

ГЛАВА 23:

Проверка системы – мониторинг и измерения

ЦЕЛЬ

ЦЕЛЬ 23.1

Ознакомить участников с мониторингом и измерениями, как частью элемента проверок и корректирующих действий СУОС.

Ознакомить участников с организацией управления качеством мониторинга и измерений.

Ознакомить участников с требованиями к хранению данных, относящихся к мониторингу и измерениям.

Организация оценки соответствия экологической эффективности организации требованиям законодательства.

ПОДХОД

- Содержание Главы 23 представлено в виде лекции. Пользуйтесь слайдами, как основой презентации.
- Главы могут показаться участникам чересчур насыщенными и сложными. Поэтому преподавателям настоятельно рекомендуется выборочно использовать только ту информацию, которая, по их мнению, подходит для поставленной цели.
- Преподавателям следует постоянно помнить о том, что с целью удовлетворения разнообразных требований, информация, представленная в данном пособии, носит интернациональный и обобщенный характер. Отсюда следует, что преподавателям, возможно, будет необходимо изменить примеры и терминологию, чтобы адаптировать информацию к местным условиям.
- Глава 23 сопровождается упражнением 20, которое требует от участников идентифицировать параметры мониторинга и измерений.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	3
2	Требования ИСО 14001 к мониторингу и измерениям	5
3	Характерные признаки эффективной программы мониторинга и измерений	7
4	Шаги в направлении эффективного мониторинга и измерений	9
4.1	Шаг 1 – Перечислить существующие программы мониторинга, проверяющие соответствие законодательству	10
4.2	Шаг 2 – Определение других видов деятельности	10
4.3	Шаг 3 – Оценить мониторинг других видов деятельности	10
4.4	Шаг 4 – Разработать процедуру оценки соответствия требованиям нормативов	11
4.5	Шаг 5 – Разработать процедуры калибровки оборудования	12
5	Заключение	12
6	Ссылки	13

1 ■ ВВЕДЕНИЕ

Когда СУОС разработана и внедрена, необходимо обеспечить, чтобы она функционировала, как намечалось, и могли производиться улучшения. Этот процесс должен происходить непрерывно и он называется проверкой и корректирующими действиями. Следует установить процедуры для измерения эффективности и корректировки ситуаций несоответствия требованиям. Элементы контроля и корректирующих действий состоят из **четырёх компонентов**:

- Мониторинг и измерения
- Несоответствие и корректирующие и предупреждающие действия
- Аудит СУОС
- Анализ руководством.

Глава 23 рассматривает первый компонент, в то время, как оставшиеся три главы (24, 25 и 26) отражают три других.

Мониторинг, измерения и оценка являются теми видами деятельности, которые позволяют организации действовать в соответствии со своими программами управления окружающей средой. Организации принимают обязательства по соответствию требованиям законодательства, предотвращению загрязнения и постоянному улучшению, поэтому организация обратной связи, чтобы знать, насколько хорошо действуют запланированные мероприятия и какие необходимы изменения, является важной частью процесса СУОС.

СУОС без эффективной программы мониторинга и измерений это вроде езды на машине ночью без включенных фар - вы знаете, что вы движетесь, но не можете сказать куда! Мониторинг и измерения дадут возможность вашей организации:

- **Измерять** экологическую эффективность
- **Анализировать** истинные причины проблем
- **Выявлять** области, где необходимы корректирующие действия
- **Улучшать** экологическую эффективность.

Мониторинг и измерения являются ключевыми элементами СУОС, которые обеспечивают постоянное соответствие запланированным условиям, таким как экологическая политика, целевые и плановые экологические показатели, программы УОС и требования законодательства. Они дают возможность организации определить успешные области СУОС, области для корректирующих действий и улучшений, а также подтвердить соответствие запланированным мероприятиям.

Если в вашей организации уже введена система управления качеством, такая как ИСО 9000, многие методы мониторинга и измерений, применяемые в ней могут с тем же успехом использоваться и для СУОС.

Данная глава рассмотрит требования к мониторингу и измерениям, содержащиеся в ИСО 14001, характерные признаки эффективной программы мониторинга и измерений, а также поэтапный подход к эффективному мониторингу и измерениям.

Для начала Рисунок 23.1 предлагает графическое изображение процесса СУОС. Оно показывает, что СУОС является непрерывным процессом и что экологическая эффективность должна непрерывно улучшаться. Круг, к которому мы обращаемся в данной главе это «Измерение и оценка успеха».

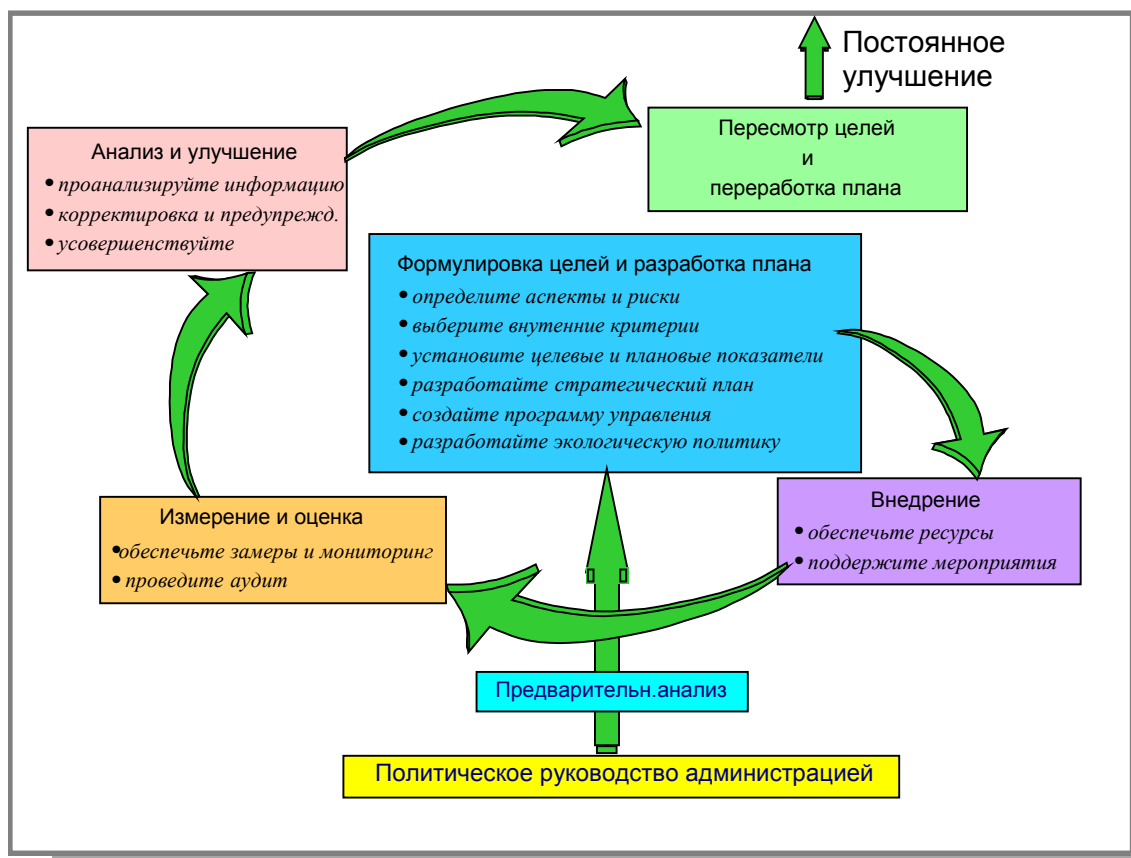
Рисунок 23.1 Процесс СУОС



Источник: UNEP/IETC Training Manual, 2000.

Для освежения памяти обучаемых о процессе СУОС предлагается Рисунок 23.2. Он был представлен ранее в Главе 1, как Рисунок 1.4. Пожалуйста, снова определите, в каких местах процесса СУОС осуществляется мониторинг и измерения.

Рисунок 23.2 СУОС – Модель постоянного улучшения



Источник: UNEP/IETC Training Manual, 2000.

2 ТРЕБОВАНИЯ ИСО 14001 К МОНИТОРИНГУ И ИЗМЕРЕНИЯМ

У СУОС, базирующейся на ИСО 14001, имеется множество встроенных уровней оценки, которые позволяют обеспечить желаемый результат СУОС, внедрение в соответствии с проектом и пригодность для организации. Механизм, обеспечивающий это, включает:

- Мониторинг и измерения – несоответствие – виток корректирующих действий
- Выявление происшествий, корректирующие и предотвращающие действия
- Жалобы и корректирующие и предотвращающие действия
- Внутренние инспекции
- Аудит СУОС – несоответствие – контрольный виток корректирующих действий
- Анализ со стороны руководства.

В отношении мониторинга и измерений в ИСО 14001 говорится следующее:

Организация должна устанавливать и поддерживать в рабочем состоянии документированные процедуры регулярного мониторинга и измерения основных характеристик своих операций и видов деятельности, которые могут существенно воздействовать на окружающую среду. Сюда следует отнести регистрацию информации для того, чтобы следить за исполнением, надлежащими мерами по оперативному контролю и за соответствием целевым и плановым экологическим показателям организации.

Аппаратура контроля должна проверяться и поддерживаться в рабочем состоянии, а записи, касающиеся этих вопросов, должны сохраняться согласно процедурам, установленным организацией.

Организация должна устанавливать и поддерживать в рабочем состоянии документированную процедуру периодического оценивания соответствия действующему природоохранному законодательству и регламентам.

Поэтому собранная информация должна быть достаточной и пригодной для:

- Отслеживания экологической эффективности
- Подтверждения эффективности операционного контроля
- Контроля соответствия целевым и плановым экологическим показателям
- Оценки соответствия требованиям экологическому законодательству.

Программа мониторинга и измерений должна использовать индикаторы экологической эффективности, устанавливаемые по отношению к целевым и плановым экологическим показателям. Программа мониторинга должна находиться в соответствии со значительными аспектами и условиями деятельности.

ИСО 14001 требует от организации внедрения документально оформленной процедуры периодической оценки соответствия действующему законодательству. Периодическая оценка позволяет руководству убеждаться, что деятельность и услуги организации осуществляются в соответствии с требованиями законодательства, и выявлять на ранних стадиях любые ситуации несоответствия.

ИСО 14001 также требует от руководства обеспечить качество данных произведенных мониторинговым оборудованием¹ и запись результатов измерений. Мониторинговое оборудование это то, которое обеспечивает данные, относящиеся к экологической эффективности. Например, в случае экологического аспекта «упаковка/уплотнение отходов», мониторинговым оборудованием будут весы для измерения веса уплотненных отходов.

Когда собрана информация мониторинга, ее следует проанализировать и оценить. Во многих случаях простое сравнение реальных результатов с ожидаемыми бывает достаточным. В других случаях может оказаться полезным применение некоторых методов статистики, чтобы установить тенденции или аномалии имеющие место в данных. Это может предотвратить надвигающуюся проблему.

Если выявлено несоответствие, тогда необходимо следовать процессу корректировки несоответствия, описание которого приведено в следующей главе (Глава 24).

Могут использоваться следующие методы сбора информации:

- Постоянный мониторинг параметров, таких как потребление энергии или эмиссия парниковых газов при помощи мониторингового и записывающего оборудования
- Периодические заборы проб и анализ различных сред (воздух, вода, почва, и т.д.)
- Инспекции

¹Обращаем внимание, что точность оборудования должна обеспечиваться посредством калибровки приборов, т.е., корреляции показаний замеров с показаниями стандартной шкалы.

- Осмотры и опросники
- Анализ записей для выборки соответствующей информации (например, объемы отходов из деклараций отходов)
- Аудиты на экологическое соответствие.

3 ■ ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ ЭФФЕКТИВНОЙ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА И ИЗМЕРЕНИЙ

Основной смысл мониторинга и измерений заключается в том, что вашему муниципалитету необходимо производить регулярные оценки соответствия требованиям законодательства и свем целевым и плановым показателям, установленным в ПУОС. В конкретных случаях необходимо замерять такие факторы, как качество воды (если муниципалитет производит водоочистку); воздушные выбросы (если департамент дорожных работ производит асфальт); программы производства и переработки отходов; потребление энергии (если поставлены цели снижения), и т.д. На все эти виды мониторинга и измерений должны быть составлены процедуры и инструкции. Они должны находиться в Руководстве СУОС или там должны даваться ссылки на них.

Необходимо разрабатывать процедуры и инструкции для:

- Мониторинга основных характеристик производства и деятельности, которые могут оказывать значительное экологическое воздействие
- Отслеживания эффективности (в т.ч., насколько успешно достигнуты целевые и плановые показатели)
- Калибровки и поддержания в рабочем состоянии оборудования мониторинга
- Периодической оценки соответствия действующему законодательству посредством внутренних аудитов.

Мониторинг и измерения должны основываться на индикаторах экологической эффективности (ИЭЭ), которые являются объективными, практичными, проверяемыми, выгодными, воспроизводимыми и технологически осуществимыми. Индикаторы экологической эффективности рассматривались в Главе 11. Преподавателям и обучаемым рекомендуется освежить в памяти сведения об ИЭЭ, прежде чем заняться разбором данной темы «Мониторинг, измерения, проверка и постоянное улучшение». Мониторинг также может основываться на требованиях законодательства.

Помните, что эффективной программе измерений необходимо быть простой, гибкой, постоянной и непрерывной. Результаты должны доводиться до сведения соответствующего уровня управления и должны производиться надежные данные.

Необходимо помнить, что в программах мониторинга и измерений могут появляться проблемы. Так как эти программы очень важны для обеспечения эффективного функционирования СУОС, весьма необходимо попытаться предугадать проблемы, прежде, чем они появятся. Предполагаемые проблемы могут быть выявлены путем серий таких вопросов, как следующие:

- Будут ли вовремя доступны результаты мониторинга разных департаментов, чтобы синхронизировать усилия?
- Подходит ли выбранный метод мониторинга для отражения прогресса?
- Является ли программа мониторинга эффективной по затратам?
- Предоставляет ли метод мониторинга результаты в период времени, отведенном для анализа и отчетности?
- Позволяют ли применяемые методы переводить основные данные в ценную информацию (например, перевести количество транспортных единиц, зафиксированных в ходе регистрации плотности транспортного потока, в соответствующие выбросы в атмосферу)?

Персонал, ответственный за программы мониторинга и измерений, должен быть очень внимательным в части обеспечения точного их исполнения. Провал этих программ приведет к провалу всей СУОС. Помните, что для обеспечения успеха программ мониторинга и измерений

крайне необходимо сотрудничество между и внутри департаментов. Оно обеспечит своевременное предоставление выверенных результатов.

Таким был опыт в области мониторинга и измерений участников пилотного проекта АОС США (Рамка 23.1) :

Рамка 23.1 Опыт участников пилотного проекта АОС США в части мониторинга и измерений

Участники сначала рассмотрели процедуры для операций и деятельности, которые могли привести к серьезной угрозе окружающей среде, а затем на процедуры мониторинга и измерений, используемые в этих областях. Отслеживались ли индикаторы экологической эффективности, операционный контроль и соответствие целевым и плановым экологическим показателям, регистрировалась ли эта информация и доводилась ли она до сведения руководства? Как оценивалось соответствие экологическим законам и регламентам?

MCI-Norfolk отмечает: «Выявленные участки работают более чисто. Мы просто не делаем некоторых вещей, которые вызывали проблемы в прошлом. Возможно это из-за осведомленности о программе и факта того, что люди знают о внедрении системы, которая осуществляет мониторинг и замеры их ежедневной деятельности.»

Оборудование мониторинга было откалибровано и находилось в исправности, записи процесса хранились в соответствии с процедурами документирования, принятыми в организации. Город Индианаполис отметил: «С введением системы стеллажей для хранения емкостей/бочек, все используемые бочки были убраны. Налицо более аккуратная работа в авторемонтных мастерских. Мы также начали программу регулярного мониторинга, в которую входит регулярное посещение мастерских с тем, чтобы удостовериться, что снова не скопилось большое количество бочек.»

Город Гайтерсбург смог сократить количество соли и песка, которым они зимой посыпали дороги. Когда они начали измерять используемое количество, то обнаружили, что меньшим количеством удалось добиться того же эффекта. Сокращение расхода соли и песка положительно повлияло на работу очистных сооружений, снизив нагрузку на них.

GETF, 2000: 43

4 ■ ШАГИ В НАПРАВЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОГО МОНИТОРИНГА И ИЗМЕРЕНИЙ

Поэтапный процесс, аналогичный, представленному на Рисунке 23.3, может упростить задачу и помочь обеспечить включение в СУОС эффективных методов мониторинга и измерений..

Рисунок 23.3 Шаги по эффективному мониторингу и измерениям

<p>Шаг 1</p> <p>Составьте перечень уже имеющихся программ мониторинга</p>	<p>Программы мониторинга могут включать проверки соответствия требованиям (напр., инспекции складов химикалий или отбор проб стоков и воздушных выбросов) или соответствие другим требованиям (напр., количество вещества в емкости и т.п.)</p>
<p>Шаг 2</p> <p>Установите другие виды деятельности, подлежащие мониторингу</p>	<p>Воспользуйтесь информацией, которую вы собрали при определении значительных аспектов (Глава 5)</p>
<p>Шаг 3</p> <p>Перечислите, как вы осуществляете мониторинг (или могли бы) этих видов деятельности</p>	<p>Что вам необходимо знать о данных видах деятельности, чтобы вы могли установить, достигаете вы или нет своих целевых и плановых экологических показателей</p>
<p>Шаг 4</p> <p>Разработайте процедуру мониторинга соответствия требованиям</p>	<p>Процедура мониторинга соответствия требованиям должна включать обязательство реагировать на любые случаи несоответствия, выявленные в ходе аудита на соответствие</p>
<p>Шаг 5</p> <p>Разработайте процедуру калибровки оборудования</p>	<p>Регулярная калибровка и программы профилактического ремонта оборудования и измерительного инструмента продемонстрирует ваше обязательство по сбору точных данных</p>

Источник: Environment Canada, 2000.

4.1 ШАГ 1 – ПЕРЕЧИСЛИТЕ СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА, ПРОВЕРЯЮЩИЕ СООТВЕТСТВИЕ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ.

Это хорошая идея начать с перечня всех областей, уже охваченных мониторингом в качестве реакции на конкретные экологические нормативы. При оценке существующей программы необходимо получить ответы на следующие вопросы:

- Кто отвечает за данную программу мониторинга?
- Осуществляется ли эта программа регулярно и задокументированы ее график и процедура?
- Знают ли люди, отвечающие за нее, как опознать проблему? (например, осведомлены ли они, за чем им нужно следить? Что произойдет, если pH стоков на станции водоочистки упадет ниже 6.0 или поднимется выше 9.0?)

- У законены ли корректирующие действия для случаев выявленных отклонений? (см. Главу 24)
- Документируются ли результаты программы мониторинга?
- Кто переведет данные мониторинга в информацию для руководства? Помните, что руководители редко читают собранные исходные данные, а предпочитают графики, которые переводят данные в тенденции.
- Имеется ли достаточно записей, чтобы подтвердить данные мониторинга и измерений?
- Имеется ли график калибровки оборудования для существующей программы мониторинга?
- Доводятся ли результаты программы мониторинга до сведения того персонала организации, которому необходимо знать эту информацию?
- Достаточно ли ресурсов, чтобы эффективно осуществлять мониторинг?

Если после получения ответов на все эти вопросы, программы мониторинга соответствия квалифицируются как приемлемые, тогда просто переходите к Шагу 2. Если нет, то существующие программы необходимо изменить. В таком случае они могут стать частью элемента мониторинга и измерений СУОС, и должны быть документально оформлены в Руководстве СУОС.

4.2 ШАГ 2 – ОПРЕДЕЛИТЕ ДРУГИЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для этого шага следует вернуться к перечню значительных аспектов деятельности, составленному в ходе первоначальной оценки воздействия на окружающую среду. Все виды деятельности, которые могут оказывать значительное экологическое воздействие, и для которых были составлены целевые и плановые экологические показатели и разработана программа управления окружающей средой, должны охватываться либо мониторингом, либо измерениями. Где невозможен количественный мониторинг, может быть, имеются возможности для качественной оценки экологической эффективности? Перечислите эти виды деятельности.

4.3 ШАГ 3 – ОЦЕНИТЕ МОНИТОРИНГ ДРУГИХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В этом месте необходимо вернуться к ПУОС, чтобы решить достаточно ли уже существует мониторинговых программ для оценки деятельности, с тем, чтобы можно было измерять экологическую эффективность. Приведенная ниже Таблица 23.1 предлагает примеры мер экологической эффективности, связанных с возможными видами деятельности самоуправления.

Таблица 23.1 Оценка мониторинга

Деятельность/ процесс	Экологический аспект	Экологическое воздействие	Индикатор/ мера эффективности
Ремонт транспорта	Эмиссии выхлопных газов	Загрязнение воздуха	Кол-во жалоб на качество выхлопных газов или кол-во штрафов за черный дым на км пробега на единицу транспорта.
Использование автотранспорта	Расход топлива	Истощение ресурса	Расход топлива на км пробега
Закупки	Отходы упаковки	Нагрузка на свалку, сокращение природных ресурсов	Количество производимых отходов или кол-во упаковки на единицу купленной продукции

Источник: Адаптировано из Environment Canada, 2000

Отметим, что зачастую вам будет необходимо разрабатывать свои собственные индикаторы экологической эффективности. Эта тема подробно рассматривается в Главе 11.

Если программы мониторинга неадекватны или просто не существует программы мониторинга прогресса по достижению целей, тогда эти программы следует изменить или разработать, чтобы соответствовать требованиям СУОС к мониторингу и измерениям. Эти процедуры или инструкции затем будут документально оформлены в Руководстве СУОС.

Помните, что создание, внедрение и постоянное улучшение СУОС это процесс взаимодействия. По мере того, как система будет развиваться, необходимо будет часто возвращаться к отдельным элементам, оценивать их и улучшать.

4.4 ШАГ 4 – РАЗРАБОТАТЬ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВОВ

Стандарт ИСО 14001 ставит условие, что должна существовать программа, чтобы постоянно оценивать соответствие требованиям нормативов. Эффективным способом реализации этого требования является программа регулярных внутренних аудитов экологического соответствия.

Программа внутренних аудитов должна включать следующие элементы:

- График проведения аудитов
- Область деятельности, охватываемая аудитом
- Цель аудита
- Распределение обязанностей: кто будет проводить аудиты, и кто будет разрабатывать планы мероприятий по устранению недостатков
- Установление важных законодательных требований, по условиям которых должен проводиться аудит
- Система аудита, которая включает списки доступных аудиторов, их квалификацию, и т.п.
- Элемент отчетности, который устанавливает перечень рассылки и регистрацию отчетов аудитов.

Аудиты могут проводиться обученными сотрудниками или внешними консультантами. Когда программа внутреннего экологического аудита выполнена, ее следует документально оформить и включить в состав Руководства СУОС.

Важно понимать разницу между мониторингом экологической эффективности, описанной в подразделе 4.3 и внутренним аудитом экологического соответствия, рассматриваемым в данном подразделе. Они отличаются следующим образом:

- Экологические аудиты это отдельные мероприятия осуществляемые в течение года через определенные интервалы. Мониторинг экологической эффективности это деятельность, которая осуществляется непрерывно в течение всего года.
- Экологические аудиты проводятся независимыми объективными аудиторами. Мониторинг экологической эффективности производится персоналом, участвующим в деятельности.
- Экологические аудиты фокусируются на определенной временной точке и только на одном примере доступной информации, относящейся к соответствию. Мониторинг экологической эффективности является более частым и охватывает более широкий спектр информации и данных.
- Экологические аудиты проверяют соответствие. Мониторинг экологической эффективности оценивает эффективность.

4.5 ШАГ 5 – РАЗРАБОТАТЬ ПРОЦЕДУРЫ КАЛИБРОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ

ИСО 14001 устанавливает, что оборудование мониторинга, используемое для демонстрации соответствия или измерения эффективности должно быть калиброванным и записи о калибровке должны храниться. Чтобы отвечать требованиям стандарта ИСО 14001 необходимо:

- Определить все оборудование мониторинга и измерений, которое будет использоваться.
- Разработать инструкции по калибровке для каждой единицы оборудования.
- Документально оформить процедуру в Руководстве о калибровке и включить ссылку на него в Руководство СУОС.

- Возложите обязанности по внедрению инструкции. Это может потребовать специального обучения, если процесс окажется сложным.
- Храните записи калибровок и укажите, где они должны храниться и как долго. Для определенных видов оборудования записи должны быть сквозными.
- Калибровка должна соответствовать требованиям национальных и других стандартов.

Вдобавок к калибровке оборудования и инструментов необходимо иметь программу поддержки оборудования в рабочем состоянии с тем, чтобы обеспечить его надежную работу.

5 ■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная глава изучала компонент мониторинга и измерений деятельности по проверке и корректирующим действиям. Это действия, которые обеспечивают деятельность организации в соответствии с ее программами управления окружающей средой.

Мониторинг и измерения дают возможность самоуправлению измерять экологическую эффективность, анализировать истинные причины проблем, выявлять области, где необходимы корректирующие действия, и улучшать экологическую эффективность. Мониторинг и измерения являются ключевыми элементами СУОС, которые обеспечивают постоянное соответствие запланированным условиям, таким как экологическая политика, целевые и плановые экологические показатели, программы УОС и требования законодательства.

Данная глава рассмотрела требования, содержащиеся в ИСО 14001 к мониторингу и измерениям, характерные признаки эффективной программы мониторинга и измерений, а также поэтапный подход к эффективному мониторингу и измерениям. Рассмотренными шагами являются:

- Шаг 1 – Составить перечень уже имеющихся программ мониторинга
- Шаг 2 – Установить другие виды деятельности, подлежащие мониторингу
- Шаг 3 – Оценить мониторинг других видов деятельности
- Шаг 4 – Разработать процедуру оценки соответствия требованиям
- Шаг 5 – Разработать процедуру калибровки оборудования.

6 ■ ССЫЛКИ

ENVIRONMENT CANADA. 2000. Implementing an Environmental Management System in the Public Sector – A Practical Resource. Canada.

GETF (Global Environment and Technology Foundation). 2000. The US EPA Environmental Management System Program for Local Government Entities. Virginia.

ISO (International Organization for Standardization). 1996. Environmental management systems – General guidelines on principles, systems and supporting techniques. SABS ISO 14004: 1996.

ISO (International Organization for Standardization). 1996. Environmental management systems – Specification with guidance for use. SABS ISO 14001:1996.

ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2000. Guide to the Implementation of ISO 14001 for the Municipal Sector. Preview version. Toronto.

PU for CHE (Potchefstroom University for Christian Higher Education). Environmental Management Systems. SABS/ISO 14001:1996.

STAPELTON, P.J., COONEY, A.M. & HIX, W.M. 1996. Environmental Management Systems: An Implementation Guide for Small and Medium-sized Organizations. Michigan, United States.

UNEP/ICC/FIDIC (United Nations Environment Programme/ International Chamber of Commerce/ International Federation of Consulting Engineers). 1997. Environmental Management System Training Resource Kit. Version 1.0, January 1997.

UNEP/IETC (United Nations Environment Programme/ International Environmental Technology Centre). 1999. Application of Environmental Management Systems (EMS) Principles to Urban Management. Training Manual.