней (р + и),
- 15 — токсичность, взрывоопасность и пожароопасность (т + в + п);
- 16 — токсичность, взрывоопасность и высокая реакционная способность (т + в + р);
- 17 — токсичность, пожароопасность и высокая реакционная способность (т + п. + р);
- 18 — взрывоопасность, пожароопасность и высокая реакционная способность (в + п. + р);
- 19 — взрывоопасность, пожароопасность и содержание возбудителей инфекционных болезней (в + п. + и),
- 20 — пожароопасность, высокая реакционная способность и содержание возбудителей инфекционных болезней (п. + р. + и);
- 21 — токсичность, взрывоопасность, пожароопасность и высокая реакционная способность (т + в + п. + р);

22 — взрывоопасность, пожароопасность, высокая реакционная способность и содержание возбудителей инфекционных болезней (в + п. + р. + и);99 опасные свойства отсутствуют.

Задача 2. Мониторинг источников сброса загрязняющих веществ предприятия в поверхностные воды

Работа промышленных предприятий связана с потреблением воды. Вода используется в технологических и вспомогательных процессах или является составной частью выпускаемой продукции. При этом образуются сточные воды, которые подлежат сбросу в близлежащие водные объекты.

Сброс сточных вод в водоем недопустим, если фоновая концентрация. $C^* > \text{ПДК}$. Согласно нормативным документам (например, СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод») запрещается сбрасывать в водные объекты сточные воды, которые

- могут быть устранены путем организации малоотходных производств, рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения после соответствующей очистки и обеззараживания в промышленности, городском хозяйстве и для орошения в сельском хозяйстве;
- содержат возбудителей инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной и паразитарной природы;
- содержат вещества, для которых не установлены гигиенические ПДК или ОДУ;
- содержат чрезвычайно опасные вещества, для которых нормативы установлены с пометкой «отсутствие».

Запрещается сброс сточных вод в границах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно бытового водоснабжения,

рыбоохранных зон, рыбохозяйственных заповедных зон и в некоторых других случаях.

Сточные воды можно сбрасывать в водные объекты при условии соблюдения гигиенических требований применительно к воде водного объекта в зависимости от вида водопользования.

Водопользование бывает следующих видов.

Хозяйственно питьевое и культурно бытовое водопользование (СанПиН 2.1.5.980—00)

вания к охране поверхностных вод») делится на две категории;

- I категория водопользования — водные объекты, используемые в качестве источников хозяйственно питьевого и хозяйственно бытового водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- II категория водопользования — водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения.

2. Рыбохозяйственное водопользование. К водным объектам рыбохозяйственного значения относятся водные объекты, которые используются или могут быть использованы для добычи (вылова) водных биоресурсов (ГОСТ 17.1.2.04—77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов»). Выделяют три категории рыбохозяйственного водопользования:

- высшая категория — места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных видов рыб и других промысловых водных организмов;
- I категория — водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода;
- II категория — водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей.

При сбросе сточных вод в водные объекты нормы качества воды водного объекта в расчетном створе, расположенном ниже выпуска сточных вод, должны соответствовать санитарным требованиям в зависимости от вида водопользования.

Нормы качества воды водных объектов включают:

- общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в зависимости от вида водопользования;
- перечень предельно допустимых концентраций нормированных веществ в воде водных объектов для различных видов водопользования.

В расчетном створе вода должна удовлетворять нормативным требованиям. В качестве норматива используется ПДК.

Все вредные вещества, для которых определены ПДК, подразделены по лимитирующим показателям вредности (ЛПВ), под которым понимают наибольшее отрицательное влияние, оказываемое данными веществами.

Для водных объектов хозяйственно питьевого и культурно бытового водопользования используют три вида ЛПВ: санитарно токсикологический, общесанитарный и органолептический.

Для рыбохозяйственных водоемов используют пять видов ЛПВ: санитарно токсикологический, общесанитарный, органолептический, токсикологический и рыбохозяйственный.

Вещества, концентрация которых изменяется в воде водного объекта только путем разбавления, называются *консервативными*; вещества, концентрация которых изменяется как под действием разбавления, так и вследствие протекания различных химических, физико-химических и биологических процессов — *неконсервативными*.

Условия сброса сточных вод в поверхностные водные объекты и порядок расчета нормативов допустимого сброса веществ, содержащихся в

сбрасываемых сточных водах, регламентируются «Методикой расчета нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей», разработанной в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 №7 ФЗ «Об охране окружающей среды» и Водным кодексом РФ и основанной на постановлениях Правительства РФ от 30.12.2006 №881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты» и от 23.07.2007 №469 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (принята в 2007 г.). Величины нормативов допустимых сбросов разрабатываются и утверждаются на период пять лет для действующих и проектируемых организаций водопользователей. Разработка величин НДС осуществляется как организацией водопользователем, так и по поручению проектной или научно исследовательской организации.

Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей по формуле

$$\text{НДС} = q_{\text{ст}} \cdot C_{\text{НДС}}, \quad (8.10)$$

где $q_{\text{ст}}$ — максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч; $C_{\text{НДС}}$ — допустимая концентрация загрязняющего вещества, г/м.

милирующая способность водоема обуславливается только разбавлением, определяется по формуле

$$C_{\text{НДС}} = n(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (8.11)$$

где $C_{\text{ПДК}}$ — предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водотока, г/м³; $C_{\text{ф}}$ — фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше вы пуска сточных вод, г/м³; n — кратность общего разбавления сточных вод в водотоке.

Представим ситуацию, когда промышленное предприятие сбрасывает сточные воды после технологического процесса (рис. 8.1).

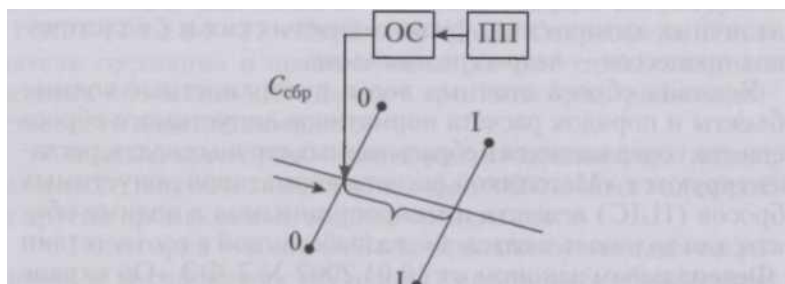


Рис. 8.1. Ситуационная схема для расчета условий сброса сточных вод:

0—0 — нулевой створ; I I — расчетный створ;

ПП — промышленное предприятие; ОС — очистное сооружение

Створ — условное сечение водоема или водотока, в котором производится комплекс работ для получения данных о качестве воды.

Контрольный створ — это поперечное сечение потока, в котором контролируется качество воды.

Фоновый створ — контрольный пункт, расположенный выше по течению от сброса загрязняющих веществ.

Для водоемов питьевых, хозяйственно бытовых целей нормативы качества вод или их природный состав и свойства выдерживаются на водотоках, начиная со створа, расположенного выше ближайшего по течению пункта водопользования на 1 км (водозабор для питьевого и хозяйственно бытового водоснабжения, места купания, организованного отдыха и населенного пункта).

Задача 3 Мониторинг шумового воздействия предприятия

Оценка акустического воздействия крупных промышленных предприятий представляет сложную задачу, так как существующие методические подходы при оценке сложных технологических процессов на больших площадях производственных территорий не позволяют получить адекватные результаты, что зачастую приводит к разработке неоправданных

мероприятий и, как следствие, неэффективному использованию материальных средств предприятия.

Основными нормативными документами, в соответствии с которыми проводится расчет зон шумового дискомфорта, являются строительные нормы СНиП 23 03—2003 «Защита от шума», СП 23 103—2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий». Методика расчета, изложенная в указанных документах, отражает реальную картину распространения звука, она общепризнанна и оправдывает себя при расчете зоны шумового дискомфорта большинства объектов. В то же время для промышленных объектов, характеризующихся большой площадью, значительным количеством технологического оборудования и сложным рельефом, выполнение акустического расчета с учетом всех возможных аспектов, влияющих на точность получаемых данных, затруднено, если руководствоваться вышеуказанными документами.

Как показал анализ полученных на практике результатов, расчетные значения часто завышены по отношению к реально наблюдаемым уровням звука на исследуемых территориях, что приводит к затратам бюджетных средств на реализацию неоправданных мероприятий (вместо внедрения, например, более энергоэффективных и экологичных технологий).

Для получения достоверных результатов для крупных промышленных объектов целесообразно разработать особый порядок определения зоны шумового дискомфорта на основании утвержденных методик. Ниже рассмотрены особенности предприятий, обуславливающие потребность в новом подходе.

В таких производствах количество источников шумового воздействия может достигать порядка нескольких тысяч, однако значимых источников, как раз и определяющих уровень акустического воздействия, намного меньше, но, согласно принятому в настоящее время порядку, требуется проведение полной инвентаризации источников шума.

Данная работа по выявлению и оценке всех источников крайне трудоемка (а, следовательно, и затратна) и, как правило, растянута во времени, вследствие чего не успевает за изменениями, постоянно происходящими на производстве, и к тому же к моменту ее завершения уже не отражает истинную картину.

Указанные выше расчетные методы не позволяют полностью учесть все аспекты взаимного влияния источников шума. При реальных условиях уровни звука источников, находящихся в звуковых полях, будут складываться либо, наоборот, затухать при сложении противофаз, источники могут экранировать друг друга. Экранируемый источник дает вклад только в поле отраженного звука и практически не влияет на суммарное поле прямого звука в точке наблюдения [3]. Кроме того, при суммировании двух или более источников, источник, уровень которого на 20 дБА меньше, чем источник с большим уровнем. Даже если произвести расчет с учетом всех источников, это не изменит общей картины. Практически невозможно учесть также все особенности рельефа территории предприятия, различные виды покрытий (площади травяного покрова, участки с кустарниковой растительностью, древесные посадки), что делает невозможным получить достоверные значения затухания звука за счет поглощения покровом территории. Кроме того, учет экранирования и отражения звуковых волн многочисленными постройками и открыто установленным оборудованием требует построения модели распространения звука, которая в свою очередь может иметь ряд приближений, не всегда объективно отражающих реальную картину. Математические вычисления могут представлять собой очень сложную расчетную схему, что неизменно приводит к значительной погрешности получаемых значений.

Утвержденные методики проведения измерений уровней звука (ГОСТ 12.1.050—86 «Методы измерения шума на рабочих местах») в большинстве случаев дают достоверные результаты, однако в некоторых ситуациях

практически не применимы. Общеизвестная формула применима только для свободного поля, т.е. полностью открытого подпространства:

$$L_{pm} = L_{\text{вых}} - 20 \cdot \lg(r) + 10 \cdot \lg(\Phi) - 0,001 \cdot \beta a \cdot r - 10 \cdot \lg(\Omega), \quad (8.35)$$

L_{pm} — уровень звукового давления в расчетной точке, дБ; $L_{\text{вых}}$ — уровень звуковой мощности источника, дБ; r — расстояние от источника шума до расчетной точки, м; Φ — фактор направленности источника шума, $\Phi = 1$; β — коэффициент, учитывающий затухание звука в атмосфере, дБ/км; Ω — пространственный угол излучения звука; $\Omega = 2\pi$ — для источников шума (ИШ), расположенных на поверхности территории или ограждающих конструкциях зданий; $\Omega = a$ — для ИШ, расположенных в пространстве, применима только для свободного поля, т.е. полностью открытого пространства.

Определение уровня звуковой мощности часто наталкивается на ряд практических трудностей, таких как отсутствие в технической документации каких либо акустических характеристик оборудования. Выходом из подобной ситуации являются натурные измерения уровней звукового давления непосредственно от источников. Кроме того, спад уровня звукового давления происходит медленнее, чем по закону квадрата расстояния, но математическая зависимость снижения уровня звукового давления четко не определена [3].

Предприятия развиваются, требуется разработка новой проектной и природоохранной документации, отвечающей потребностям предприятия в рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов и, как правило, в сжатые сроки. Учитывая, что в настоящее время у значительного количества крупных производственных комплексов отсутствует адекватная

оценка акустического воздействия, что как раз обусловлено сложностью применения общепринятых методов, именно в этом аспекте необходимо предложить новые решения.

Новый подход к оценке акустического воздействия крупных предприятий предполагает укрупненные схемы расчета, максимальное использование уже полученных данных по аналогичным объектам, новый подход к проведению измерений, основанных не на точечной, а на комплексной оценке.

Оценка включает в себя несколько этапов, одним из которых является укрупненный акустический расчет. На *первом этапе* проводится анализ существующего производства, выделяются значимые источники шума, формируются группы источников по их технологическому назначению. Также разделяются источники в зависимости от характера производимого ими шума.

После формирования отдельных групп рассматривается предприятие с аналогичным оборудованием и возможность применения для расчета полученных ранее уровней звуковой мощности на предприятии аналоге. При наличии оборудования с уровнями звуковой мощности (УЗМ) 80—100 дБА и более, источники с УЗМ 60 дБА.

Контрольные вопросы и задания

1. Какова схема проведения мониторинга на производстве?
2. Определите класс опасности устаревшей компьютерной техники и заполните паспорт опасного хода.
3. Определите класс опасности отходов галогеносодержащих растворителей и заполните паспорт опасного отхода.

Практическое занятие № 4.

Методика проведения ведомственного и общественного контроля в сфере безопасности

Задача 1. Нормирование акустического загрязнения

Воздействие механических колебаний любого происхождения (природного, бытового, производственного) на организм человека определяется частотой, интенсивностью и средой, через которую колебания передаются. Все механические колебания, в отличие от электромагнитных, являются упругими, требующими материальный носитель. В данном случае нас интересуют механические колебания частотного диапазона от 20 Гц до 20 кГц, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека как звуки. Любой живой организм воспринимает звуки разных частот и интенсивностей неодинаково. Принято считать, что порогу слышимости человека соответствует звук частотой 1 кГц и интенсивностью 1012 Вт/м².

Шумом принято считать беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, отрицательно влияющих на состояние организма. Энергетической характеристикой постоянного шума являются уровни звукового давления.

В зависимости от вида спектральной зависимости $L(f)$ шумы делят на *тональные* (состоящие из нескольких ярко выраженных звуков) и *широкополосные* (энергия распределена в частотном диапазоне равномерно). По временным характеристикам шумы делят на *постоянные* и *непостоянные* (см. параграф 7.2). В общем случае шум оказывает отрицательное воздействие на состояние человека, вызывая дискомфорт, чувство неуверенности, раздражительности, стесненности, тревоги, плохого самочувствия, что приводит к ослаблению важных функций жизнедеятельности, в частности к снижению производительности труда, возникновению ошибок и производственного травматизма, нервным заболеваниям.

Если частотный диапазон звуковых колебаний условно

разделить на низкочастотный — до 1000 Гц и высокочастотный выше 1000 Гц, тогда можно выделить характерные области вредного влияния шума на организм человека. Так, низкочастотный шум с уровнем 80 дБ затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности.

характеризуемые постоянным изменением порога слышимости, а шум с уровнем 120—140 дБ независимо от частоты способен вызвать механические повреждения органов слуха. Импульсные и нерегулярные шумы обладают большей степенью воздействия на состояние человека в любом диапазоне.

Физиологической характеристикой звука является громкость. Для физиологической оценки шума используют кривые равной громкости. Уровень громкости в фонах численно равен уровню звукового давления в децибелах для звука частотой 1000 Гц, дающего то же субъективное ощущение звука (громкости), что и данный звук. Для звуков с частотой 1000 Гц децибелы и фоны численно равны; то же относится к звукам частотой от 400 до 5000 Гц с уровнем звукового давления больше 80 дБ.

Борьбу с шумом следует начинать уже на стадии проектирования любого технического или бытового проекта, для этого используются организационные, технические и медико профилактические мероприятия. Рассмотрим подробнее технический метод снижения шума в производственных помещениях. При этом отметим, что снижение шума за счет акустической обработки помещений цехов, заключающейся в установлении звукопоглощающей облицовки, позволяет решить одновременно две задачи: улучшить условия труда и защитить население близлежащей жилой застройки от действия шума.

Звукоизолирующая способность ограждения зависит от его размеров, формы, расположения, материалов и т.д. Явление звукопоглощения

объясняется преобразованием колебательной энергии шума в тепловую. Наибольшее звукопоглощение обеспечивают пористые и перфорированные материалы, ткань.

Выбор конструкции звукопоглощающей облицовки производится не только для получения максимального звукопоглощения, в каких либо полосах частот, но также для обеспечения дизайна, эстетики и работоспособности облицовки в конкретных условиях (наличие пыли, агрессивных сред и т.д.).

В системах связи значительное место занимают вопросы, связанные с предъявлением человеку звуковой информации (телевизионные и радиотехнические объекты, системы звуковой связи, информационно справочные системы); поэтому соотношение шум — полезный сигнал имеет определяющее значение в передаче звуковой информации.

На самочувствии человека наиболее неблагоприятно сказываются звуки высоких частот. Так, два звука, имеющие одинаковый уровень звукового давления, но разную частоту (например, 100 и 1000 Гц), воспринимаются ухом человека как разные громкости. Первый будет казаться более тихим, чем второй, так как ухо человека обладает большей чувствительностью на средних и высоких частотах, чем на низких. Например, для среднего участка слышимого диапазона изменение звука по интенсивности и частоте составляет 0,1 интенсивности раздражителя. В пределах 60—2000 Гц при интенсивности звука 30 дБ различимая прибавка составляет 2—3 Гц, а в пределах 2000—16 000 Гц относительная величина энергетического порога примерно постоянна, и составляет 0,02. Все это должно учитываться при конструировании радиоаппаратуры.

Длительность звукового раздражения, необходимая для возникновения ощущения, также зависит от частоты и интенсивности звука. С увеличением частоты и интенсивности временной порог чувствительности слухового анализатора сокращается. Для частот 1 кГц и более при интенсивности более 30 дБ слуховое ощущение возникает при длительности звукового раздражения

около 0,001 с, а уменьшение интенсивности до 10 дБ увеличивает это время до 0,05 с. Минимальное время, необходимое для отчетливого ощущения доминирующей частоты в линейчатом спектре звука (высоты тона звука), — 0,05 с.

Музыку можно считать частным случаем организации человеком приятного для своего восприятия «шума». Об этом свидетельствуют специальные приборы — статические анализаторы, измеряющие характеристики шумов. К оценке музыки как шума можно привлечь понятие статистической радиотехники, т.е. для восприятия музыки минимальное отношение сигнала к помехе должно быть не менее 20 дБ по акустическому давлению. Это всего лишь на 8—10 дБ меньше, чем болевой предел. «Стрекот» от стереотелефонов «меломанов» — первое свидетельство о частичной потере слуха. Кроме этого из за широкого частичного спектра музыки и акустической нелинейности сред, в которых распространяется звук в голове, в результате биений отдельных частотных компонентов возникают инфразвуковые волны, отрицательно действующие на здоровье человека.

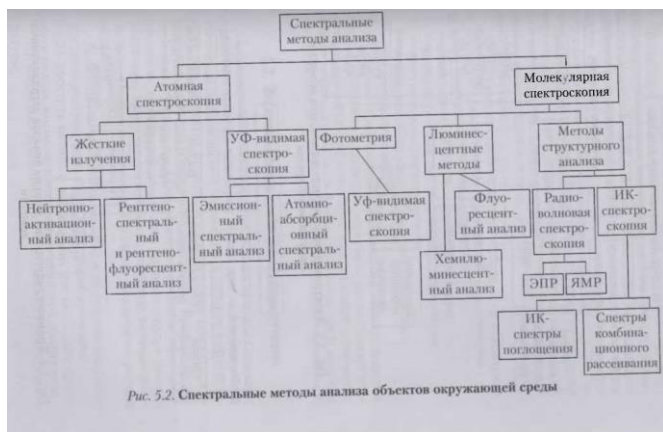
Особо важно отметить неумелое использование звука в замкнутом пространстве, например автомобиле, где установлено несколько мощных громкоговорителей, воспроизводящих звук в широкой полосе частот. Несмотря на малый коэффициент преобразования этой мощности в звук (КПД примерно 0,7% при электрической мощности до 100 Вт и более), воздействие звука оказывается очень сильным, поскольку звук в замкнутом пространстве воспринимается всей поверхностью тела. Значит, практически весь организм подвергается мощной вибрационной атаке, и больные или наиболее слабые его органы могут просто отказаться, что особенно опасно во время движения автомобиля, когда вибрации частично переходят в инфразвук.

При увеличении амплитуды колебаний резонирующих частот тела человека, особенно для частот ниже 20 Гц, значительно нарушается вестибулярная функция, возникает головная боль, обостряются

хронические заболевания. В связи с этим было бы полезно проверять при технических осмотрах автомобиля уровень максимального звукового давления, в салоне исходя из санитарных норм

Задача 2. Инструментальные методы экологического контроля. Контактные лабораторные методы

Контактные методы контроля состояния окружающей среды представлены как классическими методами химического анализа, так и современными методами инструментального анализа. Классификация контактных методов контроля приведена на рис. 5.1. Наиболее применяемые из них — спек



анализа объектов окружающей среды (рис. 5.2 5.4)¹.

Общая схема контроля включает следующие этапы:

- 1) отбор пробы;
- 2) обработка пробы с целью консервации измеряемого параметра и ее транспортировка;

хранение и подготовка пробы к анализу

- 4) измерение контролируемого параметра;
- 3) обработка и хранение результатов.

Пробоотбор зачастую предопределяет результаты анализа, так как возможно загрязнение пробы в процессе ее отбора, особенно когда речь идет об измерении ничтожно малых количеств загрязняющего вещества. Здесь важны и выбор места, и средства отбора, и чистота пробоотборников и тары для хранения пробы. В изолированной от природной среды пробе, начиная с момента ее взятия, осуществляются процессы «релаксации» по параметрам экосистемы, значения которых определяются кинетическими факторами. Одни из параметров меняются быстро, другие сохраняются достаточно долго. Поэтому необходимо иметь представление о кинетике изменения измеряемого параметра в данной пробе. Очевидно, чем меньше время от момента взятия пробы до ее консервации (или анализа), тем лучше. И все же лучше в параллельно отобранные пробы добавить эталон контролируемого загрязняющего вещества и консервировать эти контрольные пробы через разные временные интервалы. При измерении «эталонных» образцов одновременно можно получить игродуировочные графики. Такой метод «внутреннего стандарта» желательно использовать для оценки других факторов, которые могут влиять на результаты анализа (хранение, транспортировка, методика подготовки пробы к анализу и т.д.).

- 1) Ограничение диапазона перемещения;
- 2) аварийное и предохранительное отключение;
- 3) перемещение промышленных роботов на пониженной скорости;
- 4) защитная блокировка.

Следует помнить, что конструкция автоматизированных и роботизированных производств должна исключать возможность травмирования лиц и обслуживающего персонала. Если же это требование, по каким либо причинам не может быть выполнено, то необходимо оградить рабочее пространство защитными ограждениями.

Пульты и органы управления также должны соответствовать некоторым требованиям:

- 1) пульты и органы управления должны соответствовать ГОСТ 23000—78 «Система “человек — машина”. Пульты управления. Общие эргономические требования»;
- 2) органы управления должны иметь обозначения или надписи, которые объясняют назначение органов управления;
- 3) органы управления должны обеспечивать безошибочную установку требуемого режима;
- 4) любой орган управления должен иметь легкодоступный орган аварийного отключения.

Задача 3. Метрологическое обеспечение экологического мониторинга

Основной базой глобального и национального мониторинга является космическая техника. Известно, что искусственные спутники Земли позволяют вести успешные наблюдения за состоянием биосферы Земли и получать информацию, которую практически невозможно получить в результате наземных наблюдений.

Задачами глобального и национального мониторинга могут быть, например, слежение за динамикой популяции вредных организмов, в частности насекомых, на больших площадях, учет движения охраняемых видов растений и животных, возможности нанесения ущерба лесам, полям, водоемам.

Для проведения мониторинга любого уровня используются современные методы анализа и контроля окружающей среды. Применение разнопрофильных спектральных и химических методов анализа с широким привлечением вычислительной техники позволяет получать достоверную информацию об экологической обстановке. Наряду с современными техническими методами анализа и контроля используются и естественные природные явления. Например, саморегуляция экологических систем позволяет вовремя сигнализировать о грозящей опасности, что можно использовать при проведении регионального или локального мониторинга

методом биологической индикации, основанным на реакции живых организмов, чувствительных к конкретным химическим примесям.

Примером использования биотестирования с помощью растений является Голландия, где такие полезные для человека растения, как гладиолусы, тюльпаны (тестобъекты на накопление фторидов), итальянская ржаная трава (тестобъект на накопление ионов тяжелых металлов), используются для анализа загрязнений на больших площадях страны. Определенное распространение в настоящее время получил метод лишеноиндикации (от лат. *Lichenes*— лишайники), основанный на учете количества лишайников в городских насаждениях, районах крупных предприятий. Установлена однозначная обратно пропорциональная связь между наличием лишайников на стволах деревьев и «полями загрязнения» воздуха. Факт отмирания деревьев при отсутствии жуков короедов также служит биологическим индикатором загрязнения воздуха или почвы веществами промышленного происхождения.

Для получения информации об изменениях, происходящих на биосферном уровне, в системах национального мониторинга России действуют восемь «фоновых станций».

В экологическом мониторинге информативность биологических электромагнитных излучений (ЭМИ) разных спектральных диапазонов, иногда имеет преобладающее значение перед другими контрольными параметрами.

Рассмотрим частный случай ЭМ индикации стихийных бедствий. При определенных условиях неравновесное состояние может наблюдаться в объектах как живой, так и неживой природы, например очаг подготовки землетрясения на определенном этапе представляет собой самоорганизующуюся неравновесную систему трещин. Процессы подготовки и развития землетрясений протекают в основном за счет внутренней энергии Земли. В период землетрясения освобождающаяся свободная энергия Земли проявляется в других ее формах и «жизнь» неорганической

природы протекает как бы по общим законам неравновесных систем, с той существенной разницей, что для живых систем состояние неравновесия устойчиво, а для неживой природы ограничено коротким периодом, после которого вновь наступает состояние динамического равновесия.

В период «созревания» землетрясения реакции живых систем могут быть непосредственно связаны с изменением физико-химических условий окружающей среды.

В характере реакций большинства биопредвестников на изменение внешней среды, связанных с предстоящим землетрясением, важную роль играет нервная клетка. Например, у 100 голубей был отсоединен от центральной нервной системы нерв в лапке. Механизм аномального поведения биопредвестников землетрясений в настоящее время не раскрыт и имеет, по видимому, не только ЭМ природу. Пока биопредвестники могут являться лишь дополнительным фактором, который следует учитывать в решении актуальной комплексной проблемы прогноза землетрясений, являющейся частным случаем мониторинга биосферы.

В настоящее время широко развита и постоянно модернизируется наиболее информативная система ЭМ мониторинга Земли атмосферы и гидросферы методом дистанционного зондирования (ДЗ). Для глобального обзора земной поверхности используются спутники, выведенные на квазиполярные круговые орбиты с высотой 700—1000 км. Особенностью таких спутников является то, что они проходят над заданной точкой земной поверхности всегда в одно и то же местное время. Установленная на спутнике аппаратура позволяет проводить поэлементный просмотр поверхности Земли в пределах поля зрения сканирующего прибора. Диапазон зондирования современной аппаратуры может перекрывать спектр от ультрафиолетовой (УФ) области до радиоволн. Опыт дистанционного зондирования многозональными системами позволил выявить потенциальную информативность практически любого участка ЭМ спектра для решения большинства экологических задач.

Измерения естественной УФ радиации были начаты в связи с необходимостью изучения ее влияния на биообъекты. Дополнительный интерес к исследованию условий распространения УФ лучей в приземном слое возник с началом разработок систем лазерной связи в УФ диапазоне. Отдельной областью исследования является определение содержания озона в атмосфере по измерениям прямой солнечной радиации в УФ области.

Проведенные эксперименты по отработке методики дистанционного зондирования трозональными телевизионными системами с оптико механической разверткой показали, что при общем понижении контраста, увеличении зашумленности УФ изображений в канале 380—400 нм выделяются геологические образования, невидимые в других диапазонах.

Важным направлением использования УФ диапазона (300—400 нм) являются наблюдения загрязнений атмосферы и водного бассейна. Измерение отраженного и рассеянного солнечного излучения УФ диапазона позволяет по спектральным особенностям уходящего коротковолнового излучения, обусловленного полосами поглощения ряда загрязняющих компонент, судить об их присутствии.

Одной из основных задач контроля за загрязнением акваторий является локализация нефтяных пленок. Оптические свойства чистой воды существенно отличаются от свойств вод, загрязненных нефтепродуктами. Для чистой воды в океане длина волны максимально рассеиваемого света составляет 470 нм. Легкие фракции, присутствующие в нефтяных пленках на поверхности воды, поглощают свет в области 300 нм и могут при определенных условиях флюоресцировать в диапазоне 360—460 нм, при этом дополнительную информацию может дать использование эффекта поляризации.

Рассмотрим локационный принцип подхода к принципиально новому решению задачи мониторинга окружающей среды, в основном атмосферы, используя оптический диапазон ЭМИ. Оптический локатор называется

лидаром. В нем в качестве источника ЭМИ используется когерентный источник излучения, а именно импульсный лазер с перестраиваемыми частотами. Излучения оптического диапазона активно взаимодействуют с атомами и молекулами атмосферы, и поэтому отраженный сигнал может содержать значительную информацию о состоянии зондируемого участка атмосферы.

Большая мощность лазерного импульса позволяет проникать в атмосферу вплоть до озонового слоя, например импульс при длительности 10—30 с не способен дать отраженный сигнал с расстояния 30—50 км, причем пространственное перемещение лазерного луча позволяет осуществлять непрерывный мониторинг больших объемов атмосферы. Обработка полученной информации осуществляется с помощью ЭВМ.

Лидарный контроль в ОСНОВНОМ учитывает три физических процесса, являющихся результатом зондирования атмосферы:

- вынужденное комбинационное рассеяние;
- резонансное поглощение;
- резонансное рассеяние.

Сущность *вынужденного комбинационного рассеяния* заключается в следующем: при взаимодействии лазерного луча с загрязненной атмосферой

Задача 3. Посты экологического контроля

Средняя скорость воздуха, проходящего через фильтры, помещенные в кассетный фильтродержатель, определяется по формуле

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}, \quad (1.1)$$

где V_1 , V_2 и V_3 — значения скорости соответственно в 7 ч 30 мин, 13 ч 30 мин и 1 ч 30 мин следующих суток (км/ч).

Объем прошедшего через фильтры воздуха ($Q, \text{м}^3/\text{ч}$) находится из соотношения

$$Q = S \cdot \bar{V} \cdot t = 70 \cdot \bar{V} \cdot T, \quad (1.2)$$

где S — площадь сечения сопла измерительной насадки ($S = 70 \text{ см}^2$); t — время работы установки, ч.

Для определения количества воздуха, прошедшего через экран, ручной анемометр помещают над центром экрана, и скорость ветра измеряют четыре раза в сутки (в 7 ч 30 мин, 13 ч 30 мин, 19 ч 30 мин и 1 ч 30 мин). Среднюю скорость ветра определяют как среднее арифметическое, а объем воздуха, прошедшего через экран, находят по уравнению

$$Q = S_1 \cdot V \cdot f \cdot t \cdot 3600, \quad (1.3)$$

где S_1 — площадь экрана, м^2 ; f — продуваемость экрана, равная примерно 45%; t — время экспозиции экрана, с.

Маршрутный пост наблюдений — место на определенном маршруте в городе. Он предназначен для регулярного отбора проб воздуха в фиксированной точке местности при наблюдениях, которые проводятся с помощью передвижной аппаратуры. Маршрутные наблюдения осуществляются на маршрутных постах с помощью автолабораторий.

Порядок объезда маршрутных постов ежемесячно меняется таким образом, чтобы отбор проб воздуха на каждом пункте проводился в разное время суток. Например, в первый месяц машина объезжает посты в порядке возрастания номеров, во второй — в порядке их убывания, а в третий — с середины маршрута к концу и от начала к середине и т.д.

Передвижной (подфакельный) пост предназначен для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника. Подфакельные наблюдения осуществляются по специально разрабатываемым программам и маршрутам за специфическими загрязняющими веществами, характерными для

выбросов данного предприятия. Места отбора проб при подфакельных наблюдениях выбирают на разных расстояниях от источника загрязнения с учетом закономерностей распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Отбор проб воздуха производится последовательно по направлению ветра на расстояниях 0,2 0,5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 15 и 20 км от стационарного источника выброса, а также с наветренной стороны источника. Наблюдения под факелом проводятся за типичными для данного предприятия ингредиентами с учетом объема выбросов и их токсичности. В зоне максимального загрязнения (по данным расчетов и экспериментальных замеров) отбирается не менее 60 проб воздуха, а в других зонах минимум должен быть не меньше 25. Отбор проб воздуха при проведении подфакельных наблюдений производится на высоте 1,5 м от поверхности земли в течение 20—30 мин не менее чем в трех точках одновременно. В течение рабочего дня под факелом можно отобрать пробы последовательно в 5—8 точках.

Контрольные вопросы и задания

1. 1.Перечислите, какими федеральными законами регулируется порядок организации и проведения государственного экологического мониторинга.

2. 2.При соблюдении, каких условий система ЕГРПО будет максимально эффективна?

3. Нужна ли реорганизация системы ЕГСЭМ?

4. Расскажите, в каких случаях применяются карательные меры экологического контроля.

5. Обосновано ли включение в систему экологического контроля государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды?

6. Почему возросла актуальность проблемы обеспечения экологической и промышленной безопасности?

7. На каких принципах основана система обеспечения промышленной и экологической безопасности?

Практическое занятие №5.

Деятельность уполномоченных и комитетов (комиссий) по охране труда

Изучив материал главы, студент должен:
знать

- порядок проведения инвентаризации загрязняющих веществ;

уметь

- определять объем работ по контролю над соблюдением установленных для предприятий нормативов;

владеть

- навыками оформления отчетов по инвентаризации, паспортов опасных отходов;

методикой расчета нормативов ПДК для предприятий

Задача 1. Инвентаризация загрязняющих веществ

и физических воздействий предприятия.

В Федеральный закон от 04.05.1999 (редакция от 25.06.2012) № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» впервые введена статья, касающаяся инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

В соответствии со ст. 22 «Инвентаризация выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников»: «Юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, проводят инвентаризацию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников в порядке, определенном федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды» (в настоящее время, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору — Ростехнадзор).

Инвентаризацию выбросов вредных веществ в атмосферу (в дальнейшем — инвентаризацию) проводят все действующие предприятия, организации, учреждения независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, производственная деятельность которых связана с выбросом загрязняющих веществ в атмосферу.

Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является систематизацией сведений о распределении источников выбросов на территории, количестве и составе выбросов.

Инвентаризация является основой для ведения всей воздухоохранной деятельности. Основной целью инвентаризации является выявление и учет источников загрязнения атмосферы, определение количественных и качественных характеристик выбросов загрязняющих веществ для:

- подготовки исходных данных для нормирования выбросов и установления нормативов предельно допустимых и временно согласованных выбросов ЗВ в атмосферу (ПДВ и ВСВ) предприятий;
- подготовки исходных данных для оценки загрязнения атмосферы (в частности, в рамках расчетного мониторинга загрязнения атмосферы);
- контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов;
- ведения статистической отчетности о выбросах;
- контроля работы пылеулавливающих и газоочистных установок (ГОУ) и выработки рекомендаций по улучшению их эффективности;
- разработки и установления технических нормативов выбросов (ТНВ) вредных (загрязняющих) веществ для передвижных и стационарных источников выбросов от технологических процессов и оборудования;
- оценки экологичности используемых технологий;
- формирования компьютерной базы данных об ИЗА в рамках предприятия, отрасли, города и региона.

При инвентаризации должны быть выявлены и учтены все возможные источники выделения и выброса ЗВ в атмосферу, которые постоянно или временно эксплуатируются или хранятся на производственной территории предприятия (в том числе и передвижные), а также вредные вещества, которые могут выделяться или образоваться при осуществлении всех процессов, предусмотренных технологическим регламентом производства.

Все источники, относящиеся к конкретной территории предприятия, являются стационарными источниками выброса вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Стационарным источником выброса вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух является любой (точечный, площадной и т.д.) источник с организованным или неорганизованным выбросом вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, дислоцируемый или функционирующий постоянно или временно в границах участка территории (местности) объекта, предприятия, юридического или физического лица, принадлежащего ему или закрепленного за ним в соответствии с действующим законодательством.

Стационарные источники выброса вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух подразделяются на два типа:

- источники с организованным выбросом (организованный источник — ОИ);
- источники с неорганизованным выбросом (неорганизованный источник — НИ).

Под организованным выбросом понимается выброс, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, воздуховоды и трубы; под неорганизованным выбросом понимается выброс, поступающий в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неудовлетворительной работы вентиляционных систем, местных отсосов в местах загрузки, выгрузки или хранения сырья, топлива, полупродуктов и продуктов и т.д. (см. гл. 5).

Работы по инвентаризации можно подразделить на следующие основные этапы:

- *изучение технологического регламента* (карты техпроцесса) и *составление перечня загрязняющих веществ*, которые могут выделяться (образоваться) в ходе технологических процессов. При этом учитываются результаты инструментального и расчетного определения выбросов при предыдущей инвентаризации (для действующих объектов), данные проектной документации (для вновь вводимых в действие реконструируемых объектов) и действующие расчетные методики определения выделений (выбросов) в атмосфер- ный воздух различными производствами;
- *подготовка карты-схемы промышленных площадок предприятия*, для которых проводится инвентаризация;
- *кодификация и определение координат ИЗА*. Каждому источнику загрязнения атмосферы предприятия присваивается код-идентификатор (как правило, номер), который указывается на карте-схеме рядом с источником и служит в дальнейшем для идентификации этого ИЗА в пределах промышленной площадки предприятия. Однако при необходимости для крупных предприятий с большим числом источников допускается независимая нумерация ИЗА структурных подразделений предприятия — площадок, цехов и т.д. В этом случае код (номер) ИЗА, указываемый на карте - схеме, может состоять из номера структурного подразделе - ния предприятия и номера источника внутри структурного подразделения (например, 1.1 — цех № 1, источник № 1);
- *анализ результатов периодической (ежегодной) про - верки технического состояния ГОУ* с целью определения эффективности работы ее оборудования и степени очистки газа. В случаях если фактические (среднеэксплуатационные) показатели работы оборудования ГОУ не соответствуют проектным или наладочным показателям более чем на 20%, перед началом инвентаризации должны быть выполнены

операции технического обслуживания или ремонта;

- *выбор методов определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов ЗВ в атмосферу,*
- *определение количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, включая геометрические характеристики ИЗА и параметры выбрасываемой газовой смеси;*
- *составление отчета по инвентаризации и его утверждение руководителем предприятия.*

Ответственность за полноту и достоверность данных инвентаризации несет предприятие (в лице руководителя).

Инвентаризация выбросов проводится один раз в пять лет [7].

Нередко возникает необходимость в проведении корректировки результатов инвентаризации выбросов всего предприятия или его отдельных производств, которая проводится в случаях обнаружения или возникновения несоответствия между существующими характеристиками выбросов предприятия (объекта) и данными последней по времени инвентаризации (в том числе на основании которых были установлены нормативы выбросов). К таким случаям, в частности, относятся такие ситуации, когда контролирующие органы или природопользователи установили наличие:

- неучтенных при инвентаризации источников выбросов неучтенных при инвентаризации ЗВ в выбросах источников;
- неучтенных при инвентаризации режимов работы источников, выброс при которых приводит к нарушению установленных нормативов ПДВ (BCB);
- на предприятии в процессе эксплуатации произошли изменения технологии производства, состава исходного сырья и т.п., повлекшие за собой значимые изменения качественных и количественных характеристик выбросов и их источников.

Корректировка инвентаризации может быть проведена или по решению

руководителя предприятия, или по предписанию «Федерального центра анализа и оценки техногенного воздействия» Росприроднадзора с указанием факторов, обуславливающих необходимость корректировки инвентаризации.

В соответствии с п. 3.7 приказа Ростехнадзора от 15.08.2007 №570 «Об организации работы по паспортизации опасных отходов», а также на основании приказа Росприроднадзора от 24.12.2010 №441 «Об организации работы по паспортизации отходов I—IV класса опасности» проведение проверки обоснованности установления классов опасности отходов для окружающей среды и их идентификации возложено на федеральное бюджетное учреждение «Федеральный центр анализа и оценки техногенного воздействия» (ФГУ «ФЦАО») Росприроднадзора².

Если в течение пятилетнего срока действия инвентаризации на предприятии (или в отдельных его цехах) не произошло никаких изменений в технологии и объемах производства, составе и видах используемого сырья и топлива, то срок действия имеющейся инвентаризации может продляться на 3—5 лет (при соответствующем обосновании) по усмотрению территориального органа ФГУ «ФЦАО».

Если на предприятии имеются производства, для которых разработаны и утверждены в установленном порядке технические нормативы выбросов (ТНВ), то для таких производств последующая инвентаризация выполняется на основе этих ТНВ.

Если в период действия инвентаризации введены в действие новые методики определения выделений (выбросов), то, как правило, учет возможных изменений количественных и качественных характеристик ИЗА выполняется после окончания действия существующей инвентаризации. В отдельных случаях территориальные органы Росприроднадзора, исходя из экологической обстановки в городе (регионе), вправе рекомендовать провести корректировку действующей инвентаризации.

При строительстве новых и реконструкции (расширении)

²URL: <http://www.tgost.ni/content/view/909/5/>.

существующих объектов и при введении в действие таких объектов возможны отклонения (разрешенные и согласованные) от проектной технической документации, изменения условий эксплуатации оборудования, сырья, материалов в отличие от объектов-аналогов. Для выявления таких различий в количественных и качественных характеристиках источников загрязнения атмосферы необходимо проведение инвентаризации выбросов нового объекта. Как правило, в этих случаях инвентаризация проводится не позднее чем через год после введения в действие основных производственных мощностей данного объекта.

В практике воздухоохранной деятельности нередки случаи, когда для предприятия инвентаризацию выполняет одна организация, а проект нормативов ПДВ разрабатывает другая. При рассмотрении проекта нормативов ПДВ в контролирующих органах нередко выявляются недостатки, связанные с неполнотой учета источников и вредных веществ, недостаточной обоснованностью данных инвентаризации. В результате предприятие вынуждено нести дополнительные расходы по уточнению инвентаризации. Поэтому целесообразно, чтобы предприятие при заключении договора на проведение инвентаризации с подрядной организацией предусматривало гарантийные обязательства со стороны этой организации по корректировке инвентаризации и компенсации затрат предприятия, понесенных им вследствие неправильной инвентаризации, в случаях, когда необходимость таких действий возникла по вине подрядчика.

Со своей стороны предприятие должно нести ответственность за предоставление исполнителю полных и достоверных данных о технологии производства, материальных балансах, составе сырья и топлива, наличии паспортов вентиляционных установок и газоочистного оборудования, а также обеспечить работу оборудования на режимах, необходимых для проведения инвентаризации.

Выборочную проверку достоверности и полноты инвентаризации территориальные органы Росприроднадзора, как правило, осуществляют при

государственном контроле за охраной атмосферного воздуха предприятия.

Следует обратить внимание на завершающую стадию работ по инвентаризации выбросов на предприятии, связанную с оформлением соответствующей документации, а именно отчета по инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их источников для предприятия.

Нередки случаи, когда инвентаризация выбросов ограничивается источниками с организованными выбросами, определение параметров которых выполнялось инструментальными методами. При этом результаты расчетного определения выбросов от ряда источников с организованным выбросом, в основном не оснащенных ГОУ, и всей совокупности источников с неорганизованным выбросом не включаются в отчет по инвентаризации. В этих случаях результаты расчетного определения выбросов, как правило, включаются в проект нормативов ПДВ (ВСВ) предприятия. Это приводит к тому, что на предприятии отсутствует единый отчет по инвентаризации выбросов, требуется дополнительная работа по составлению разделов III и IV отчета по инвентаризации, и, кроме того, неоправданно увеличивается объем работы по рассмотрению проектов нормативов ПДВ (ВСВ) в контролирующих органах.

В случаях, когда по рекомендации территориальных органов Росприроднадзора инвентаризация проводится в едином комплексе с разработкой нормативов ПДВ, отдельный отчет по инвентаризации для предприятий может не составляться. При этом вся информация, которая должна содержаться в этом отчете, представляется в проекте нормативов ПДВ в виде соответствующих приложений.

В основном это относится к предприятиям, выбросы которых определяются расчетными методами.

При выборе сроков проведения инвентаризации следует учитывать возможную годовую изменчивость выбросов в атмосферу и выбирать время года, когда выбросы в атмосферу будут наибольшие. Так, например, для

объектов тепло - энергетики, работающих по отопительному графику, таким периодом является холодный период, для открытых поверхностей испарения — летний период и т.д.

В соответствии с положением ст. 22 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» на основании данных о результатах инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух должны устанавливаться источники выбросов и перечни вредных (загрязняющих) веществ, подлежащих государственному учету и нормированию.

До введения в действие Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» нормированию подлежали выбросы любых вредных веществ вне зависимости от их массы и степени воздействия на атмосферный воздух. В результате на многих предприятиях (в том числе использующих сырье и топливо с широким спектром микропримесей, содержащихся в них) предлагалось нормировать большое количество вредных веществ, выбросы которых не оказывают сколько-нибудь ощутимого (значимого) воздействия на атмосферный воздух. Все это неоправданно увеличивает объем работ по нормированию, а затем и по контролю выбросов.

Для того чтобы определить источники и перечень вредных веществ, подлежащих нормированию, в НИИ «Атмосфера» разработаны критерии³, позволяющие на первом этапе этой работы без проведения расчетов загрязнения атмосферы по унифицированным программам расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА) определить перечень нормируемых вредных веществ, а затем (при необходимости) уточнить этот перечень с помощью расчетов загрязнения атмосферы по УПРЗА.

Основные требования к проведению инвентаризации выбросов следующие.

1. Определение параметров ИЗ А должно осуществляться при регламентной загрузке технологического оборудования и нормальных

³ Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное). URL: http://snipov.net/c_4654_snip_109622.html#i35907.

условиях эксплуатации газоочистных и пыле - улавливающих установок.

2. Наряду с этим параметры ИЗА следует фиксировать и на основных режимах работы технологического оборудования (установки) и стадиях технологических процессов.

3. Результат определения разового значения каждого параметра ГВС и других параметров, характеризующих режим выброса ЗВ из ИЗА, должен характеризовать среднее за 20-минутный интервал времени значение этого параметра.

При проведении инвентаризации рекомендуется применять единую сквозную нумерацию промышленных площадок в рамках предприятия, цехов — в рамках промышленной площадки, участков — в рамках цехов, источников выделения ИВ — в рамках каждого источника загрязнения атмосферы, режима (стадии) ИВ — в разрезе каждого ИВ, режима (стадии) выброса — в разрезе каждого ИЗА, ИЗА — в рамках промышленной площадки (при наличии только одной промышленной площадки — в рамках предприятия), начиная с № 1 в возрастающей последовательности. Принятая нумерация от года к году не должна изменяться.

При появлении нового источника (ИВ, ИЗА) ему присваивают номер, ранее не использовавшийся в отчетности. При ликвидации (консервации) источника его номер в дальнейшем не используют. Всем организованным источникам загрязнения атмосферы присваивают номера от 1 до 5999, а всем неорганизованным источникам — с 6001.

Для крупных производственных объектов с большим числом источников допускается рассматривать каждое из структурных подразделений данного объекта как промышленную площадку.

В случае отсутствия выбрасываемого вещества в перечне ему присваивается четырехзначный код в диапазоне 9001— 9999, о чем делается соответствующее примечание в тексте инвентаризации.

Задача 2. Мониторинг шумового воздействия предприятия

. Мониторинг шумового воздействия предприятия

Оценка акустического воздействия крупных промыв -
ленных предприятий представляет сложную задачу, так
как существующие методические подходы при оценке сложных
технологических процессов на больших площадях производственных
территорий не позволяют получить адекват -
ные результаты, что зачастую приводит к разработке
неоправданных мероприятий и, как следствие, неэффективному
использованию материальных средств предприятия.

Основными нормативными документами, в соответствии
с которыми проводится расчет зон шумового дискомфорта,
являются строительные нормы СНиП 23-03—2003 «Защита
от шума», СП 23-103—2003 «Проектирование звукоизоляции ограждающих
конструкций жилых и общественных зданий». Методика расчета, изложенная
в указанных документах, отражает реальную картину распространения звука,
она
общепризнанна и оправдывает себя при расчете зоны шумового дискомфорта
большинства объектов.

В то же время для промышленных объектов, характеризующихся
большой площадью, значительным количеством
технологического оборудования и сложным рельефом,
выполнение акустического расчета с учетом всех возможных аспектов,
влияющих на точность получаемых данных,
затруднено, если руководствоваться вышеуказанными документами.

Как показал анализ полученных на практике результатов, расчетные
значения часто завышены по отношению
к реально наблюдаемым уровням звука на исследуемых
территориях, что приводит к затратам бюджетных средств
на реализацию неоправданных мероприятий (вместо внедрения, например,
более энергоэффективных и экологичных технологий).

Для получения достоверных результатов для крупных промышленных объектов целесообразно разработать особый порядок определения зоны шумового дискомфорта на основании утвержденных методик. Ниже рассмотрены особенности предприятий, обуславливающие потребность в новом подходе.

В таких производствах количество источников шумового воздействия может достигать порядка нескольких тысяч, однако значимых источников, как раз и определяющих уровень акустического воздействия, намного меньше, но, согласно принятому в настоящее время порядку, требуется проведение полной инвентаризации источников шума.

Данная работа по выявлению и оценке всех источников крайне трудоемка (а следовательно, и затрата) и, как правило, растянута во времени, вследствие чего не успевает за изменениями, постоянно происходящими на производстве, и к тому же к моменту ее завершения уже не отражает истинную картину.

Указанные выше расчетные методы не позволяют полностью учесть все аспекты взаимного влияния источников шума. При реальных условиях уровни звука источников, находящихся в звуковых полях, будут складываться либо, наоборот, затухать при сложении противофаз, источники могут экранировать друг друга. Экранируемый источник дает вклад только в поле отраженного звука и практически не влияет на суммарное поле прямого звука в точке наблюдения [3]. Кроме того, при суммировании двух или более источников, источник, уровень которого на 20 дБА меньше, чем источник с большим уровнем, уже не дает прибавки к среднему уровню звука [4]. Даже если произвести расчет

с учетом всех источников, это не изменит общей картины. Практически невозможно учесть также все особенности рельефа территории предприятия, различные виды покрытий (площади травяного покрова, участки с кустарниковой растительностью, древесные посадки), что делает невозможным получить достоверные значения затухания звука за счет поглощения покровом территории. Кроме того, учет экранирования и отражения звуковых волн многочисленными постройками и открыто установленным оборудованием требует построения модели распространения звука, которая в свою очередь может иметь ряд приближений, не всегда объективно отражающих реальную картину. Математические вычисления могут представлять собой очень сложную расчетную схему, что неизменно приводит к значительной погрешности получаемых значений.

Утвержденные методики проведения измерений уровней звука (ГОСТ 12.1.050—86 «Методы измерения шума на рабочих местах») в большинстве случаев дают достоверные результаты, однако в некоторых ситуациях практически не применимы. Общеизвестная формула применима только для свободного поля, т.е. полностью открытого подпространства:

$$L_{pm} = L_{вых} - 20 \cdot \lg(r) + 10 \cdot \lg(\Phi) - 0,001 \cdot \beta a \cdot r - 10 \cdot \lg(\Omega), \quad (8.35)$$

${}^rD^eL_{pm}$ — уровень звукового давления в расчетной точке, дБ; $L_{вых}$ — уровень звуковой мощности источника, дБ; r — расстояние от источника шума до расчетной точки, м; Φ — фактор направленности источника шума, $\Phi = 1$; (β — коэффициент, учитывающий затухание звука в атмосфере, дБ/км; Q — пространственный угол излучения звука; $Q = 2\pi$ — для источников шума (ИШ), расположенных на поверхности территории или ограждающих конструкциях зданий; $Q = a$ — для ИШ, расположенных в пространстве, применима только для свободного поля, т.е. полностью открытого пространства.

Определение уровня звуковой мощности часто наталкивается на ряд практических трудностей, таких как отсутствие в технической документации каких-либо акустических характеристик оборудования. Выходом из подобной ситуации являются натурные измерения уровней звукового давления непосредственно от источников. Однако технология ряда производств, например в нефтегазовой отрасли, предполагает значительное количество открыто установленного оборудования, что из-за взаимного влияния друг на друга этих источников шума усложняет получение-исходных данных при проведении инструментальных измерений по каждой установке отдельно. Из-за больших размеров открыто установленного оборудования, невозможно произвести корректные измерения на рекомендуемом расстоянии от источника (1—2 м). На предприятии также может присутствовать оборудование, нахождение вблизи которого запрещено правилами техники безопасности, следовательно, корректное измерение уровней звука в этой ситуации также не представляется возможным.

Кроме того, спад уровня звукового давления происходит медленнее, чем по закону квадрата расстояния, но математическая зависимость снижения уровня звукового давления четко не определена [3].

Предприятия развиваются, требуется разработка новой проектной и природоохранной документации, отвечающей потребностям предприятия в рациональном использовании материальных и энергетических ресурсов и, как правило, в сжатые сроки. Учитывая, что в настоящее время у значительного количества крупных производственных комплексов отсутствует адекватная оценка акустического воздействия, что как раз обусловлено сложностью применения общепринятых методов, именно в этом аспекте необходимо предложить новые решения.

Новый подход к оценке акустического воздействия крупных предприятий предполагает укрупненные схемы рас - чета, максимальное использование уже полученных данных

по аналогичным объектам, новый подход к проведению измерений, основанных не на точечной, а на комплексной оценке.

Оценка включает в себя несколько этапов, одним из которых является укрупненный акустический расчет. На *первом этапе* проводится анализ существующего производства выделяются значимые источники шума, формируются группы источников по их технологическому назначению. Также разделяются источники в зависимости от характера производимого ими шума.

После формирования отдельных групп рассматривается предприятие с аналогичным оборудованием и возможность применения для расчета полученных ранее уровней звуковой мощности на предприятии-аналоге. При наличии оборудования с уровнями звуковой мощности (УЗМ) 80—100 дБА и более, источники с УЗМ 60 дБА и менее могут быть исключены из расчета. По полученным данным производится расчет зоны шумового дискомфорта

На *втором этапе* проводятся натурные измерения на территории предприятия, которые направлены не на определение уровней звукового давления отдельных объектов, а на выявление наиболее шумных зон и формирование общей картины уровней звукового давления на территории. Далее производится расчет по полученным уровням звукового давления в результате проведенных натурных измерений.

На *третьем этапе* сопоставляются первые два, проводятся анализ полученных значений (расчетные значения на территории жилой застройки и на границе ССЗ в точках пересечения по румбам по фактору шумового воздействия) и установление окончательных границ расчетной СЗЗ.

Четвертый этап включает в себя проведение натурных измерений на нормируемых территориях. При выявлении превышения допустимых норм определяются источники

повышенного шумового воздействия, как самого предприятия, так и других источников. При необходимости разрабатывается план мероприятий по уменьшению шумового воздействия.

В результате — получение более достоверных результатов, сокращение время разработки документации, возможность избежать ненужных расходов на неоправданные природоохранные мероприятия. Ниже представлена схема возможного распределения сэкономленных средств (рис. 8.5).



Предложенный метод апробирован на примере крупных нефтеперерабатывающих предприятий и показал свою эффективность. Адекватность полученных в результате проведенных расчетов уровней звука подтверждена контрольными измерениями.

Оптимизация существующих методических подходов и применение комплексного подхода к разработке проектов, более адекватно отражающих акустическую обстановку на крупных промышленных предприятиях, позволяет экономить материальные средства и время на разработку проектов, что в свою очередь приводит к более эффективному использованию средств на реализацию иных природоохранных мероприятий.

Задача 3. Мониторинг источников сброса загрязняющих веществ предприятия в поверхностные воды

Работа промышленных предприятий связана с потреблением воды. Вода используется в технологических и вспомогательных процессах или является составной частью выпускаемой продукции. При этом образуются сточные воды, которые подлежат сбросу в близлежащие водные объекты.

Сброс сточных вод в водоем недопустим, если фоновая концентрация. $C^* > ПДК$. Согласно нормативным документам (например, СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод») запрещается сбрасывать в водные объекты сточные воды, которые

- могут быть устранены путем организации малоотходных производств, рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения после соответствующей очистки и обеззараживания в промышленности, городском хозяйстве и для орошения в сельском хозяйстве;**
- содержат возбудителей инфекционных заболеваний бактериальной, вирусной и паразитарной природы;**
- содержат вещества, для которых не установлены гигиенические ПДК или ОДУ;**
- содержат чрезвычайно опасные вещества, для которых нормативы установлены с пометкой «отсутствие».**

Запрещается сброс сточных вод в границах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, рыбоохранных зон, рыбохозяйственных заповедных зон и в некоторых других случаях.

Сточные воды можно сбрасывать в водные объекты при условии

соблюдения гигиенических требований применительно к воде водного объекта в зависимости от вида водопользования.

Водопользование бывает следующих видов.

1. Хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование (СанПиН 2.1.5.980—00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»)

делится на две категории;

- I категория водопользования — водные объекты, используемые в качестве источников хозяйственно-питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- II категория водопользования — водные объекты, используемые для купания, занятия спортом и отдыха населения.

2. Рыбохозяйственное водопользование. К водным объектам рыбохозяйственного значения относятся водные объекты, которые используются или могут быть использованы для добычи (вылова) водных биоресурсов (ГОСТ 17.1.2.04—77 «Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов»).

Выделяют три категории рыбохозяйственного водопользования:

- высшая категория — места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных видов рыб и других промысловых водных организмов;
- I категория — водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода;
- II категория — водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей.

При сбросе сточных вод в водные объекты нормы качества воды водного объекта в расчетном створе, расположенном ниже выпуска

сточных вод, должны соответствовать санитарным требованиям в зависимости от вида водопользования.

Нормы качества воды водных объектов включают:

- общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в зависимости от вида водопользования;
- перечень предельно допустимых концентраций нормированных веществ в воде водных объектов для различных видов водопользования.

В расчетном створе вода должна удовлетворять нормативным требованиям. В качестве норматива используется ПДК.

Все вредные вещества, для которых определены ПДК, подразделены по лимитирующим показателям вредности (ЛПВ), под которым понимают наибольшее отрицательное влияние, оказываемое данными веществами. Принадлежность веществ к одному и тому же ЛПВ предполагает суммирование действия этих веществ на водный объект.

Для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования используют три вида ЛПВ: санитарно-токсикологический, общесанитарный и органолептический.

Для рыбохозяйственных водоемов используют пять видов ЛПВ: санитарно-токсикологический, общесанитарный, органолептический, токсикологический и рыбохозяйственных.

Вещества, концентрация которых изменяется в воде водного объекта только путем разбавления, называются *консервативными*; вещества, концентрация которых изменяется как под действием разбавления, так и вследствие протекания различных химических, физико-химических и биологических процессов — *неконсервативными*.

Условия сброса сточных вод в поверхностные водные объекты и порядок расчета нормативов допустимого сброса веществ, содержащихся в сбрасываемых сточных водах, регламентированы «Методикой расчета нормативов допустимых сбросов (НДС) веществ и микроорганизмов в

водные объекты для водопользователей», разработанной в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и Водным кодексом РФ и основанной на постановлениях Правительства РФ от 30.12.2006 №881 «О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты» и от 23.07.2007 №469 «О порядке утверждения нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей» (принята в 2007 г.). Величины нормативов допустимых сбросов разрабатываются и утверждаются на период пять лет для действующих и проектируемых организаций водопользователей. Разработка величин НДС осуществляется как организацией-водопользователем, так и по поручению проектной или научно-исследовательской организации.

Величины НДС определяются для всех категорий водопользователей по формуле

$$\text{НДС} = q_{\text{ст}} \cdot C_{\text{НДС}}, \quad (8.10)$$

где $q_{\text{ст}}$ — максимальный часовой расход сточных вод, м³/ч; $C_{\text{НДС}}$ — допустимая концентрация загрязняющего вещества, г/м³.

Величина допустимой концентрации загрязняющего вещества в водотоке, обусловливаемая разбавлением, определяется по формуле

$$C_{\text{НДС}} = n(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (8.11)$$

где $C_{\text{ПДК}}$ — предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в воде водотока, г/м³; $C_{\text{ф}}$ — фоновая концентрация загрязняющего вещества в водотоке выше выпуска сточных вод, г/м³; n — кратность общего разбавления сточных вод в водотоке

Представим ситуацию, когда промышленное предприятие сбрасывает сточные воды после технологического процесса (рис. 8.1).

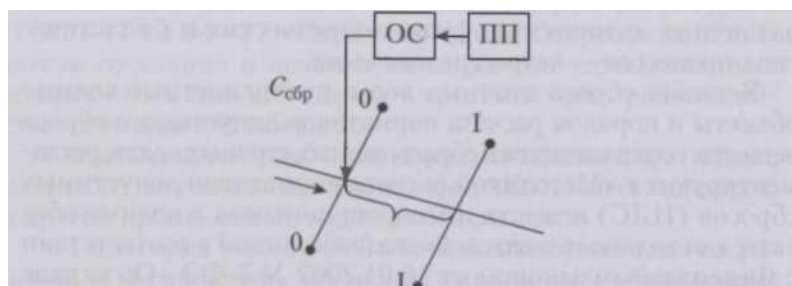


Рис. 8.1. Ситуационная схема для расчета условий сброса сточных вод:

0—0 — нулевой створ; I—I — расчетный створ;

ПП — промышленное предприятие; ОС — очистное сооружение

Створ — условное сечение водоема или водотока, в котором производится комплекс работ для получения данных о качестве воды.

Контрольный створ — это поперечное сечение потока, в котором контролируется качество воды.

Фоновый створ — контрольный пункт, расположенный выше по течению от сброса загрязняющих веществ.

Для водоемов питьевых, хозяйственно-бытовых целей нормативы качества вод или их природный состав и свойства выдерживаются на водотоках, начиная со створа, расположенного выше ближайшего по течению пункта водопользования на 1 км (водозабор для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, места купания, организованного отдыха и населенного пункта).

Для водоемов рыбохозяйственного назначения нормативы качества поверхностных вод или их природный состав и свойства соблюдаются на протяжении всего участка водопользования, начиная с контрольного створа, но не далее 500 м от места сброса сточных вод или расположения других источников загрязнения поверхностных вод (места добычи полезных ископаемых).

В случае одновременного использования водного объекта или его участка для различных нужд для состава и свойств его вод принимаются

наиболее жесткие нормы качества воды из числа установленных. Ситуационная схема для разных видов водопользования показана на рис. 8.2.

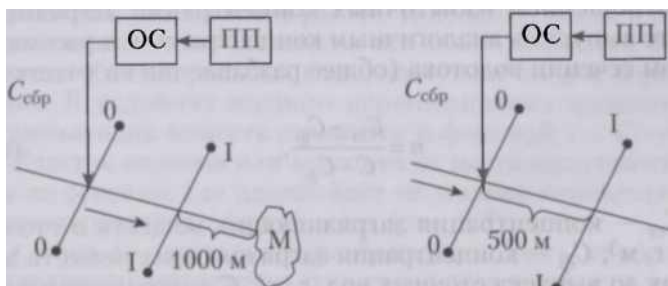


Рис. 8.2. Ситуационная схема для водотока:

а — культурно-бытового (*М* — населенный пункт); *б* — рыбохозяйственного водопользования. При сбросе сточных вод в водные объекты санитарное состояние водного объекта в расчетном створе считается удовлетворительным, если соблюдается следующее условие:

$$\sum_{i=1}^z \frac{C_{гк}^z}{C_{пдк}^z} \leq 1, \quad (8.12)$$

где $C_{гк}^z$ — концентрация $г$ -го вещества в расчетном створе при условии одновременного присутствия z -веществ, относящихся к одному и тому же лимитирующему показателю вредности; $г$. 1, 2, ..., z ; z — количество веществ с одинаковым ЛПВ; $C_{пдк}^z$ — предельно допустимая концентрация z -вещества.

Основной механизм снижения концентрации загрязняющего вещества при сбросе сточных вод в водные объекты — разбавление.

Разбавление сточных вод — это процесс снижения концентрации загрязняющих веществ в водоемах, вызванный перемешиванием сточных вод с водной средой, в которую они выпускаются.

Интенсивность процесса разбавления количественно характеризуется *кратностью разбавления n* , которая равна отношению суммы расходов сточной воды $q_{ст}$ окружающей водной среды Q к расходу сточной воды:

$$n = \frac{Q + q_{ст}}{q_{ст}} \quad (8.13)$$

или отношением избыточных концентраций загрязнений в месте выпуска к аналогичным концентрациям в рассматриваемом сечении водотока (общее разбавление на участке):

$$n = \frac{C_{\text{ст}} - C_{\text{ф}}}{C - C_{\text{ф}}}, \quad (8.14)$$

где $C_{\text{ст}}$ — концентрация загрязняющих веществ в сточной воде, г/м³;

— концентрация загрязняющих веществ в во-

доемах до выпуска сточных вод, г/м³;

C — концентрация загрязняющих веществ сточной воды в рассматриваемом сечении водотока после выпуска сточных вод, г/м³.

Процесс разбавления сточных вод происходит в две стадии — начальное и основное разбавление. Общая кратность разбавления представляется в виде произведения:

$$n = n_n \cdot n_0, \quad (8.15)$$

где n_n — кратность начального разбавления, n_0 — кратность основного разбавления.

Кратность начального разбавления определяется по методу Н. Н. Лапшева для напорных сосредоточенных и рассеивающих выпусков в водоток при абсолютных скоростях истечения струи из выпуска больше 2 м/с или при соотношении $V_{\text{ст}} > 4V_{\text{ср}}$, где $V_{\text{ср}}$ и $V_{\text{ст}}$ — средние скорости речных и сточных вод.

При меньших скоростях истечения из выпуска расчет начального разбавления не производится.

Кратность основного разбавления n_0 в водотоке у расчетного створа определяется по методу В. А. Фролова и И. Д. Родзиллера по формуле

$$n_0 = \frac{\gamma \cdot Q + q_{\text{ст}}}{q_{\text{ст}}}, \quad (8.16)$$

где y — коэффициент смешения, показывающий, какая часть воды реки участвует в разбавлении сточных вод; $q_{ст}$ — максимальный расход сточных вод, $м^3/с$; Q — расчетный минимальный расход воды водотока в контрольном створе, $м^3/с$.

Распространение примесей происходит в направлении господствующих течений, и в этом же направлении кратность разбавления имеет тенденцию к увеличению. Так, в начальном сечении (в месте выпуска) кратность разбавления n_I ($Q = Q_{ст}$ или $C = C_{ст}$), а затем по мере увеличения расходов жидкости концентрация примеси снижается, а кратность разбавления растет. В пределе, когда в процесс перемешивания вовлекаются все возможные для данного водного объекта расходы воды, наступает полное перемешивание. В условиях полного перемешивания концентрация загрязняющих веществ стремится к фоновой, т.е. $C \rightarrow C_{ф}$.

Участок водоема или водотока от места выпуска сточных вод до сечения, где произойдет их полное перемешивание, условно разделяют на три зоны (рис. 8.3):

- зона I — начальное разбавление. Здесь процесс разбавления происходит за счет увлечения жидкости водоема турбулентным потоком струи сточной воды, истекающей из выпускных устройств. В конце первой зоны разность скоростей струйного потока и окружающей среды становится незначительной;
- зона II — основное разбавление. Степень разбавления в этой зоне определяется интенсивностью турбулентного перемешивания;
- зона III. — в этой зоне разбавления сточной воды практически нет. Снижение концентраций загрязняющих веществ происходит в основном за счет процессов самоочищения воды.

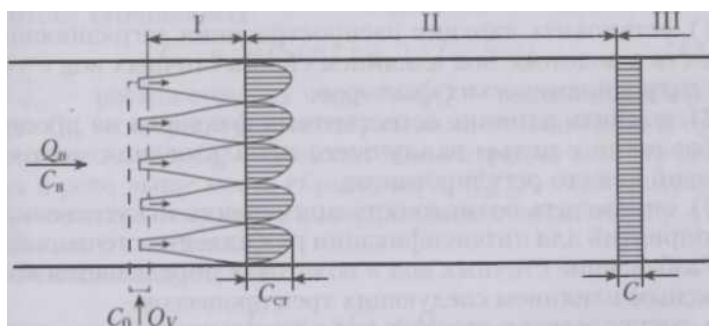


Рис. 8.3. Схема распространения сточных вод в водоеме

Таким образом можно определить концентрацию загрязняющих веществ для максимально загрязненной струи потока реки без уточнения расположения этой струи, ее формы и размеры по следующей формуле на основании метода В. А. Фролова и Д. Родзиллера:

$$C_{\max} = C + (C_0 - C)e^{-k^3 \sqrt{x}},$$

где $k = 4/\phi^3 jet/T_V$ — коэффициент, характеризующий гидравлические условия смешения; y — коэффициент, характеризующий месторасположения выпуска сточных вод (для берегового выпуска $y_j = 1$, для выпуска в сечении русла $y_P = 1,5$); $sr = L/l_n$ — коэффициент извилистости русла; L — длина русла от сечения выпуска до расчетного створа; l_n — расстояние между этими же параллельными сечениями в нормальном направлении; D_T — коэффициент турбулентной диффузии, определяемый по формуле А. В. Караушева:

$$D_T = gH\omega_x/MC_{Ш},$$

где g — ускорение силы тяжести; H — средняя глубина русла по длине смешения; ω_x — средняя по сечению русла скорость течения реки на удалении x от места выпуска сточных вод; M — функция коэффициента Шези; $C_{Ш}$ — коэффициент Шези.

Процессы, изменяющие характер веществ, поступающих в водные объекты, называют **процессами самоочищения**. Совокупность разбавления и самоочищения — **обезвреживающей способностью водного объекта**.

Для решения задачи разбавления сточной воды в водотоке или в водоеме надо определить концентрацию одного или нескольких загрязняющих веществ в любой точке локальной зоны водного объекта, подверженной влиянию сточных вод. Для этого нужно:

- 1) установить картину распространения загрязняющих веществ в водотоке под влиянием сброса сточных вод с учетом гидродинамических факторов;
- 2) выявить влияние естественных факторов на процесс разбавления с целью наилучшего использования местных условий для его регулирования;
- 3) определить возможность применения искусственных мероприятий для интенсификации разбавления сточных вод.

Разбавление сточных вод в водотоках определяется комплексным влиянием следующих трех процессов:

- распределения сточных вод в начальном сечении водотока, которое зависит от конструкции выпускного сооружения;
- начального разбавления сточных вод, протекающего под действием турбулентных струй;
- основного разбавления сточных вод, определяющегося гидродинамическими процессами водоемов и водотоков.

Все факторы и условия, характеризующие процесс разбавления, можно разделить на две группы:

- первая группа — конструктивные и технологические особенности выпуска сточных вод (конструкция выпускного сооружения; число, форма и размеры выпускных отверстий; расход и скорость выпускаемых сточных вод; технология и санитарные показатели сточных вод (физические свойства,

концентрация загрязняющих веществ и др.);

- вторая группа — гидрометеорологические особенности водоемов и водотоков (характер движения водных масс; причины, вызывающие эти движения (сток, ветер, температура, плотность и т.д.; морфологические характеристики русла водотока или ложа водоема; степень проточности водоема; состав и свойства водной среды).

Например, из факторов первой группы установлено, что разбавление протекает более интенсивно при рассеивающих выпусках. Из физических свойств сточной воды наибольшее влияние на разбавление оказывают начальная плотность и температура, причем не их абсолютные значения, а разность между параметрами сточной воды и окружающей водной среды.

Из факторов второй группы существенное значение имеют вторичные течения, которые есть, например, на повороте русла, когда потоки движутся не только в основном, но и в обратном направлении.

Проведем расчет концентрации в произвольном створе (C_p). Уравнение материального баланса, которое применимо к потоку сточных вод

$$C_{ст} \cdot q_{ст} = C_{ф}(\gamma Q + q_{ст}) - C_{ф} \cdot \gamma \cdot Q \quad (8.17)$$

где $q_{ст}$ — расход сточных вод, м³/с; Q — расход воды в реке, м³/с; $C_{ст}$ — концентрация загрязняющего вещества в сточных водах, мг/л; $C_{ф}$ — фоновая концентрация того же вещества в реке выше места сброса, мг/л; $C_{кст}$ — концентрация загрязняющего вещества в контрольном створе, мг/л; γ — коэффициент смешения.

Отсюда следует, что

$$C_p = \frac{C_{ст} \cdot q_{ст} + C_{ф} \cdot \gamma \cdot Q}{\gamma \cdot Q + q_{ст}}, \text{ г/м}^3. \quad (8.18)$$

При проектировании и реконструкции промышленных предприятий, расположенных вблизи рек, в первую очередь необходимо оценить возможность сброса производственных сточных вод в реку. Наибольшее распространение получил метод В. А. Фролова — И. Д. Родзиллера. Этот

метод применим для больших и средних водотоков и может быть использован при условии $0,0025 < q_{с} J Q < 0,1$.

Метод основан на решении дифференциального уравнения турбулентной диффузии при следующих допущениях: речной поток считается безграничным, начальное разбавление отсутствует, выпуск сточных вод — сосредоточенный. Следует отметить, что для рек зона начального разбавления значительно короче, чем для озер и водохранилищ, поэтому в большинстве методик расчета разбавления сточных вод в реках начальное разбавление не учитывают. Этим методом определяют концентрацию загрязняющих веществ для максимально загрязненной струи потока реки без уточнения расположения этой струи, ее формы и размеров.

В соответствии с методом В. А. Фролова — И. Д. Родзиллера коэффициент смешения, характеризующий долю расхода воды в реке, которая смешивается со сточными водами, определяется по формуле

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha \sqrt[3]{L_0}}}{1 + \frac{Q}{q} e^{-\alpha \sqrt[3]{L_0}}}, \quad (8.19)$$

где Q — среднемесячный расход воды водотока 95%-ной обеспеченности, $\text{м}^3/\text{с}$; q — максимальный расход сточных вод, подлежащих сбросу в водоток, $\text{м}^3/\text{с}$; — расстояние по фар-

ватеру водотока от места выпуска до контрольного створа {фарватер — наиболее глубокая полоса данного водного пространства), м; α —

$$\alpha = \xi \varphi^3 \sqrt[3]{\frac{D_c}{q_{с\tau}}}, \quad (8.20)$$

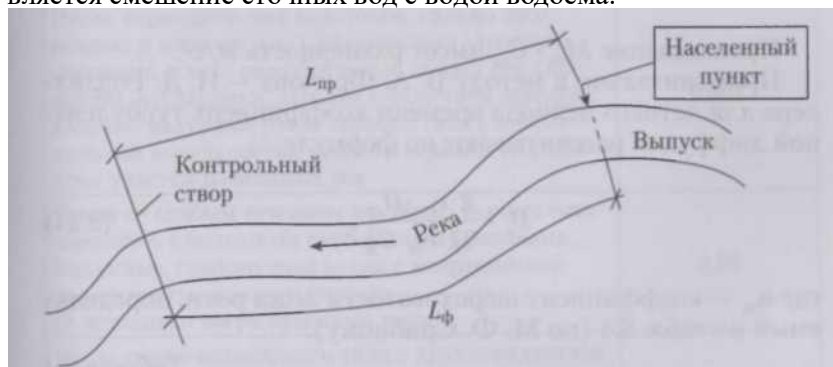
коэффициент, зависящий от гидравлических условий потока:

где ξ — коэффициент, зависящий от расположения выпуска сточных вод в водоток: при выпуске в фарватер $\xi = 1,5$;

c_p — коэффициент извилистости водотока, т.е. отношение расстояния между рассматриваемыми створами водотока

по фарватеру к расстоянию по прямой; D_c — коэффициент турбулентной диффузии.

На рис. 8.4 приведена схема участка реки, где осуществляется смешение сточных вод с водой водоема.



Контрольные вопросы:

1. Какова схема проведения мониторинга на производстве?

2. Определите класс опасности устаревшей компьютерной техники и заполните паспорт отхода.

3. Определите класс опасности отходов переработки бумаги и заполните паспорт

опасности отхода.

Практическое занятие № 6. Задачи и функции службы охраны труда по контролю требований безопасности в организации

Изучив материал главы, студент должен:

знать

- порядок проведения инвентаризации загрязняющих веществ;

уметь

- определять объем работ по контролю за соблюдением установленных для предприятий нормативов;

владеть

- навыками оформления отчетов по инвентаризации, паспортов опасных отходов;
- методикой расчета нормативов ПДК для предприятий.

Задача 1. Методика расчета выбросов по характеристикам оборудования.

В основе методики расчета выбросов по характеристикам оборудования лежит определение массового выделения (выброса) ЗВ по какой-либо характеристике оборудования на основании справочных данных, приведенных в отраслевых методиках. Удельные выделения ЗВ единицей оборудования M_i могут иметь размерность (г/с, г/мин, г/ч). В самом простейшем случае — это марка станка, например деревообрабатывающего, электроэрозионного или сварочной машины, используемой при производстве железобетона. Яркий пример характеристики оборудования: диаметр абразивного круга заточного, шлифовального или полировального станков; мощность электродвигателя токарного, фрезерного или сверлильного станков для обработки металлов. Это могут быть также технологические операции загрузки-выгрузки, пересыпки, дробления сыпучих материалов и другие процессы. Массовое количество ЗВ (M , г/с), отходящего от n единиц оборудования и поступающего в местную вытяжную вентиляцию с коэффициентом эффективности местных отсосов $K_{мо}$, определяется по формуле

$$M = M_i \cdot n \cdot K_{мо} \quad (5.18)$$

Доля ЗВ, не уловленная местными отсосами и попадающая в общеобменную вытяжную вентиляцию, рассчитывается путем замены $K_{мо}$ на $(1 - K_{мо})$. Валовое количество выделяющихся ЗВ (B , т/год) определяется по формуле

$$B = 0,0036 \cdot T \cdot M, \quad (5.19)$$

где 0,0036 — переводной коэффициент из секунд в часы и из граммов в тонны; T — время работы оборудования — источников выделения ЗВ, ч/год.

Задача 2. Расчетные методы экологического контроля атмосферного воздуха

В основном для определения характеристик неорганизованных выделений (выбросов)⁴. К *неорганизованным источникам* относятся:

- неплотности технологического оборудования (пропуски технологических газов через уплотнения перекачивающего оборудования и запорно-регулирующую арматуру, расположенную вне вентилируемых помещений), в том числе работающего при избыточном давлении;
- факельные установки и амбары для сжигания некондиционного углеводородного сырья;
- открытое хранение топлива, сырья, материалов и отходов, в том числе пруды-отстойники и накопители, нефтеловушки, шламо- и хвостохранилища, золоотвалы, отвалы горных пород, открытые поверхности испарения и т.п.;
- взрывные работы;
- погрузочно-разгрузочные работы, в том числе маршруты перемещения сыпучих материалов;
- карьеры добычи полезных ископаемых, открытые участки их дробления и отсева на фракции;
- оборудование и технологические процессы, расположенные в производственных помещениях,* не оснащенных вентиляционными установками, а также расположенные на открытом воздухе (например, передвижные сварочные посты, пилорамы и т.д.).

В рамках работ по учету, нормированию и контролю выбросов стационарных источников к неорганизованным источникам также относятся:

- транспортные средства, хранящиеся или эксплуатируемые на производственной территории (автотранспорт, тепловозы, дорожная и строительная техника, речные и морские суда в акватории порта и т.п.);
- резервуарные парки, сливно-наливные железно- и авто-дорожные эстакады и терминалы речных и морских портов.

⁴URL: http://www.infosait.ru/norma_doc/46/46202/index.htm.

При определении параметров источников загрязнения атмосферы (ИЗА) следует учитывать длительность выброса загрязняющих веществ.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе содержащихся в выбросах предприятий» (ОНД-86) [6] должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу (M , г/с), отнесенные к 20-минут - ному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 ОНД-86 это требование относится к выбросам ЗВ, продолжительность (T) которых меньше 20 мин:

$$T, \text{ с} < 1200. \quad (5.1)$$

Для таких выбросов значение мощности (M , г/с), определяется следующим образом:

$$M = Q/1200, \quad (5.2)$$

где Q — суммарная масса ЗВ, выброшенная в атмосферу из рассматриваемого источника загрязнения атмосферы в течение времени его действия. T , г.

В тех случаях, когда при инвентаризации выбросов определяется средняя интенсивность поступления ЗВ в атмосферу из рассматриваемого ИЗА во время его функционирования (M_n , г/с) (т.е. в период времени T), значение (Q , г) рассчитывается по формуле

$$Q = M_n \cdot T, \quad (5.3)$$

здесь T — в секундах.

Например, для ИЗА, продолжительность выброса определенного ЗВ (например, SO_2) из которого составляет 5 мин (300 с) при средней интенсивности поступления ЗВ в атмосферу, $M_n = 0,5$ г/с, величина Q равна:

$$Q = 0,5 \cdot 300 = 150 \text{ г.} \quad (5.4)$$

Величина определяемой при инвентаризации и используемой в расчетах загрязнения атмосферы мощности выброса составит

$$M = 150/1200 = 0,125 \text{ г/с.} \quad (5.5)$$

Для ИЗА, время действия, которых (T) меньше 20 мин, значения используемой в расчетах мощности выброса ЗВ (M , г/с), меньше измеренной (за время T) интенсивности поступления этого ЗВ в атмосферу (M_n , г/с) соотношение M (г/с) и M_n (г/с) исчисляется по формуле

$$M = T, \text{ с} / 1200 \cdot M_n. \quad (5.6)$$

Определенный при использовании инструментальных методов объем газовой смеси (ГВС) необходимо привести к фактическим параметрам ГВС, поступающей в атмосферу. Например, если объем газовой смеси, приведенный к нормальным условиям ($V_n = 2,3 \text{ м}^3/\text{с}$), а фактическая температура $T_r = 120^\circ\text{C}$, то значение объема газовой смеси составит:

$$V_\phi = V_n \cdot \frac{273 + T_r}{273}; \quad V_\phi = 2,3 \cdot \frac{273 + 120}{273} = 3,311, \text{ м}^3/\text{с.} \quad (5.7)$$

При реальных диапазонах изменения давления и температуры ГВС пренебрежение влиянием давления при определении выбросов ЗВ в рамках процедуры инвентаризации вносит в оценку параметров выбросов ЗВ

142

погрешность меньшую, чем пренебрежение влиянием температуры. При использовании инструментальных методов определение разовых значений концентраций ЗВ в выбросах выполняется путем отбора и последующего анализа ряда проб, либо путем проведения ряда измерений с помощью соответствующего газоанализатора. Разовое значение мощности выброса ЗВ ($M_{зв}$, г/с), для организованного ИЗА рассчитывается по результатам определения концентраций этого ЗВ и параметров ГВС на выходе из ИЗА по формуле

$$M_{зв} = C_{зв} \cdot V_1 \cdot \frac{0,273}{T_r + 273} \cdot \frac{1}{1 + \rho_v \cdot 1,243 \cdot 10^{-3}} \cdot K_t, \quad (5.8)$$

где $C_{зв}$ (мг/м³_н) — определенная по результатам измерений концентрация ЗВ в газовой смеси на выходе из ИЗА (масса ЗВ, отнесенная к кубометру сухой ГВС при нормальных условиях), мг/м³_к; T_r — температура ГВС на выходе из ИЗА, °C; V_1 — полный объем ГВС (включая объем водяных паров), выбрасываемой в атмосферу из устья ИЗА за 1 с при температуре ГВС (T_r , °C), м³/с; P_v (г/м³_н) — концентрация паров воды в ГВС на выходе из ИЗА (масса водяных паров, отнесенная к кубометру сухой ГВС при нормальных условиях); K_t — коэффициент, учитывающий длительность (t , мин) выброса, который определяется по формуле

$$K_t = \begin{cases} 1 & \text{при } t \geq 20 \text{ мин,} \\ \frac{t(\text{мин})}{20} & \text{при } t < 20 \text{ мин.} \end{cases} \quad (5.9)$$

Четвертый множитель $\frac{1}{1 + \rho_v \cdot 1,243 \cdot 10^{-3}}$ в формуле (5.8)

учитывается только для ИЗА, у которых $T_r > 30^\circ\text{C}$. Если при проведении измерений концентрация ЗВ, присутствующего (в соответствии с технологическим процессом) в выбросах ИЗА, оказалась меньше нижнего предела обнаружения, установленного в применяемой методике, то следует подобрать для измерений более чувствительную методику. В том случае, когда концентрация этого ЗВ оказалась меньше нижнего предела диапазона определения наиболее чувствительной методики измерений:

- концентрация считается равной половине нижнего предела диапазона измерения методики, если он не меньше 0,5 ПДК_{рз}, где ПДК_{рз} — значение предельно допустимой

концентрации измеряемого ЗВ в воздухе рабочей зоны;

- концентрация ЗВ полагается равной нулю, если нижний диапазон методики ее измерения меньше 0,5 ПДК_{рз}.

При использовании расчетных методов значения характеристик выделений и выбросов ЗВ в атмосферу определяются по расчетным формулам, изложенным в соответствующих методиках [7].

Методики по расчетному определению выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух от различных производств включаются в перечень документов, рекомендуемых к применению Научно-исследовательским институтом охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера) Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в установленном порядке. При использовании определенного расчетного метода надо удостовериться, что выбранные для расчета удельные технологические показатели выделений и выбросов соответствуют именно тому технологическому оборудованию, сырью (материалам), которые используются на данном предприятии (цехе, участке). Как правило, расчетные методы используют одно значение удельного выделения (выброса), которое представляет собой среднее значение, отнесенное к единице сырья, продукции, времени работы оборудования и т.д. Если расчетная методика содержит несколько значений удельных выделений (выбросов) или диапазон их изменения, то для определения разовой мощности выделения (выброса) (г/с) следует брать наибольшее значение. При отсутствии в расчетных методиках конкретных формул для определения максимальных разовых выделений (выбросов) (г/с), их значения рассчитываются исходя не из значений годового расхода сырья (материалов), а устанавливаются исходя из максимального расхода сырья (материалов) в единицу времени (как правило, не более часа) при максимальной производительности процесса. Расчет выделений (выбросов) проводится с учетом возможных различий в работе производств, участков, агрегатов и т.п. при разных режимах работы, в частности, на разных стадиях многостадийных технологических процессов.

При использовании расчетных методов следует также учитывать время работы источника, когда оно менее 20 мин (например, при сварочных

работах), и температуру выбрасываемой пылегазовоздушной смеси (при этом имеется в виду, что расходы воздуха вентиляционными установками, находящимися в производственном помещении, согласно

имеющимся на эти установки паспортам

(сертификатам) соответствуют нормальным условиям).

Результаты определения валового выброса (т/год) должны характеризовать суммарный годовой выброс с учетом нестационарности выбросов во времени. Значение суммарного годового выброса определенного ЗВ из рассматриваемого ИЗА рассчитывается как сумма годовых выбросов этого ЗВ из ИЗА при всех режимах его работы. Значение годового выброса ЗВ из ИЗА при определенном режиме работы ИЗА рассчитывается исходя из средней мощности выброса этого ЗВ из рассматриваемого ИЗА при данном режиме и суммарной продолжительности (в часах) работы ИЗА в данном режиме в течение года.

При производственном процессе циклического характера и работе с конкретной характерной для данного производства нагрузкой годовой выброс каждого ЗВ рассчитывается* исходя из числа повторений рассматриваемого производственного цикла за год и среднегодовой величины выброса; исследуемого ЗВ для одного производственного цикла.

При использовании расчетных (балансовых) методов годовые значения выделяемой от источника выделения* (ИВ) и выброшенной из ИЗА массы ЗВ определяются исходя* из расчетных средних значений выделений и выбросов рассматриваемого ЗВ (г/ч, или г/кг) определенных по расходу сырья, материалов, энергии и т.п. или по полученной продукции (полупродукции) и т.д., и продолжительности (в часах) работы ИВ или ИЗА в течение года или расхода сырья, материалов, энергии и т.п., произведенной продукции (полупродукции) и т.д. за год.

Годовой выброс ЗВ (т/год) от всего предприятия рассчитывается как сумма годовых выбросов этого ЗВ из ИЗА предприятия, если все источники работают достаточно равномерно. Значение валового (годового) выброса ЗВ

из ИЗА при определенном k -и режиме выбросов ИЗА ($M_{k, \text{год}}$, т/г), рассчитываются по формуле

$$M_{k, \text{год}} = M_k \cdot t_{k, \text{год}} \cdot 3600, \quad (5.10)$$

где M_k (т/с) — средняя мощность выброса этого ЗВ из рассматриваемого ИЗА, при k -и режиме его работы; $t_{\text{год}}$ — суммарная продолжительность работы ИЗА в k -и режиме в течение года, ч.

Значение суммарного валового (годового) выброса определенного ЗВ из рассматриваемого ИЗА ($M_{\text{год}}$). Рассчитывается

как сумма годовых выбросов этого ЗВ из ИЗА при всех режимах его работы:

$$M_{\text{год}} = \sum_{k=1}^{N_{\text{рег}}} M_{k, \text{год}}, \quad (5.11)$$

здесь $N_{\text{рег}}$ — число режимов выброса рассматриваемого ИЗА. При производственном процессе циклического характера и работе с конкретной характерной для данного производства нагрузкой валовой (годовой) выброс некоторого ЗВ может быть рассчитан по формуле

$$M_{\text{год}} = \bar{M}_{\text{ц}} \cdot N_{\text{ц}}, \quad (5.12)$$

где $N_{\text{ц}}$ — число повторений рассматриваемого производственного цикла за год; $\bar{M}_{\text{ц}}$ — среднегодовая величина выброса рассматриваемого ЗВ для одного производственного цикла (т), рассчитываемая по формуле

$$\bar{M}_{\text{ц}} = \sum_{g=1}^{N_{\text{ст}}} \bar{M}_{\text{ст}, g}, \quad (5.12a)$$

где $N_{\text{ст}}$ — число стадий технологического процесса, при которых выделяется рассматриваемое ЗВ; $\bar{M}_{\text{сг}}$ — среднегодовая величина суммарного выброса рассматриваемого ЗВ в ходе g -й стадии (т).

При использовании расчетных (балансовых) методов валовые (годовые) значения выделившейся от ИВ массы ЗВ M_e (т/год), и выброшенной из ИЗА массы ЗВ, $M_{\text{г}}$ (т/год) определяются по формулам

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{ч}} \cdot t_{\text{раб}} \cdot 10^{-6}; \quad (5.13)$$

$$M_{\text{год}} = M_{\text{ч}} \cdot t_{\text{раб}} \cdot 10^{-6}; \quad (5.14)$$

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{кг}} \cdot B_{\text{кг}} \cdot 10^{-6}; \quad (5.15)$$

$$M_{\text{год}} = M_{\text{кг}} \cdot B_{\text{кг}} \cdot 10^{-6}; \quad (5.16)$$

где $Q_{\text{ч}}$ и $M_{\text{ч}}$, $Q_{\text{кг}}$ и $M_{\text{кг}}$ — расчетные средние значения выделений и выбросов рассматриваемого ЗВ, определенные по расходу сырья, материалов, энергии и т.п. или по полученной продукции (полупродукции) и т.д. (г/ч, г/кг, г/ед. энергии); $t_{\text{раб}}$ — продолжительность работы ИВ или ИЗА в течение г/ч; $B_{\text{кг}}$ — количество произведенной продукции (полупродукции) и т.д. (кг, ед. энергии).

Значения $Q_{\text{год}}$ и $M_{\text{год}}$ для определенного ИЗА связаны соотношением

$$M_{\text{год}} = Q_{\text{год}} \cdot (1 - 0,01 \cdot K^{(2)}), \quad (5.17)$$

где $K^{(2)}$ — среднее эксплуатационное значение степени очистки применяемого ЗВ газоочистной установкой (ГОУ), %.

Задача 3. Дистанционный экологический контроль

Контактные методы наблюдений и контроля за состоянием природной среды дополняются *неконтактными (дистанционными)*, основанными на использовании двух свойств зондирующих полей (электромагнитных, акустических, гравитационных) — осуществление взаимодействия с контролируемым объектом и перенос полученной информации к датчику. Зондирующие поля обладают широким набором информативных признаков и разнообразием эффектов взаимодействия с веществом объекта контроля. Принципы функционирования средств неконтактного контроля условно

подразделяют на пассивные и активные. В первом случае осуществляется прием зондирующего поля, исходящего от самого объекта контроля, во втором производится прием отраженных, прошедших или переизлученных зондирующих полей, созданных источником.

Неконтактные методы наблюдения и контроля представлены двумя основными группами методов: *аэрокосмическими* и *геофизическими*. Основными видами аэрокосмических методов исследования являются оптическая фотосъемка, телевизионная, инфракрасная, радиотепловая, радиолокационная, радарная и многозональная съемка.

Неконтактный контроль атмосферы осуществляется с помощью *радиоакустических* и *лидарных методов*. Вначале радиоволны были использованы для анализа состояния ионосферы (по отражению и преломлению волн), затем сантиметровые волны применили для исследования осадков, облаков, турбулентности атмосферы.

Область использования радиоакустических методов ограничена сравнительно локальными объемами воздушной среды (около 1—2 км в радиусе) и допускает их функционирование в наземных условиях и на борту воздушных судов.

Одной из причин появления отраженного акустического сигнала являются мелкомасштабные температурные неоднородности, что позволяет контролировать температурные изменения, профили скорости ветра, верхнюю границу тумана.

Принцип лидарного (лазерного) зондирования заключается в том, что лазерный луч рассеивается молекулами, частицами, неоднородностями воздуха; поглощается, изменяет свою частоту, форму импульса, в результате чего воз-

никает флюоресценция, которая позволяет качественно или количественно судить о таких параметрах воздушной среды, как давление, плотность, температура, влажность, концентрация газов, аэрозолей, параметры ветра. Преимущество лидарного зондирования заключается в монохроматичности, когерентности и возможности изменять спектр, что позволяет избирательно контролировать отдельные параметры воздушной среды. Главный недостаток — ограниченность потолка зондирования атмосферы с земли влиянием облаков.

Основными методами неконтактного контроля при родных вод являются *радиояркостной, радиолокационный, флюоресцентный*. Радиояркостной метод использует диапазон зондирующих волн от видимого до метрового для одно-временного контроля волнения, температуры и солености. Радиолокационный (активный) метод заключается в приеме и обработке (амплитудной, энергетической, частотной, фазовой, поляризационной, пространственно-временной) сигнала, отраженного от взволнованной поверхности.

Для дистанционного контроля параметров нефтяного загрязнения водной среды (площадь покрытия, толщина, примерный химический состав) используется *лазерной отражательный, лазерный флюоресцентный методы и фотографирование в поляризованном свете*.

Флюоресцентный метод основан на поглощении оптических волн нефтью и различии спектров свечения легких и тяжелых фракций нефти. Оптимальный выбор длины возбуждающей волны позволяет по амплитуде и форме спектров флюоресценции идентифицировать типы нефтепродуктов.

Геофизические методы исследований применяются для изучения состава, строения и состояния массивов горных пород, в пределах которых могут развиваться те или иные опасные геологические процессы. К ним относятся *магниторазведка, электроразведка, терморазведка, визуальная съемка {фото-, теле-}, ядерная геофизика, сейсмические, геоакустические* и другие методы.

В программу наземных инструментальных геофизических наблюдений в системе мониторинга включаются:

- районы размещения дорогостоящих, ответственных и особо опасных объектов промышленного и гражданского строительства;
- промышленные зоны, в которых ведется добыча полезных ископаемых, откачка (закачка) подземных вод, рассолов (промышленных стоков), места складирования отходов и т.н.
- территории, занятые топливно-энергетическими комплексами;

территории, занятые промышленными предприятиями, на которых выполняются прецизионные работы в различных сферах производственной деятельности;

- территории с неблагоприятной и напряженной экологической обстановкой;
- территории расположения уникальных архитектурных сооружений и исторических памятников.

Основным видом непосредственного изучения опасных геологических процессов и явлений является комплексная инженерно-геологическая съемка (ИГС). Методика комплексной ИГС к настоящему времени достаточно хорошо отработана. Сейчас практически вся территория РФ покрыта государственной среднемасштабной съемкой

(1:200 000, 1:100 000 и в ряде случаев 1:50 000). Методы получения инженерно-геологической информации в ходе съемки хорошо разработаны и включают в себя комплекс подготовительных, полевых, лабораторных исследований. В ходе ИГС полевое изучение базируется на традиционных маршрутах геологических, топографо-геодезических и ландшафтно-индикационных исследованиях, горнопроходческих и буровых разведочных работах, полевом опробовании горных пород, динамическом и статическом зондировании и т.д. В этот комплекс работ включаются и специальные аэрокосмические, геофизические, математические, геодезические, гидрогеологические наблюдения.

С 90-х гг. XX в. в России проводились организационные работы в области экологического мониторинга с использованием космических средств, а также формирования инфраструктуры региональных центров сбора и приема космической информации. В России существует несколько космическо-метеорологической организацией согласно концепции

«открытое небо».

На наземных станциях приема спутниковой информации производится прием, демодуляция, первичная обработка и подготовка спутниковых данных к вводу в персональный компьютер станции.

На территории России в последнее десятилетие активно развивается сеть станций приема данных от Американских метеорологических спутников (NOAA), образующая наземную инфраструктуру регионального экологического мониторинга: в Москве - Институт космических исследований РАН, ВНИИ ГОЧС МЧС; Красноярске - Институт леса СО РАН; Иркутске - Институт солнечно-зем-

ной физики СО РАН; Салехарде - Госкомитет по охране окружающей среды Ямало-Ненецкого автономного округа; Владивостоке — Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН.

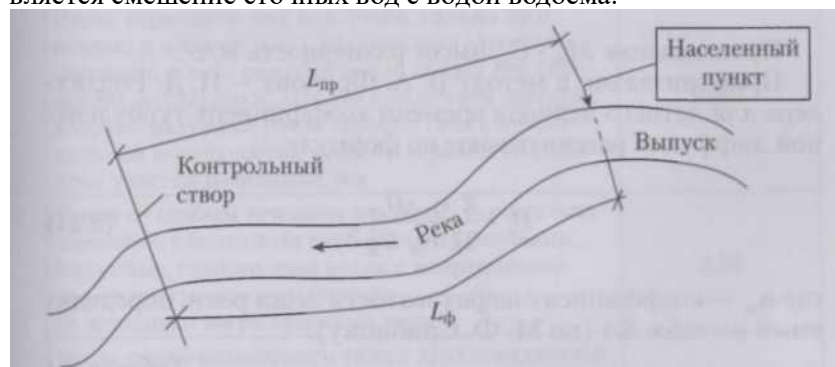
Спутниковые данные дистанционного зондирования позволяют решать следующие задачи контроля состояния окружающей среды:

- определение метеорологических характеристик (вертикальные профили температуры, интегральные характеристики влажности, характер облачности);
- контроль динамики атмосферных фронтов, ураганов, получение карт крупных стихийных бедствий;
- определение температуры подстилающей поверхности, оперативный контроль и классификация загрязнений почвы и водной поверхности;
- обнаружение крупных или постоянных выбросов промышленных предприятий;
- контроль техногенного влияния на состояние лесопарковых зон;
- обнаружение крупных пожаров и выделение пожароопасных зон в лесах; ^
- выявление тепловых аномалий и тепловых выбросов крупных производств и ТЭЦ в мегаполисах;
- регистрация дымных шлейфов от труб;
- мониторинг и прогноз сезонных паводков и разливов рек;
- обнаружение и оценка масштабов зон крупных наводнений;

контроль динамики снежных покровов и загрязнений снежного покрова в зонах влияния предприятий.

по фарватеру к расстоянию по прямой; D_c — коэффициент турбулентной диффузии.

На рис. 8.4 приведена схема участка реки, где осуществляется смешение сточных вод с водой водоема.



Контрольные вопросы:

1. Какова схема проведения мониторинга на производстве?
2. Определите класс опасности устаревшей компьютерной техники и заполните паспорт отхода.
3. Определите класс опасности отходов переработки бумаги и заполните паспорт

опасности отхода.

Практическое занятие № 7.

Оценка состояния охраны труда по различным методикам

Изучив материал главы, студент должен:

знать

- основные методы экологического контроля техносферы,

уметь

- определять параметры источников загрязнения атмосферы с помощью методик по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

владеть

- методами мониторинга экологического контроля техносферы и понимать методологию расчета предельно допустимого сброса.

Задача 1. Методика расчета выбросов при производстве радиоэлектронной аппаратуры

В сборочномонтажном производстве узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры широко используются различные припои, флюсы, органические растворители. Типичный технологический процесс производства узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) включает в себя следующие основные операции: резка проводов, снятие изоляции, лужение, пайка, удаление остатков флюса. Основные выделяющиеся вредные вещества: аэрозоль свинца, пары канифоли и органических растворителей, пыль абразивная и металлическая. Состав пыли абразивной аналогичен составу пыли материала применяемого шлифовального круга, а состав пыли металлической аналогичен составу обрабатываемых металлов.

Удельные количества вредных веществ, выделяющихся в атмосферу при сборке и монтаже узлов и блоков радио - электронной аппаратуры, приведены в табл. 5.1—5.6⁵.

Таблица 5.1

Удельные выделения аэрозоля свинца в атмосферу
при пайке и лужении свинцово-оловянными припоями
ПОС-40, ПОС-60, ПОС-61

№	Наименование технологического процесса	Марка припоя	Выделяющиеся вредные вещества		
			Наименования	Единица измерения	Количество
1	Пайка электропаяльником мощностью 20-60 Вт	ПОС-30	Свинец	г/с	0,0075-10 ⁻³
			Олово оксид	г/с	0,0033-Ю-з
		ПОС-40	Свинец	г/с	0,0050 Ю-з
			Олово оксид	г/с	0,0033ю-з
		ПОС-60	Свинец	г/с	0,0044-10 ⁻³
			Олово оксид	г/с	0,0031 10-3
		ПОС-40			

Таблица 5.2

**Удельные выделения вредных веществ, поступающих
в атмосферу при обжиге изоляции**

X s	Наименование материала изоляции	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, мг/г
1	Винипласт	Углерод оксид	240
		Гидрохлорид (соляная кислота)	2
2	Полихлорвинил	Углерод оксид	180
		Гидрохлорид (соляная кислота)	1,5
3	Полиэтилен	Углерод оксид	100

Окончание табл. 5.2

Xs	Наименование материала изоляции	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, мг/г
4	Фторопласт	Углерод оксид	100
		Фтористые газообразные соединения — гидрофторид	3
5	Хлопок	Углерод оксид	100
6	Шелк	Углерод оксид	200
7	Шелк и винипласт	Углерод оксид	220
		Гидрохлорид (соляная кислота)	1,5

Таблица 53

Окончание табл. 5.2

Xs	Наименование материала изоляции	Выделяющиеся вредные вещества	
		Наименование	Количество, мг/г
4	Фторопласт	Углерод оксид	100
		Фтористые газообразные соединения — гидрофторид	3
5	Хлопок	Углерод оксид	100
6	Шелк	Углерод оксид	200
7	Шелк и винипласт	Углерод оксид	220
		Гидрохлорид (соляная кислота)	1,5

Таблица 53

Задача 2. Инструментальные методы

экологического контроля. Контактные лабораторные методы

Контактные методы контроля состояния окружающей среды представлены как классическими методами химического анализа, так и современными методами инструментального анализа. Классификация контактных методов контроля приведена на рис. 5.1. Наиболее применяемые из них — спек- тральные, электрохимические и хроматографические методы анализа объектов окружающей среды (рис. 5.2-5.4)⁶.

Общая схема контроля включает следующие этапы:

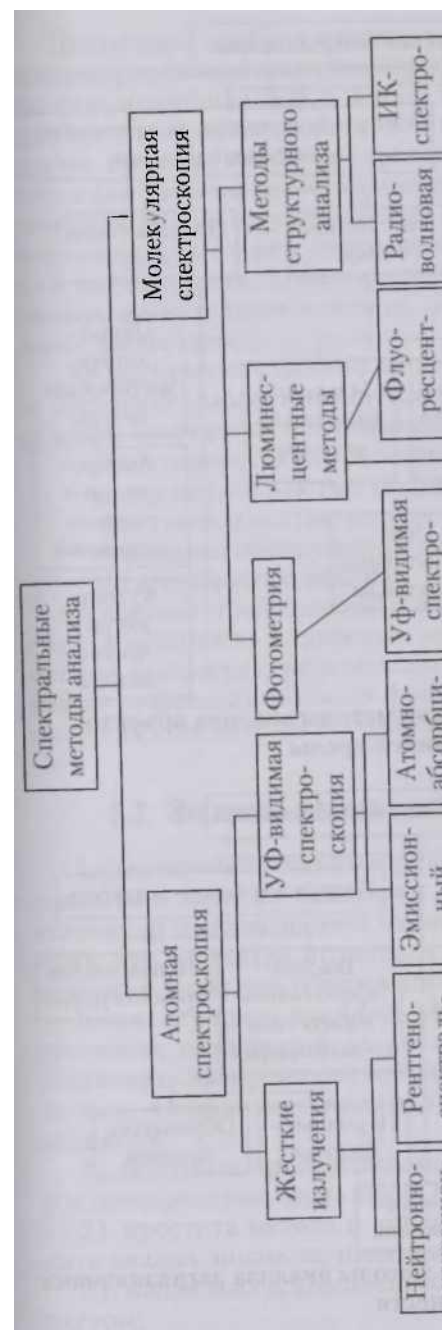
- 4) отбор пробы;
- 5) обработка пробы с целью консервации измеряемого параметра и ее транспортировка;
- 6) хранение и подготовка пробы к анализу;



Рис.5.1. Структура контактных методов наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды

- 5) измерение контролируемого параметра;
- 6) обработка и хранение результатов.

Пробоотбор зачастую предопределяет результаты анализа, так как возможно загрязнение пробы в процессе ее отбора, особенно когда речь идет об измерении ничтожно малых количеств загрязняющего вещества. Здесь важны и выбор места, и средства отбора, и чистота пробоотборников и тары для хранения пробы. В изолированной от природной среды пробе, начиная с момента ее взятия, осуществляются процессы «релаксации» по параметрам экосистемы, значения которых определяются кинетическими факторами. Одни из параметров меняются быстро, другие сохраняются достаточно долго. Поэтому необходимо иметь представление о кинетике изменения измеряемого параметра в данной пробе. Очевидно, чем меньше время от момента взятия пробы до ее консервации (или анализа), тем лучше. И все же лучше в параллельно отобранные пробы добавить эталон контролируемого загрязняющего вещества и консервировать эти контрольные пробы через разные временные интервалы. При измерении «эталонных» образцов одновременно можно получить игра - дуировочные графики. Такой метод «внутреннего стандарта» желательно использовать для оценки других факторов, которые могут влиять на результаты анализа (хранение, транспортировка, методика подготовки пробы к анализу и т.д.).



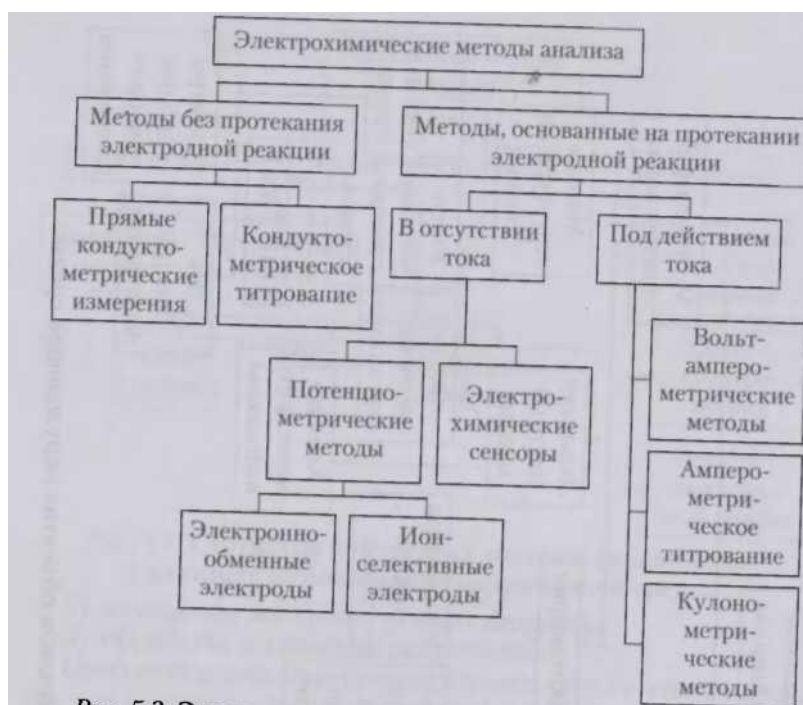


Рис. 5.3. Электрохимические методы анализа объектов окружающей среды

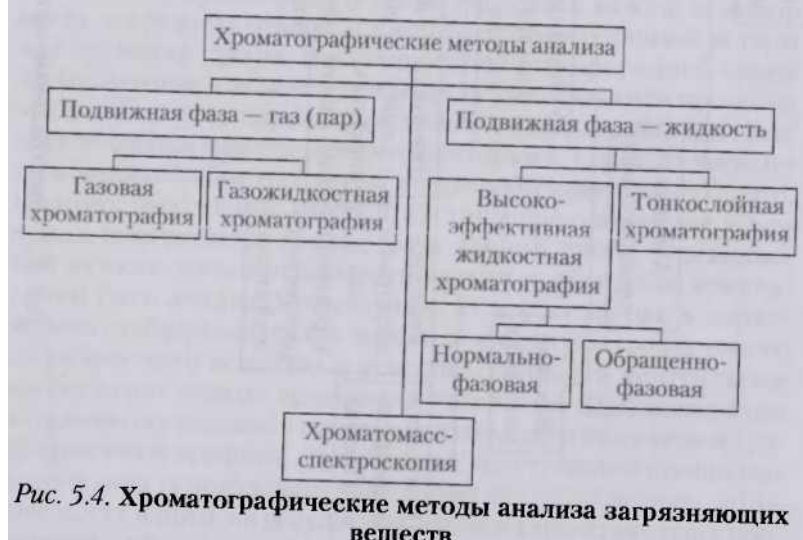


Рис. 5.4. Хроматографические методы анализа загрязняющих веществ

1/4

Подготовка пробы к анализу может включать в себя либо концентрирование измеряемого ингредиента, либо его химическую модификацию с целью проявления аналитически наиболее выгодных свойств. Концентрирование достигается двумя путями: методом сорбции анализируемого компонента (на твердом сорбенте или при экстракции

растворителем) или методами уменьшения объема пробы, содержащей компонент, например путем вымораживания, соосаждения или выпаривания. Конечно, любая такая процедура может влиять на результат анализа, поэтому «внутренний стандарт» необходим.

Эффективность любого метода наблюдения и контроля за состоянием объектов окружающей среды оценивается следующей совокупностью показателей:

- селективностью и точностью определения;

- воспроизводимостью получаемых результатов;
- чувствительностью определения;
- пределами обнаружения элемента (вещества);
- экспрессностью анализа.

Основным требованием к выбранному методу является его применимость в широком интервале концентраций элементов (веществ), включающих как следовые количества в незагрязненных объектах фоновых районов, так и высокие значения концентраций в районах технического воздействия.

Задача 3. Экспресс-методы экологического контроля

Аналитические лабораторные методы контроля вредных веществ в воздухе включают отбор проб с последующей доставкой и проведением их анализа в лабораторных условиях, что не всегда позволяет своевременно принять действенные меры для обеспечения безопасных условий труда.

Концентрацию вредных веществ в воздухе производственных помещений во многих случаях можно быстро установить экспрессным методом с помощью индикаторных трубок. Основными преимуществами указанного метода являются:

- 1) быстрота проведения анализа и получение результатов непосредственно на месте отбора пробы воздуха;
- 2) простота метода и аппаратуры, что позволяет проводить анализ лицам, не имеющим специальной подготовки;
- 4) малая масса, комплектность и низкая стоимость аппаратуры достаточная чувствительность и точность анализа;
- 5) не требуются регулировка настройка аппаратуры перед проведением анализов;

6) не требуются источники электрической и тепловой энергии.

Указанные отличительные качества метода контроля вредных веществ в воздухе с помощью индикаторных трубок способствовали широкому его внедрению в промышленность и другие области хозяйственной деятельности.

Обследование предприятий ведущих отраслей промышленности показало, что более половины из них пользуются для контроля воздушной производственной среды индикаторными трубками. Зарубежный опыт также свидетельствует о широком использовании индикаторных трубок на промышленных предприятиях для санитарного контроля воздушной среды.

Индикаторная трубка представляет собой герметичную стеклянную трубку, заполненную твердым носителем, обработанным активным реагентом. В качестве носителей реакций применяют различные порошкообразные материалы: силикагель, оксид алюминия, фарфор, стекло, хроматографические носители (динохром, полихром, силохром) и др. Структура и природа носителя оказывают существенное влияние на свойства индикаторного порошка.

Непосредственно перед использованием трубки вскрывают путем отламывания кончиков или другим путем и пропускают через них пробу воздуха. Концентрацию вредного вещества определяют по изменению интенсивности окраски (колориметрические индикаторные трубки) или длины окрашенного индикаторного порошка (линейно-колористические индикаторные трубки).

В отечественной практике наиболее широкое распространение получил линейно-колористический метод анализа. Сущность метода заключается в изменении окраски индикаторного порошка в результате реакции с вредным веществом, находящимся в анализируемом воздухе, пропускаемом через трубку. Длина изменившего первоначальную окраску слоя индикаторного порошка пропорциональна концентрации вредного вещества. Концентрацию вредного вещества измеряют по градуированной

шкале, нанесенной на трубку или прилагаемой отдельно. Количественное определение вредных веществ в воздухе по длине изменившего окраску слоя порошка в индикаторной трубке возможно при соблюдении следующих условий:

- окраска слоя должна быть контрастной и интенсивной при минимально определяемых концентрациях;
- изменивший окраску слой должен иметь достаточную для измерений без больших погрешностей длину и четкую границу раздела окрасок;
- длина изменившего окраску слоя порошка должна увеличиваться с ростом концентрации определяемого вещества.

Особое внимание при разработке и изготовлении индикаторных трубок уделяют их избирательности, т.е. возможности определять анализируемое вещество в присутствии сопутствующих примесей. Эту задачу решают, применяя фильтрующие трубки с соответствующим наполнителем для улавливания мешающих анализу примесей; их помещают перед индикаторной трубкой.

При использовании индикаторных трубок на результаты измерений может оказывать влияние колебание температуры анализируемого воздуха. Это связано с тем, что изменение температуры влияет на объем отбираемого воздуха, степень поглощения анализируемых веществ и в некоторых случаях — на скорость реакции.

Суммарное влияние всех этих факторов может привести к изменению длины окрашенного слоя. Для повышения точности измерений применяют таблицы температурных поправок или поправочные коэффициенты. [^]

Комиссией по вопросам охраны окружающей среды отдела прикладной химии Международного союза теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) разработан стандарт на индикаторные трубки для контроля содержания газов и паров в воздухе рабочей зоны. Согласно данному стандарту, индикаторные трубки по своим метрологическим характери-

стикам делятся на два класса — А и В. Индикаторные трубки обоих классов должны позволять контролировать вредные вещества в воздухе рабочей зоны при их содержании от 0,5 до 5 и более значений предельно допустимой концентрации. При этом для трубок класса А погрешность измерения при содержании вредных веществ в воздухе от 1 ПДК и выше должна составлять не более $\pm 25\%$, а на уровне 0,5 ПДК допускается $\pm 35\%$. Для индикаторных трубок класса В погрешность измерения при содержании вредных веществ в воздухе на уровне от 1 до 5 ПДК должна быть не более $+25\%$, а на уровне 0,5 ПДК допускается погрешность $\pm 50\%$.

Согласно зарубежным литературным источникам, погрешность измерения концентрации вредных веществ в воздухе индикаторными трубками достигает 20-40%, однако и при лабораторных методах определения микроконцентраций наблюдаются погрешности до $\pm 25\%$ и даже $+ 50\%$.

Воспроизводимость результатов измерения концентрации вредных веществ, характеризующаяся относительным стандартным отклонением, для некоторых трубок достигает 5—10%, а для других — 20—30%. Подобная воспроизводимость, как правило, достаточно высока для удовлетворительного определения качества воздуха с точки зрения санитарных, а во многих случаях и технических требований.

Особенно эффективно применение индикаторных трубок для экспрессного контроля токсичных, взрыво- и пожаро опасных веществ в аварийных ситуациях, при проведении огневых и сварочных работ в газоопасных местах, для контроля герметичности оборудования и поиска неполадок,

179

для выявления вредных и взрыво- и пожароопасных газов и паров в замкнутых пространствах, для установления необходимости использования средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Точность измерения вредных веществ в воздухе индикаторными трубками определяется не только воспроизводимостью результатов, но и

наличием систематических ошибок, зависящих от следующих факторов: качество градуировки индикаторных трубок при их изготовлении; соблюдение условий и сроков хранения трубок; исправность и правильность эксплуатации воздухозаборного устройства; правильность применения трубок при наличии в анализируемом воздухе примесей, сопутствующих определяемому веществу. Поэтому при использовании индикаторных трубок необходимо строго учитывать соответствующие сведения, приведенные в сопроводительной документации.

В соответствии с ГОСТ 12.1.014-84 «Система стандартов. безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками» нижняя граница интервала измерений вредных веществ в воздухе должна быть не более 0,5 ПДК, а верхняя граница — не менее 5 ПДК для данного вещества. При этом интервал измерений может быть разбит на несколько подынтервалов за счет изменения объема пропускаемого через индикаторную трубку воздуха.

Результат измерения концентрации вредного вещества приводят к стандартным условиям (температура — 293 К, атмосферное давление — 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), относительная влажность — 60%).

Концентрацию (c , мг/м³) при стандартных условиях рассчитывают по формуле

$$c = c_t(273 + t)101,3K(293P),$$

где c — результат измерения концентрации вредного вещества при температуре окружающего воздуха t , °С, ²³²относительной влажности, %, атмосферном давлении P (кПа), мг/м³; K — коэффициент, учитывающий влияние температуры и влажности окружающего воздуха на показания индикаторных трубок, значение которого определяется из функции влияния.

Функция влияния нормируется в виде графика или таблицы и учитывает влияние на показания индикаторных трубок изменения температуры и относительной влажности воздуха в пределах рабочих условий измерений. Относительная погрешность измерения не должна превышать +35% в диапазоне 0,5—2 ПДК и +25% при концентрациях выше 2 ПДК при климатических условиях: температура окружающей среды — 15—30°, относительная влажность - 30-80%, барометрическое давление - 90—104 кПа.

В качестве устройств для отбора проб воздуха при проведении измерений концентрации вредных веществ в воздухе с помощью индикаторных трубок рекомендуется применение сильфонного аспиратора АС-I(устаревшее обозначение — АМ-5), газоанализатора насосного типа УГ-2, ручного насоса — пробоотборника НП-3М, а для отбора проб в труднодоступных местах — пробоотборного зонда ЗП-ГХК.

Основными областями применения индикаторных трубок являются измерения массовой и (или) объемной концентрации экотоксикантов:

- в воздухе рабочей зоны — на уровне ПДК по ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и ГОСТ 51712—2001 «Трубки индикаторные. Общие технические условия»;

- при аварийных ситуациях — при превышении ПДК для воздуха рабочей зоны;

- в промышленных газовых выбросах химических и дру

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение акустическому загрязнению.
2. Как влияет акустическое загрязнение на слуховой аппарат человека?
3. Как нормируют источник излучения?

4. Перечислите методы регистрации ионизирующих излучений.
5. Что такое спектр шума?

Практические занятия № 8

Инспекция рабочего места

Изучив материал главы, студент должен:

знать

- современную линейку приборов контроля техносферы;
- принцип действия измерительного оборудования;

уметь

- идентифицировать датчик по практической направленности и деталям технической реализации;

владеть

- методами получения данных с различных видов сенсоров.

Задание 1. Электрохимические методы анализа

Электрохимические методы анализа (ЭМА) основаны на процессах, протекающих на электродах или межэлектродном пространстве и являются одними из старейших физико-химических методов анализа (ФХМА) (некоторые описаны в конце XIX в.). Их достоинством является высокая точность и сравнительная простота как оборудования, так и методик анализа. Высокая точность определяется весьма точными закономерностями, используемыми в ЭМА, например закон Фарадея. Большим удобством является то, что в ЭМА используют электрические воздействия, и то, что результат этого воздействия (отклик) тоже получается в виде электрического сигнала. Это обеспечивает высокую скорость и точность отсчета, открывает широкие возможности для

автоматизации. Электрохимические методы анализа отличаются хорошей чувствительностью и селективностью, в ряде случаев их можно отнести к микроанализу, так как для анализа иногда достаточно менее 1 мл раствора.

Инструментом для ЭМА служит электрохимическая ячейка, представляющая собой сосуд с раствором электролита, в который погружены как минимум два электрода. В зависимости от решаемой задачи различными могут быть форма и материал сосуда, число и природа электродов, раствора, условия анализа (прилагаемое напряжение (ток) и регистрируемый аналитический сигнал, температура, перемешивания, продувка инертным газом и т.п.). Определяемое вещество может входить как в состав электролита, заполняющего ячейку, так и в состав одного из электродов. Если аналитическая окислительно-восстановительная реакция протекает на электродах ячейки самопроизвольно, т.е. без приложения напряжения от внешнего источника, а только за счет разности потенциалов электродвижущей силы (ЭДС) ее электродов, то такую ячейку называют гальваническим элементом. При необходимости ячейку можно подсоединить к внешнему источнику напряжения. В этом случае, приложив достаточное напряжение, можно изменить направление

окислительно-восстановительной реакции и тока на противоположное тому, что имеет место в гальваническом элементе. Окислительно-восстановительную реакцию, протекающую на электродах под действием внешнего источника напряжения, называют электролизом, а электрохимическую

ячейку, являющуюся потребителем энергии, необходимой для протекания в ней химической реакции, называют электролитической ячейкой. Полная электрическая цепь прибора для ЭМА состоит из внутренней цепи (электрохимической ячейки) и внешней цепи, включающей проводники, регуляторы тока (напряжения) и измерительные приборы. По разновидностям аналитического сигнала ЭМА подразделяют:

- 1) на *кондуктометрию* — измерение электропроводности

исследуемого раствора;

2) *потенциометрию* — измерение бестокового равновесного потенциала индикаторного электрода, для которого исследуемое вещество является потенциоопределяющим;

3) *кулонометрию* — измерение количества электричества, необходимого для полного превращения (окисления или восстановления) исследуемого вещества;

4) *вольтамперометрию* — измерение стационарных или нестационарных поляризационных характеристик электродов в реакциях с участием исследуемого вещества;

5) *электрогравиметрию* — измерение массы вещества, выделенного из раствора при электролизе. Электрохимические методы анализа можно подразделить по признаку применения электролиза. На принципах электролиза базируются кулонометрия, вольтамперометрия и электрогравиметрия; электролиз не используют в кондуктометрии и потенциометрии. Электрохимические методы анализа имеют самостоятельное значение для прямого проведения химического анализа, но могут применяться как вспомогательные в других методах анализа, например использоваться в титриметрии для регистрации конца титрования не с помощью химического цветопеременного индикатора, а по изменению потенциала, электрической проводимости тока и т.д.

Задание 2. Методы спектрального анализа. Эмиссионный и абсорбционный методы

Современная наука и техника ²⁴²немыслимы без знания химического состава веществ, которые являются объектами деятельности человека. Минералы, найденные геологами, и новые вещества и материалы, полученные химиками! прежде всего характеризуются по химическому составу.

Для правильного ведения технологических процессов в самых различных

отраслях народного хозяйства необходимо точное знание химического состава исходного сырья промежуточных и готовых продуктов.'

Бурное развитие техники предъявляет все новые требования к методам анализа вещества. Еще сравнительно недавно можно было ограничиться определением примесей, присутствующих в концентрации до 10-2-10-3%. Появление и быстрое развитие в послевоенные годы промышленности атомных материалов, а также производства твердых, жаропрочных и других специальных сталей и сплавов потребовало повышения чувствительности аналитических методов до Ю⁴ 10 %, так

как было установлено, что присутствие примесей даже в таких малых концентрациях существенно влияет на свойства материалов и ход некоторых технологических процессов.

В последнее время в связи с развитием промышленности полупроводниковых материалов к чистоте веществ, а следовательно, и к чувствительности аналитических методов предъявляются еще более высокие требования - необходимо определять примеси, содержание которых совершенно ничтожно/р, _10~9%). Конечно, подобная сверхвысокая чистота

веществ нужна только в отдельных случаях, но в той или иной степени повышение чувствительности анализа стало необходимым требованием почти во всех областях науки и техники.

При производстве полимерных материалов концентрация примесей в исходных веществах (мономерах) была весьма большой - часто десятые доли и даже целое число процентов. Недавно²⁴³ обнаружено, что качество многих готовых полимеров очень сильно зависит от их чистоты. Поэтому в настоящее время исходные непереломные соединения и некоторые другие мономеры проверяют на присутствие примесей, содержание которых не должно превышать М^ИУ/о-В геологии все шире используются гидрохимические методы разведки рудных месторождений. Для их

успешного применения необходимо определять соли металлов в природных водах при концентрации 10^{-4} — 10^{-8} г/л и даже меньше.

Повышенные требования предъявляются в настоящее время не только к чувствительности анализа. Внедрение в производство новых технологических процессов обычно тесно связано с разработкой методов, обеспечивающих достаточно высокую скорость и точность анализа. Наряду с этим от аналитических методов требуется высокая производительность и возможность автоматизации отдельных операций или всего анализа. Химические методы анализа далеко не всегда отвечают требованиям современной науки и техники. Поэтому все шире внедряются в практику физико-химические и физические методы определения химического состава, которые обладают рядом ценных характеристик. Среди этих методов одно из главных мест по праву занимает *спектральный анализ*.

Благодаря высокой избирательности спектрального анализа можно с помощью одной и той же принципиальной схемы, на одних и тех же приборах анализировать самые различные вещества, выбирая в каждом отдельном случае

только наиболее благоприятные условия для получения максимальной скорости, чувствительности и точности анализа. Поэтому несмотря на громадное число аналитических методик, предназначенных для анализа различных объектов, все они основаны на общей принципиальной схеме.

В основе спектрального анализа лежит изучение строения света, который излучается или поглощается анализируемым веществом. Методы спектрального анализа делятся на *эмиссионные* (эмиссия - испускание) и *абсорбционные* (абсорбция — поглощение).

Рассмотрим схему эмиссионного спектрального анализа (рис. 6.8а). Для того чтобы вещество излучало свет, необходимо передать ему дополнительную энергию. Атомы и молекулы анализируемого вещества переходят тогда в возбужденное состояние. Возвращаясь в обычное состояние, они отдают избыточную энергию в виде света. Характер света, излучаемого твердыми телами или жидкостями, обычно очень мало зависит от химического состава и поэтому его нельзя использовать для анализа. Совсем другой характер имеет излучение газов. Оно определяется составом анализируемой пробы. В связи с этим при эмиссионном анализе перед возбуждением вещества его необходимо испарить.



а — эмиссионного; б — абсорбционного; 1 — источник света; 2 — осветительный конденсор; 3 — кювета для анализируемой пробы; 4 — спектральный аппарат; 5 — регистрация спектра;

6 — определение длины волны спектральных линий или полос; 7 — качественный анализ пробы с помощью таблиц и атласов; 8 — определение

интенсивности линий или полос; Σ — количественный анализ пробы по градуировочному графику; λ — длина волны; I — интенсивность полос

Испарение и возбуждение осуществляют в *источниках света*, в которые вводится анализируемая проба. В качестве источников света используют высокотемпературное пламя или различные типы электрического разряда в газах: дугу, искру и др. Для получения электрического разряда с нужными характеристиками служат *генераторы*.

Высокая температура (тысячи и десятки тысяч градусов) в источниках света приводит к распаду молекул большинства веществ на атомы. Поэтому эмиссионные методы служат, как правило, для атомного анализа и только очень редко для молекулярного.

Излучение источника света складывается из излучения атомов всех элементов, присутствующих в пробе. Для анализа необходимо выделить излучение каждого элемента. Это осуществляют с помощью оптических приборов — *спектральных аппаратов*, в которых световые лучи с разными длинами волн отделяются в пространстве друг от друга. Излучение источника света, разложенное по длинам волн, называется спектром.

Спектральные аппараты устроены таким образом, что световые колебания каждой длины волны, попадающие в прибор, образуют одну линию. Сколько различных волн присутствовало в излучении источника света, столько линий получается в спектральном аппарате.

Атомные спектры элементов состоят из отдельных линий, так как в излучении атомов имеются только некоторые определенные волны (рис. 6.9а). В излучении раскаленных твердых или жидких тел присутствует свет любой длины волны. Отдельные линии в спектральном аппарате сливаются друг с другом. Такое излучение имеет сплошной спектр (рис. 6.9б). В отличие от линейчатого спектра атомов, молекулярные спектры испускания веществ, которые не распались при высокой температуре, являются полосатыми (рис. 6.9б). Каждая полоса образована большим числом близко расположенных линий.

Свет, разложенный в спектральном аппарате в спектр, можно рассматривать визуально или зарегистрировать с помощью фотографии или фотоэлектрических приборов. Конструкция спектрального аппарата зависит от метода регистрации спектра. Для визуального наблюдения спектров служат *спектроскопы* — *стилоскопы* и *стилометры*. Фотографирование спектров осуществляют с помощью *спектро-графов*. Спектральные аппараты — *монохроматоры* — позволяют выделять свет одной длины волны, после чего он может быть зарегистрирован с помощью фотоэлемента или другого электрического приемника света. *'

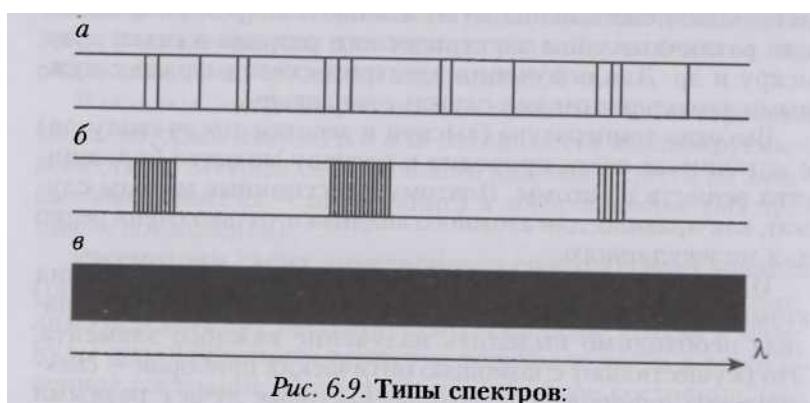


Рис. 6.9. Типы спектров:

а — линейчатый; *б* — полосатый; видны отдельные линии,

составляющие полосу; *в* — сплошной. Наиболее темным местам в спектре соответствует наибольшая интенсивность света (негативное изображение); λ — длина волны

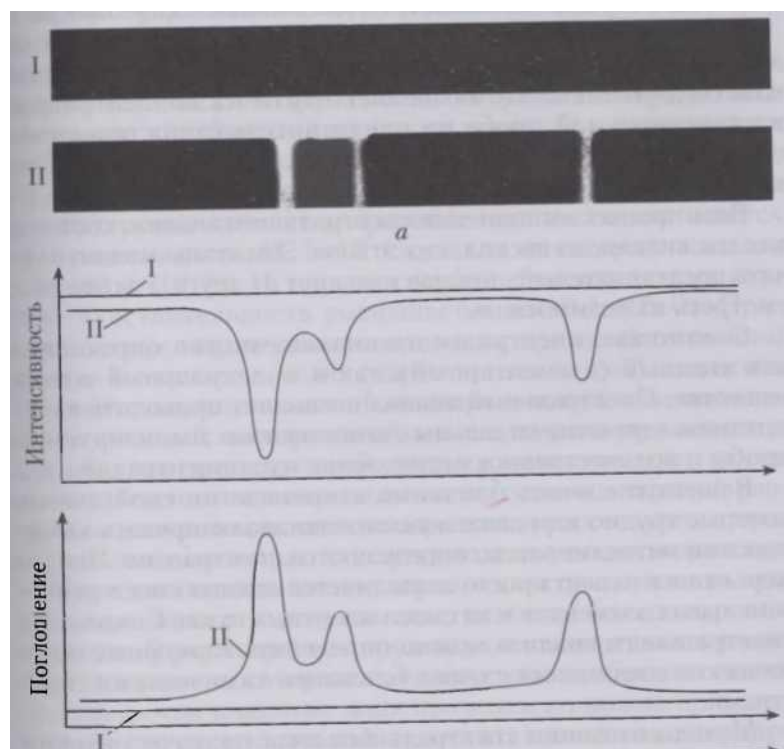
При качественном анализе необходимо определить] к излучению какого элемента относится та или иная линия в спектре анализируемой пробы. Для этого нужно найти длину волны линии по ее положению в спектре, а затем с помощью таблиц определить ее принадлежность том или иному элементу. Для рассмотрения увеличенного изображения спектра на фотографической пластинке и определения длины волны служат *измерительные микроскоп спектропроекторы* и другие вспомогательные приборы.

Интенсивность спектральных линий растет с увеличением

концентрации элемента в пробе. Поэтому для проведения количественного анализа нужно найти интенсивность; одной спектральной линии определяемого элемента. Интенсивность линии измеряют или по ее почернению на фото графии спектра (*спектрограмме*) или сразу по величине светового потока, выходящего из спектрального аппарата Величину почернения линий на спектрограмме определяю-] на *микрофотометрах*.

Связь между интенсивностью линии в спектре и концентрацией элемента в анализируемой пробе устанавливаю! с помощью *эталонов* — образцов, подобных анализируемому, но с точно известным химическим составом. Эту связь обычно выражают в виде градуировочных графиков.

Схема проведения абсорбционного спектрального анализа (рис. 6.86) отличается от уже рассмотренной схемы только в своей начальной части. Источником света служит нагретое твердое тело или другой источник сплошного излучения, т.е. излучения с любой длиной волны. Анализируемую пробу помещают между источником света и спектральным аппаратом. Спектр вещества составляют те длины волн, интенсивность которых уменьшилась при прохождении сплошного света через это вещество (рис. 6.10). Спектр поглощения веществ удобно изображать графически, откладывая по оси абсцисс длину волны, а по оси ординат — величину поглощения света веществом.



б

Рис. 6.10.Изображение спектров поглощения;

a — фотографическое; *б* — графическое; I— спектр источника сплошного света; II— спектр того же излучения после прохождения через анализируемую ~~поблу~~ ^{пробу} Спектры поглощения получают с помощью спектральных аппаратов - *спектрофотометров*, в' состав которых входят источник сплошного света, монохроматор и регистрирующее устройство.

В остальном схемы проведения абсорбционного и эмиссионного анализа совпадают.

Спектральный анализ по спектрам испускания или поглощения включает следующие операции.

1. Получение спектра анализируемой пробы.
2. Определение длины волны спектральных линий или полос. После этого с помощью таблиц или атласов устанавливают их принадлежность к определенным элементам или соединениям, т.е. находят качественный состав пробы.
3. Измерение интенсивности спектральных линий или полос,

принадлежащих определенным элементам или соединениям, что позволяет найти их концентрацию в анализируемой пробе по предварительно построенным с помощью эталонов градуировочным графикам, т.е. найти количественный состав пробы.

Весь процесс выполнения спектрального анализа состоит, как мы видели, из нескольких этапов. Эти этапы можно изучать последовательно, независимо друг от друга, а затем рассмотреть их взаимосвязь.

С помощью спектрального анализа можно определять как атомный (элементарный), так и молекулярный состав вещества. Спектральный анализ позволяет проводить качественное открытие отдельных компонентов анализируемой пробы и количественное определение их концентраций.

Вещества с очень близкими химическими свойствами, которые трудно или даже невозможно анализировать химическими методами, легко определяются спектрально. Например, относительно просто выполняется анализ смеси редко земельных элементов или смеси инертных газов. С помощью спектрального анализа можно определять изомерные органические соединения с очень близкими химическими свойствами.

Методы атомного спектрального анализа, качественного и количественного, в настоящее время разработаны значительно лучше, чем молекулярного, и имеют более широкое практическое применение. *Атомный спектральный анализ* используют для анализа самых разнообразных объектов. Область его применения очень широка; черная и цветная металлургия, машиностроение, геология, химия, биология,

астрофизика и многие другие отрасли науки и промышленности.

Следует отметить, что широта и ²⁵⁰объем практических применений молекулярного спектрального анализа, особенно в последнее время, быстро и непрерывно растут. Это связано прежде всего с разработкой и выпуском спектрально-аналитической аппаратуры для этого метода.

Область использования молекулярного спектрального анализа охватывает главным образом органические веще- став, хотя можно с успехом

анализировать и неорганические соединения. *Молекулярный спектральный анализ* внедряется главным образом в химической, нефтеперерабатывающей и химико-фармацевтической промышленности.

Чувствительность спектрального анализа очень высока. Минимальная концентрация определяемого вещества, которая может быть обнаружена и измерена спектральными методами, колеблется в широких пределах в зависимости от свойств этого вещества и состава анализируемой пробы. Прямым анализом при определении большинства металлов и ряда других элементов сравнительно легко достигается чувствительность 10^{-4} — $10^{-6}\%$, а для некоторых веществ даже 10^{-5} — $10^{-6}\%$. И только в особо неблагоприятных случаях чувствительность уменьшается до 10^{-1} — $10^{-2}/6$. При-

менение предварительного отделения примесей от основы пробы позволяет сильно (часто в тысячи раз) повысить чувствительность анализа. Благодаря высокой чувствительности атомный спектральный анализ широко применяется для анализа чистых и особо чистых металлов, в геохимии и почвоведении для определения микроконцентраций различных элементов, в том числе редких и рассеянных, в промышленности атомных и полупроводниковых материалов.

Чувствительность молекулярного спектрального анализа для различных веществ изменяется в еще более широких пределах. В ряде случаев с трудом удастся определять вещества, содержание которых в анализируемом образце составляет проценты и десятые доли процента, но можно привести примеры и очень высокой чувствительности молекулярного анализа 10^{-4} — $10^{-6}\%$. Точность атомного спектрального анализа зависит от состава и структуры анализируемых объектов. При анализе образцов, близких по своей структуре и составу, можно легко достигнуть высокой точности. Ошибка в этом случае не превышает ± 1 — 3% по отношению к определяемой величине. Поэтому, например, точным является серийный спектральный анализ металлов и сплавов. В металлургии и машиностроении спектральный анализ стал в

настоящее время основным аналитическим методом.

Значительно ниже точность анализа веществ, состав и структура которых сильно меняется от пробы к пробе, но в последнее время и в этой области положение заметно улучшилось. Стал возможным количественный спектральный анализ руд, минералов, горных пород, шлаков и тому подобных объектов. Хотя полностью задача еще не решена, количественный анализ неметаллических проб сейчас широко применяется во многих отраслях промышленности в металлургии, геологии, при производстве огнеупоров, стекол и других видов продукции.

Относительная ошибка определения при атомном спектральном анализе мало зависит от концентрации. Она остается почти постоянной как при анализе малых примесей и добавок, так и при определении основных компонентов образца. Точность химических методов анализа существенно снижается при переходе к определению примесей. Поэтому атомный спектральный анализ точнее химического в области малых концентраций. При средних концентрациях (0,1—1%) определяемых веществ точность обоих методов примерно одинакова, но в области высоких концентраций точность химического анализа, как правило, выше. Молекулярный спектральный анализ дает обычно более высокую точность определения, чем атомный, и не уступает в точности химическому даже при больших концентрациях.

Скорость спектрального анализа значительно превышает скорость выполнения анализа другими методами. Это объясняется тем, что при спектральном анализе не требуется предварительного разделения пробы на отдельные компоненты. Кроме того, сам анализ выполняется очень быстро. Так, при применении современных методов спектрального анализа точное количественное определение нескольких компонентов в сложном образце занимает всего несколько минут с момента доставки пробы в лабораторию до получения результатов анализа. Продолжительность анализа, конечно, возрастает, когда для повышения точности или чувствительности требуется

предварительная обработка пробы.

С высокой скоростью проведения спектрального анализа тесно связана его большая производительность, что очень существенно при массовых анализах. Благодаря большой производительности и малому расходу реактивов и других материалов стоимость одного анализа при применении спектральных методов обычно мала, несмотря на значительные первоначальные затраты на приобретение спектрально-аналитического оборудования. Больше того, как правило, чем выше первоначальные затраты и сложнее предварительная подготовка аналитической методики, тем быстрее и дешевле выполнение массовых анализов.

По своему существу спектральный анализ является приборным методом. При использовании современной аппаратуры число операций, требующих вмешательства спектроскописта, невелико. Установлено, что и эти оставшиеся операции могут быть автоматизированы. Таким образом, спектральный анализ позволяет подойти к полной автоматизации определения химического состава вещества.

Спектральный анализ является универсальным. С его помощью можно определять практически любые элементы и соединения в самых разнообразных твердых, жидких и газообразных аналитических объектах.

Для спектрального анализа характерна высокая избирательность. Это означает, что почти каждое вещество может быть качественно и количественно определено в сложной пробе, без ее разделения.

Задание 3. Нормирование акустического загрязнения

Воздействие механических колебаний ²⁵³любого происхождения (природного, бытового, производственного) на организм человека определяется частотой, интенсивностью

и средой, через которую колебания передаются. Все механические колебания, в отличие от электромагнитных, являются упругими, требующими материальный носитель. В данном случае нас интересуют

механические колебания частотного диапазона от 20 Гц до 20 кГц, которые воспринимаются слуховым аппаратом человека как звуки. Любой живой организм воспринимает звуки разных частот и интенсивностей

неодинаково. Принято считать, что порогу слышимости человека соответствует звук частотой 1 кГц и интенсивностью 10^{12} Вт/м².

Шумом принято считать беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, отрицательно влияющих на состояние организма. Энергетической характеристикой постоянного шума являются уровни звукового давления.

В зависимости от вида спектральной зависимости $L(f)$ шумы делят на тональные (состоящие из нескольких ярко-выраженных звуков) и широкополосные (энергия распределена в частотном диапазоне равномерно). По временным характеристикам шумы делят на постоянные и непостоянные

(см. параграф 7.2). В общем случае шум оказывает отрицательное воздействие на состояние человека, вызывая дискомфорт, чувство неуверенности, раздражительности, стесненности, тревоги, плохого самочувствия, что приводит к ослаблению важных функций жизнедеятельности, в частности к снижению производительности труда, возникновению ошибок и производственного травматизма, нервным заболеваниям.

Если частотный диапазон звуковых колебаний условно разделить на низкочастотный — до 1000 Гц и высокочастотный выше 1000 Гц, тогда можно выделить характерные области вредного влияния шума на организм человека. Так, низкочастотный шум с уровнем 80 дБ затрудняет разборчивость речи, вызывает снижение работоспособности, мешает нормальному отдыху; длительное воздействие шума с уровнем 100—120 дБ на низких частотах и 80—90 дБ на высоких

частотах может вызвать необратимые потери слуха (тугоухость), характеризующиеся постоянным изменением порога слышимости, а шум с уровнем 120—140 дБ независимо от частоты способен вызвать механические повреждения органов слуха. Импульсные и нерегулярные шумы обла

дают большей степени воздействия на состояние человека в любом диапазоне. Физиологической характеристикой звука является громкость. Для физиологической оценки шума используют кривые равной громкости. Уровень громкости в фонах численно равен уровню звукового давления в децибелах для звука частотой 1000 Гц, дающего то же субъективное ощущение звука (громкости), что и данный звук. Для звуков с частотой

1000 Гц децибелы и фоны численно равны; то же относится к звукам частотой от 400 до 5000 Гц с уровнем звукового давления больше 80 дБ.

Борьбу с шумом следует начинать уже на стадии проектирования любого технического или бытового проекта, для этого используются организационные, технические и медикопрофилактические мероприятия. Рассмотрим подробнее технический метод снижения шума в производственных помещениях. При этом отметим, что снижение шума за счет акустической обработки помещений цехов, заключающейся в установлении звукопоглощающей облицовки, позволяет решить одновременно две задачи: улучшить

условия труда и защитить население близлежащей жилой застройки от действия шума.

Звукоизолирующая способность ограждения зависит от его размеров, формы, расположения, материалов и т.д. Явление звукопоглощения объясняется преобразованием колебательной энергии шума в тепловую. Наибольшее звукопоглощение обеспечивают пористые и перфорированные материалы, ткань.

Выбор конструкции звукопоглощающей облицовки производится не только для получения максимального звукопоглощения в каких-либо полосах

частот, но также для обеспечения дизайна, эстетики и работоспособности облицовки в конкретных условиях (наличие пыли, агрессивных сред и т.д.).

Медико-профилактические мероприятия подразумевают контроль параметров шумовой обстановки, с одной стороны, и контроль состояния здоровья работающих и населения — с другой.

В системах связи значительное место занимают вопросы, связанные с предъявлением человеку звуковой информации (телевизионные и радиотехнические объекты, системы звуковой связи, информационно-справочные системы); поэтому соотношение шум — полезный сигнал имеет определяющее значение в передаче звуковой информации.

На самочувствии человека наиболее неблагоприятно сказываются звуки высоких частот. Так, два звука, имеющие одинаковый уровень звукового давления, но разную частоту (например, 100 и 1000 Гц), воспринимаются ухом человека как разные громкости. Первый будет казаться более тихим, чем второй, так как ухо человека обладает большей чувствительностью на средних и высоких частотах, чем на низких.

Например, для среднего участка слышимого диапазона изменение звука по интенсивности и частоте составляет 0,1 интенсивности раздражителя. В пределах 60—2000 Гц при интенсивности звука 30 дБ различимая прибавка составляет 2—3 Гц, а в пределах 2000—16 000 Гц относительная величина энергетического порога примерно постоянна и составляет 0,02. Все это должно учитываться при конструировании радиоаппаратуры.

Длительность звукового раздражения, необходимая для возникновения ощущения, также зависит от частоты и интенсивности звука. С увеличением частоты и интенсивности временной порог чувствительности слухового анализатора сокращается. Для частот 1 кГц и более при интенсивности более 30 дБ слуховое ощущение возникает при длительности звукового раздражения около 0,001 с, а уменьшение интенсивности до 10 дБ увеличивает это время до 0,05 с. Минимальное время, необходимое для

отчетливого ощущения доминирующей частоты в линейчатом спектре звука (высоты тона звука), — 0,05 с.

Музыку можно считать частным случаем организации человеком приятного для своего восприятия «шума». Об этом свидетельствуют специальные приборы — статические анализаторы, измеряющие характеристики шумов.

К оценке музыки как шума можно привлечь понятие статистической радиотехники, т.е. для восприятия музыки минимальное отношение сигнала к помехе должно быть не менее 20 дБ по акустическому давлению. Если слушатель находится, например, в метро, то для такого соотношения сигнал — шум головные телефоны плеера должны развивать

звуковое давление в 115—120 дБ. Это всего лишь на 8—10 дБ меньше, чем болевой предел. «Стрекот» от стереотелефонов «меломанов» — первое свидетельство о частичной потере слуха. Кроме этого из-за широкого частичного спектра музыки и акустической нелинейности сред, в которых распространяется звук в голове, в результате биений отдельных частотных компонентов возникают инфразвуковые волны, отрицательно действующие на здоровье человека.

Особо важно отметить неумелое использование звука в замкнутом пространстве, например автомобиле, где установлено несколько мощных громкоговорителей, воспроизводящих звук в широкой полосе частот. Несмотря на малый коэффициент преобразования этой мощности в звук (КПД примерно 0,7% при электрической мощности до 100 Вт и более), воздействие звука оказывается очень сильным, поскольку звук в замкнутом пространстве воспринимается всей поверхностью тела. Значит, практически весь организм подвергается мощной вибрационной атаке, и больные или наиболее слабые его органы могут просто отказаться, что особенно опасно во время движения автомобиля, когда вибрации частично переходят в инфразвук. При увеличении амплитуды колебаний резонирующих частот тела человека, особенно для частот ниже 20 Гц, значительно нарушается

вестибулярная функция, возникает головная боль, обостряются хронические заболевания. В связи с этим было бы полезно проверять при технических осмотрах автомобиля уровень максимального звукового давления в салоне исходя из санитарных норм. Пример 7.1

Расчет эквивалентного уровня звука в одной из точек помещения. Источником шума в помещении здания являются транспортные потоки. Результаты измерений уровней звука в одной из точек помещения представлены в табл. 7.1. Расчет эквивалентного уровня звука $L_{Aэкв}$, дБА, в этой точке производят в следующей последовательности.

1. Измеренные уровни звука распределяют по интервалам, указанным в первой графе табл. 7.2. Так, например, уровень звука, равный 52 дБА, относят к интервалу от 48 до 52 дБА. Отсчеты уровней звука в каждом интервале заносят во вторую графу табл. 7.2 в виде отметок.
2. Подсчитанное число отсчетов уровней звука в каждом интервале заносят в третью графу табл. 7.2.

$$\Delta L_{Aэкв} = \Delta L_A + 10 = 43 + 10 = 53 \text{ дБА.} \quad (7.4)$$

Пример 7.2

Расчет эквивалентного уровня звука в разных точках помещения. Источником шума в помещении здания является холодильная установка встроенного в это здание магазина. Длительность непрерывной работы холодильной установки составляет = 20 мин. Уровень звука при этом остается постоянным и в данном помещении равен $A_{i41} = 44$ дБА. Пауза в работе холодильной установки равна $t_2 = 10$ мин, а уровень звука в рассматриваемом помещении в течение этой паузы — $A_{L_{a2}} = 38$ дБА.

Расчет эквивалентного уровня звука L_{A3kb} , дБА, в этом помещении производят в следующей последовательности.

1. В зависимости от времени г. определяют поправки ΔL_M к величинам измеренных уровней звука L_{Ai} . В рассматриваемом примере поправка к уровню звука $L_M = -2$ дБА, а к уровню звука L_{a2} — 5 дБА.

2. Определяют скорректированные уровни звука ($L_M + AL_M$), дБА, суммируя полученные поправки с измеренными уровнями звука:

$$\begin{aligned} L_{Ai} + \Delta L_{Ai} &= 44 - 2 = 42 \text{ дБА}; \\ L_{Ai} + \Delta L_{Ai} &= 38 - 5 = 33 \text{ дБА}. \end{aligned}$$

3. В зависимости от разности скорректированных уровней звука ($L_M + AL_M$) и ($L_{a2} + AL_{a2}$), дБА, определяют добавку к более высокому уровню звука. При разности скорректированных уровней звука, равной 9 дБА, добавка равна 0,5 дБА.

Суммарный уровень звука $L_{4m} = 42 + 0,5 = 42,5$ дБА и является эквивалентным уровнем звука L_{a3kb} , дБА.

Таблицы по заполнению результатов расчета приведены ниже (табл. 7.3—7.4).

Контрольные вопросы

1. Какое существует нормирование акустического загрязнения?
2. Перечислите методы спектрального анализа.?
3. В чём состоит эмиссионный абсорбционный метод?
4. В чём заключаются электрохимические методы анализа?

Литература

Основная литература

1. Севрюкова, Е.А. Надзор и контроль в сфере безопасности: учебник / Е.А. Севрюкова; под ред. В. И. Каракеяна. - М.: Юрайт, 2015. - 397 с.: ил. - (Бакалавр.Базовый курс). - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-9916-3441-0

2. Ветошкин А.Г. Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности. Часть 1. Нормативно-управленческое обеспечение безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон.текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 470 с. — 978-5-9729-0162-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68996.html>

Дополнительная литература

1. Быкадоров, В.А. Техническое регулирование и обеспечение безопасности : учебное пособие / В.А. Быкадоров, Ф.П. Васильев, Казюлин Владимир Александрович ; под ред. Ф.П. Васильева. - Москва :Юнити-Дана : Закон и право, 2015. - 639 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02537-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446481> (20.02.2019).

2. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс] : курс лекций / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/55036.html>

Интернет-ресурсы

1. <http://www.ecoportal.ru> – Всероссийский экологический портал.
2. <http://www.gochs.info> – Сайт о средствах и способах защиты в ЧС.
3. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
4. <http://www.rosminzdrav.ru> – Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ.
5. <http://www.tehdoc.ru> – Ресурс, посвященный вопросам охраны труда и промышленной безопасности.
6. <http://www.tehlit.ru> – Электронная интернет библиотека технической литературы.
7. Международная реферативная база данных – www.scopus.ru.
8. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «Надзор и контроль в сфере пожарной безопасности»
для студентов направления подготовки /специальности
20.03.01 Техносферная безопасность

Содержание

Введение	2
Общая характеристика самостоятельной работы студента	2
План-график выполнения самостоятельной работы	4
Контрольные точки и виды отчетности по ним	4
Методические указания по организации самостоятельной работы	5
Методические указания по подготовке к экзамену	38
Литература	45

Введение

При изучении дисциплины «Надзор и контроль в сфере пожарной безопасности» учебным планом предусмотрены аудиторные занятия (лекции и практические), а также самостоятельная работа студентов (СРС).

Основными формами самостоятельной работы в данном курсе являются:

1. Самостоятельное изучение основного и дополнительного материала по темам, представленным в рабочей программе дисциплины, и проведение по его результатам собеседования.
2. Выполнение разноуровневых заданий, решение разноуровневых задач.
3. Подготовка к экзамену.

В данных методических указаниях представлены рекомендации по организации самостоятельной работы по указанному направлению.

Общая характеристика самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Надзор и контроль в сфере безопасности» позволяет сформировать знания, умения и навыки бакалавров направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», целью которой является укрепление и углубление полученных теоретических знаний, приобретение практических навыков, направленных на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности человека в условиях современной техносферы.

264

При подготовке студенту предоставляется право пользования дополнительными средствами, например, периодической и справочной литературой.

Основными формами самостоятельной работы в курсе дисциплины «Надзор и контроль в сфере безопасности» является самостоятельное

изучение разделов и тем дисциплины. Отчет по данной форме контроля представляется в форме конспекта. Данное мероприятие сочетает письменную и устную формы деятельности студента, выявляет аналитические умения и навыки выделения смысловых центров текста. Степень освоения данного вида самостоятельной работы оценивается собеседованием с преподавателем по определенному перечню вопросов.

Выполнение разноуровневых заданий, решение разноуровневых задач представлено заданиями базового и повышенного уровня. Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя проверку правильности расчетов и их аргументированность, а также комплексности разработки мероприятий при конкретной ситуации.

Самостоятельное изучение тем дисциплины и выполнение заданий являются текущими формами оценки знаний, умений и навыков студентов в области техносферной безопасности.

Экзамен является промежуточной формой оценки знаний студентов и позволяет оценить общий результат освоения ими дисциплины. Процедура проведения промежуточного контроля осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

План-график выполнения самостоятельной работы

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Надзор и контроль в сфере безопасности» самостоятельная работа студентов организуется по графику, представленному в таблице 1.

Таблица 1 – Виды самостоятельной работы студентов и формы их контроля

Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов	Примерные сроки выполнения
----------------------------	---	------------------------------	-------------	----------------------------

Самостоятельное изучение литературы	Конспект	Собеседование	11,48	В соответствии с рабочей программой
Выполнение разноуровневых заданий, решение разноуровневых задач	Решение разноуровневых заданий и задач	Индивидуальное задание	15,53	
Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	27,0	
Итого			54,0	

Подготовка к собеседованию

Проверка знаний материала занятий проводится в виде собеседования. Предполагается, что отдельные вопросы тем дисциплины изучаются студентами самостоятельно (таблица 1). Знания указанных вопросов проверяется наличием конспектов и собеседованием. Ниже приведены вопросы для собеседования по всем темам курса «Надзор и контроль в сфере безопасности». Вопросы структурированы по двум уровням: базовый и повышенный (требуют знаний дополнительных источников литературы, показывают умения и навыки студентов анализировать теоретический материал и готовность к применению теоретических знаний в практической деятельности).

Данное оценочное мероприятия проводится на каждом практическом занятии при изучении основной и дополнительной литературы. Для выполнения данного оценочного мероприятия студенту необходимо подготовить устные ответы на вопросы собеседования, либо законспектировать данные ответы в тетрадь.

В процессе самостоятельного изучения отдельных вопросов тем дисциплины рекомендуется работа с литературой, перечень которой приведен в конце методических указаний.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Организация надзора и контроля.

1. Охарактеризуйте правовую основу функционирования технической инспекции профсоюзов по безопасности труда.
2. Какие документы оформляются техническим инспектором профсоюза по итогам инспектирования?
3. Назовите сроки предоставления инспектором отчета о своей деятельности.

Тема 2. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности.

1. Какие нормативные документы составляют правовую основу административно-общественного контроля за состоянием безопасности и охраны труда на предприятии?
2. Сколько ступеней включает административно-общественный контроль?
3. Какова периодичность выполнения АОК?
4. Какие документы составляют нормативно-методическую базу контроля в сфере промышленной безопасности?
5. Какие объекты и документы проверяются в процессе производственного контроля?
6. Назовите основной федеральный закон, регулирующий отношения в сфере промышленной безопасности.

Тема 3. Ответственность за ²⁶⁷нарушение законодательных и нормативных требований безопасности.

1. Какими нормативно-правовыми актами регулируется ответственность за нарушение требований законодательной базы по безопасности труда?
2. В чем выражается ответственность организации за нарушения в

области безопасности и охраны труда?

3. За какие нарушения правил охраны труда ответственное лицо наказывается лишением свободы?

4. Каков порядок действий работодателя при расследовании несчастных случаев на производстве?

5. Перечислите основные обязанности работодателя при расследовании несчастных случаев на производстве.

6. Представители каких государственных органов включаются в комиссию по расследованию групповых несчастных случаев на производстве.

Тема 4. Ведомственный и общественный контроль в сфере безопасности.

1. Какие виды государственного контроля Вы знаете?

2. Кто осуществляет надзор за промышленной безопасностью?

3. Какие документы оформляются по результатам проверок состояния безопасности труда?

Тема 5. Контроль в сфере безопасности на уровне организации.

1. Изложите порядок организации статистической отчетности по ОТ.

2. Назовите сроки предоставления информации по ОТ в Федеральную службу государственной статистики.

3. Охарактеризуйте содержание формы Н-1?

Тема 6. Методы контроля безопасности на рабочем месте.

1. Какова правовая основа проведения аудита безопасности на предприятии?

2. Кто проводит аудит безопасности?

3. Назовите основные процедуры аудита безопасности опасного производственного объекта.

Тема 7. Критерии оценки безопасности на рабочем месте.

1. Дайте определение опасному производственному объекту.
2. Что считается опасным производственным объектом при идентификации?
3. Каков порядок регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре?
4. Какими документами регламентируется обеспечение безопасности труда на предприятии?
5. Охарактеризуйте классификацию условий труда по травмобезопасности.
6. В чем состоит сущность системы Элмери?

Повышенный уровень

Тема 1. Организация надзора и контроля.

1. Каковы основные контрольные функции технической инспекции?
2. С какими государственными и общественными органами взаимодействует технический инспектор профсоюза?

Тема 2. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности.

1. Каковы основные задачи АОК?
2. Охарактеризуйте процедуру АОК на второй ступени.
3. Какие документы оформляются при проведении административно-общественного контроля состояния безопасности труда на предприятии?
269
4. Кто разрабатывает положения о производственном контроле на предприятии?
5. Основное требование к нормативным и методическим документам в области промышленной безопасности, разрабатываемым в организации.
6. Какие виды контроля предусматривают методические документы?

Тема 3. Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности.

1. Перечислите виды ответственности за нарушение требований нормативно-правовых актов по охране труда.

2. Какие виды дисциплинарной ответственности за нарушения в области охраны труда Вы знаете?

3. Правовая основа расследования несчастных случаев на производстве.

4. Какие документы оформляются работодателем?

5. Какие государственные органы информирует работодатель при тяжелом несчастном случае на производстве?

6. Каким критериям осуществляется оценка производственного оборудования?

Тема 4. Ведомственный и общественный контроль в сфере безопасности.

1. Какая федеральная служба является основным органом государственного надзора и контроля за состоянием ОТ?

2. Что является целью контроля за состоянием условий и охраны труда?

3. Каким законом регулируется специальная оценка условий труда?

Тема 5. Контроль в сфере безопасности на уровне организации.

1. Какие документы статистической отчетности по охране труда Вы знаете?

2. Какие сведения включаются в форму №7-Т?

3. Кем регламентируются формы статистической отчетности по ОТ?

Тема 6. Методы контроля безопасности на рабочем месте.

1. Перечислите формы проведения аудита.
2. Какие документы оформляются по результатам аудита безопасности?

Тема 7. Критерии оценки безопасности на рабочем месте.

1. При каких условиях предприятие относится к опасному производственному объекту?
2. Какой процедуре подлежат отдельные виды деятельности в области промышленной безопасности?
3. Какие классы опасности опасных производственных объектов установлены федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»?
4. Перечислите критерии, по которым оценивается безопасность труда.
5. Перечислите факторы, подлежащие оценке при СОУТ.
6. По каким критериям осуществляется оценка производственного оборудования?

Для оценки знаний студентов применяются следующие критерии.

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он уверенно знает и может охарактеризовать основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Уверенно способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Уверенно владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Уверенно знает и может охарактеризовать действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно владеет способностью применять действующие

нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он знает некоторые основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Частично умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Частично владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает некоторые действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

272

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он частично знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Ограничено умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Затрудняется владеть навыками использования содержания

нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Частично знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Ограничено умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Затрудняется владеть способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

При проверке задания, оцениваются (*например, последовательность и рациональность выполнения, точность расчетов и др.*):

- правильность ответов;
- чёткое знание терминологии;
- умение грамотно, четко и последовательно излагать материал;
- использование дополнительной литературы при подготовке;
- умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой;
- знание статистических данных об изучаемых процессах и явлениях;
- умение приводить конкретные примеры.

Оценочный лист проверки знаний (собеседование)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
правильность ответов				
чёткое знание терминологии				
умение грамотно, четко и последовательно излагать материал				
использование дополнительной литературы при подготовке		273		
умение анализировать теоретический материал и сопоставлять его с практикой				
знание				

статистических данных об изучаемых процессах и явлениях				
умение приводить конкретные примеры				

Выполнение разноуровневых заданий, решение разноуровневых задач

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя проверку правильности расчетов и их аргументированность, а также комплексности разработки мероприятий при конкретной ситуации.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо взять у преподавателя задание и к соответствующим срокам выполнить их.

Комплект разноуровневых задач (заданий)

Базовый уровень

Тема 6. Методы контроля безопасности на рабочем месте.

Задание. Охарактеризовать с помощью финской системы Элмери рабочее место, предложенное преподавателем.

Тема 7. Критерии оценки безопасности на рабочем месте.

Задание. Охарактеризовать достоинства и недостатки британского метода оценки рисков по «принципу пяти шагов».

Повышенный уровень

Тема 6. Методы контроля безопасности на рабочем месте.

Задание. Разработать комплекс мероприятий по повышению безопасности и комфорта рабочего места, исследованного в задании базового уровня.

Тема 7. Критерии оценки безопасности на рабочем месте.

Задание. Схематично изобразить последовательность оценки

профессионального риска по «принципу пяти шагов».

Для оценки знаний студентов применяются следующие критерии.

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он уверенно знает и может охарактеризовать основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Уверенно способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Уверенно владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Уверенно знает и может охарактеризовать действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он знает некоторые основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Частично умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Частично

владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает некоторые действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, если он частично знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Ограничено умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Затрудняется владеть навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Частично знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Ограничено умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Затрудняется владеть способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

При проверке задания, оцениваются (*например, последовательность и рациональность выполнения, точность расчетов и др.*):

- последовательность проведенного исследования;
- полнота выводов и их аргументированность;
- оформление задания;
- точность расчетов;
- своевременность предоставления материала;
- умение отвечать на дополнительные вопросы.

Оценочный лист проверки знаний (комплект разноуровневых задач

(заданий)

Критерии оценки	Оценка			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
последовательность проведенного исследования				
полнота выводов и их аргументированность				
оформление задания				
точность расчетов				
своевременность предоставления материала				
умение отвечать на дополнительные вопросы				

Методические указания по подготовке к экзамену

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 1 теоретический вопрос и практическое задание. Вопросы и задания повышенного уровня выделены курсивом. Экзамен проходит в устно-письменной форме.

Для подготовки по билету отводится 30 минут.

277

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором.

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Организация надзора и контроля за состоянием охраны труда (ОТ).
2. Организация надзора и контроля за состоянием промышленной безопасности.
3. Организация надзора и контроля за состоянием охраны окружающей среды (ООС).
4. Организация надзора и контроля за состоянием пожарной безопасности (ПБ).
5. Организация надзора и контроля за состоянием профилактики чрезвычайных ситуаций (ЧС).
6. Органы государственного надзора и контроля в сфере безопасности: Федеральная инспекция труда, принципы деятельности и основные задачи, основные полномочия, права и обязанности государственных инспекторов труда.
7. Государственная инспекция труда в субъекте Федерации, основные задачи и функции, права и обязанности должностных лиц.
8. Госинспекции труда, организация деятельности Госинспекции труда.
9. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), объекты контроля.
10. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор).
11. Главное управление Государственной противопожарной службы МЧС России (Госпожнадзор).
12. Федеральная служба по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование).
13. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере

безопасности.

14. Ответственность за нарушение законодательных и нормативных требований безопасности: дисциплинарная, административная, материальная, уголовная.

15. Ведомственный контроль за выполнением требований охраны труда.

16. Контрольные функции технической инспекции профсоюзов в сфере безопасности труда.

17. Административно-общественный контроль за состоянием охраны труда в организации.

18. Основные функции и права уполномоченных по ОТ профсоюзов по систематическому контролю условий и охраны труда.

19. Аттестация рабочих мест как элемент контроля условий и охраны труда.

Уметь, 1. Совершенствование системы государственного надзора и

Владеть контролем в сфере безопасности.

2. Деятельность уполномоченных и комитетов (комиссий) по охране труда.

3. Методика проведения ведомственного и общественного контроля в сфере безопасности.

4. Задачи, права и обязанности органов госнадзора в сфере безопасности.

Повышенный уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

279

1. Инспекция рабочего места по шведской методике, проверяемые участки и проверяемые факторы.

2. Финская система Элмери по повседневному наблюдению и контролю окружающей среды и условиям труда.

3. Британский метод оценки рисков по «принципу пяти шагов».

4. Критерии оценки: производственные процессы; порядок и чистота; безопасность при работах с оборудованием; факторы ОС; эргономика; проходы и проезды; возможности для спасения и оказания первой помощи.
5. Аудит – система проверки эффективности управления охраной труда по обеспечению безопасности и предотвращению инцидентов.
6. Комитеты (комиссии) по охране труда в организации, их роль в контроле и обеспечении требований безопасности на предприятии.
7. Задачи и функции службы ОТ по контролю требований безопасности в организации.
8. Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству и др.

- | | |
|---------|--|
| Уметь, | 1. Содержание административно-общественного контроля. |
| Владеть | 2. Оценка состояния охраны труда по различным методикам. |
| | 3. Задачи и функции службы охраны труда по контролю требований безопасности в организации. |

Для оценки знаний студентов применяются следующие критерии.

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он уверенно знает и может охарактеризовать основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Уверенно способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Уверенно владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Уверенно знает и может охарактеризовать действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Уверенно владеет способностью применять действующие

нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Способен применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он знает некоторые основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Частично умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Частично владеет навыками использования содержания нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Знает некоторые действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Частично владеет способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

281

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если он частично знает основные нормативно-правовые акты в области обеспечения безопасности. Ограничено умеет применять на практике основные нормативно-правовые акты в области надзора и контроля в сфере безопасности. Затрудняется владеть навыками использования содержания

нормативно-правовых актов в области обеспечения безопасности в практической деятельности. Частично знает действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Ограничено умеет применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты. Затрудняется владеть способностью применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты.

При проверке практического задания, оцениваются:

- последовательность и рациональность выполнения;
- развитость мышления;
- сформированность умения решать задачи;
- сформированность прикладных умений;
- умение четко и аргументировано излагать свою мысль;
- грамотность в оформлении решений задач;
- сформированность умений самоконтроля и самооценки.

Литература

Основная литература

1. Севрюкова, Е.А. Надзор и контроль в сфере безопасности: учебник / Е.А. Севрюкова; под ред. В. И. Каракеяна. - М.: Юрайт, 2015. - 397 с.: ил. - (Бакалавр.Базовый курс). - Гриф: Доп. УМО. - ISBN 978-5-9916-3441-0

2. Ветошкин А.Г. Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности. Часть ₂₈₂ 1. Нормативно-управленческое обеспечение безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон.текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 470 с. — 978-5-9729-0162-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68996.html>

Дополнительная литература

1. Быкадоров, В.А. Техническое регулирование и обеспечение безопасности : учебное пособие / В.А. Быкадоров, Ф.П. Васильев, Казюлин Владимир Александрович ; под ред. Ф.П. Васильева. - Москва :Юнити-Дана : Закон и право, 2015. - 639 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02537-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446481> (20.02.2019).

2. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс] : курс лекций / . — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55036.html>

Интернет-ресурсы

1. <http://www.ecoportal.ru> – Всероссийский экологический портал.
2. <http://www.gochs.info> – Сайт о средствах и способах защиты в ЧС.
3. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
4. <http://www.rosminzdrav.ru> – Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ.
5. <http://www.tehdoc.ru> – Ресурс, посвященный вопросам охраны труда и промышленной безопасности.
6. <http://www.tehlit.ru> – Электронная интернет библиотека технической литературы.
7. Международная реферативная база данных – www.scopus.ru.
8. Научная электронная библиотека – www.elibrary.ru.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru.