**Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха**

В крупных промышленных центрах степень загрязнения атмосферного воздуха может в ряде случаев превысить санитарно-гигиенические нормативы. Характер временной и пространственной изменчивости концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе определяется большим числом разнообразных факторов. Знание закономерностей формирования уровней загрязнения атмосферного воздуха, тенденций их изменений является крайне необходимым для обеспечения требуемой чистоты воздушного бассейна. Основой для выявления закономерностей служат наблюдения за состоянием загрязнения воздушного бассейна.

От возможностей и качества проводимых наблюдений зависит эффективность всех воздухо-охранных мероприятий.

Служба наблюдений и контроля за состоянием атмосферного воздуха, как следует из названия, состоит из двух частей, или систем: наблюдений (мониторинга) и контроля. Первая система обеспечивает наблюдение за качеством атмосферного воздуха в городах, населенных пунктах и территориях, расположенных вне зоны влияния конкретных источников загрязнения. Вторая система обеспечивает контроль источников загрязнения и регулирование выбросов вредных веществ в атмосферу.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха проводятся в районах интенсивного антропогенного воздействия (в городах, промышленных и агропромышленных центрах и т.д.) и в районах, удаленных от источников загрязнения (в фоновых районах).

Наблюдения в районах, значительно удаленных от источников загрязнения, позволяют выявить особенности отклика биоты на воздействие фоновых концентраций загрязняющих веществ.

Как правило, фоновые наблюдения по специальной программе фонового экологического мониторинга проводятся в биосферных заповедниках и заповедных территориях. Ранее биосферные заповедники были расположены по всей территории СССР. В биосферных заповедниках осуществляется оценка и прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха путем анализа содержания в нем взвешенных частиц, свинца, кадмия, мышьяка, ртути, бенз(а)пирена, сульфатов, диоксида серы, оксида азота, диоксида углерода, озона, ДДТ и других хлорорганических соединений. Программа фонового экологического мониторинга включает также определение фонового уровня загрязняющих веществ антропогенного происхождения во всех средах, включая биоты. Кроме измерения состояния загрязнения атмосферного воздуха, на фоновых станциях производятся также метеорологические измерения.

Сеть фоновых станций, расположенная на территории нашей страны, включена в Глобальную систему мониторинга окружающей среды (ГСМОС), функционирующую в соответствии с программой ООН по проблемам окружающей среды (ЮНЕП) под эгидой ЮНЕП. Информация, получаемая с фоновых станций, позволяет оценивать состояние и тенденции глобальных изменений загрязнения атмосферного воздуха. Фоновые наблюдения проводятся также с помощью научно-исследовательских судов в морях и океанах.

При наблюдении за фоновыми уровнями загрязнения атмосферного воздуха разрабатываются модели переноса примесей, и определяется роль в процессах переноса гидрометеорологических и техногенных факторов. На фоновых станциях исследуются и уточняются: критерии создания сети наблюдений, перечни контролируемых примесей, методики контроля и обработки данных измерений, способы обмена информацией и приборами, методы международного сотрудничества. Так, например, по международным соглашениям станция базисного и регионального мониторинга должна размещаться на расстоянии 40-60 км от крупных источников загрязнения с подветренной стороны. На территориях, примыкающих к станции, в радиусе 40-400 км не должен изменяться характер деятельности человека. Было также установлено, что пробы воздуха должны отбираться на высоте не менее 10 м над поверхностью растительности.

На станциях фонового мониторинга наблюдение за качеством атмосферного воздуха осуществляется по физическим, химическим и биологическим показателям.

Необходимость организации контроля загрязнения атмосферного воздуха в зоне интенсивного антропогенного воздействия определяется предварительными экспериментальными (в течение 1-2 лет) и теоретическими исследованиями с использованием методов математического и физического моделирования. Такой подход позволяет оценить степень загрязнения той или иной примесью атмосферного воздуха в городе или любом другом населенном пункте, где имеются стационарные и передвижные источники выбросов вредных веществ.

Обычно расположение источников выбросов и их параметры известны или их можно определить. Зная метеорологические параметры, в том числе "розу ветров" можно с использованием математических и физических моделей рассчитать поля концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для любой ситуации. Но адекватность принятых моделей реальным ситуациям все равно должна проверяться экспериментально.

Для получения репрезентативной информации о пространственной и временной изменчивости загрязнения воздуха, нужно предварительно провести обследование метеорологических условий и характера пространственной и временной изменчивости загрязнения воздуха с помощью передвижных средств. Для этого чаще всего используется передвижная лаборатория, производящая отбор, а иногда и анализ проб воздуха во время остановок. Такой метод обследования называется рекогносцировочным. Он находит достаточно широкое применение за рубежом.

На карту-схему города (населенного пункта, района) наносится регулярная сетка с шагом 0,1; 0,5 или 1,0 км. На местности по специально разработанной программе случайного отбора проб отбираются и анализируются пробы в точках, совпадающих с узлами сетки, наложенной на карту-схему. Для получения статистически достоверных средних значений измеренных концентраций проводится анализ комбинаций точек на сетке, объединенных в квадраты, например, площадью (2-4) км 2, с учетом направлений ветра по направлениям. Такой метод позволяет выявить как границы промышленных комплексов и узлов, так и зоны их влияния. При этом обеспечивается возможность сравнения полученных результатов с расчетными данными математических моделей. Использование методов моделирования в этих работах является обязательным.

Если обнаруживается, что существует вероятность роста концентрации примеси выше установленных нормативов, то за содержанием такой примеси в выявленной зоне следует установить наблюдение. Если же такой вероятности нет и отсутствуют перспективы развития промышленности, энергетики и автотранспорта, установление стационарных постов наблюдений за состоянием атмосферного воздуха нецелесообразно. Такой вывод не распространяется на организацию наблюдений за фоновым уровнем загрязнения воздуха вне населенных пунктов.

Установив степень загрязнения атмосферного воздуха всеми примесями выбрасываемыми существующими и намечаемыми к строительству и пуску источниками, а также характер изменения полей концентрации примесей по территории и во времени с учетом карт загрязнения воздуха, построенных по результатам математического и физического моделирования, можно приступить к разработке схемы размещения стационарных постов наблюдений на территории города и программы их работ. Программа разрабатывается исходя из задач каждого измерительного пункта и особенностей изменчивости концентрации каждой примеси в атмосферном воздухе. Пост наблюдений может давать информацию об общем состоянии воздушного бассейна, если пост находится вне зоны влияния отдельных источников выбросов и осуществлять контроль за источниками выбросов, если пост находится в зоне влияния источников выбросов.

При размещении постов наблюдений предпочтение отдается районам жилой застройки с наибольшей плотностью населения, где возможны случаи превышения установленных пороговых значений гигиенических показателей ПДК. Наблюдения должны проводиться за всеми примесями, уровни которых превышают ПДК.

В обязательном порядке измеряются основные, наиболее часто встречающиеся загрязняющие воздух вещества: пыль, диоксид серы, оксид углерода, оксиды азота. Выбор других веществ, требующих контроля, определяется спецификой производства и выбросов в данной местности, частотой превышения ПДК.

Контроль за радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха осуществляется как на фоновом уровне, так и в зонах влияния атомных электростанций и других источников возможных выделений или выбросов радиоактивных веществ. При контроле радиоактивного загрязнения на фоновом уровне используются существующие фоновые станции или специальные станции, установленные на расстоянии 50-100 км от возможного источника радиоактивного загрязнения. При контроле в радиусе до 25 км от возможных источников выбросов радиоактивных веществ используется как существующая сеть контроля. так и специальные посты наблюдений, где устанавливаются датчики гамма- излучения и приборы для отбора проб и анализа воздуха. Рекомендуется в зоне до 25 км иметь 10-15 специализированных пунктов контроля, оснащенных дистанционными системами и высокопроизводительными фильтрующими воздух установками, а также около 30 дополнительных стационарных пунктов контроля радиационной обстановки, оснащенных интегрирующими термолюминесцентными дозиметрами. При этом в пределах санитарно-защитной зоны создаются посты дистанционного контроля радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха. Подсистемы дистанционного контроля оборудуются каналами связи. Для повышения достоверности информации в каждом пункте устанавливается несколько датчиков.

В 80-e годы на базе сетевых снегомерных съемок была создана новая сеть контроля переноса загрязняющих веществ воздушными массами. Мониторинг загрязнения территории на основе снегомерной съемки позволяет контролировать уровни загрязнения атмосферного воздуха как в незагрязненных (фоновых) районах, так и в городах, и других населенных пунктах.

Важными методами контроля так называемого трансграничного переноса глобальных потоков примесей, переносимых на большие расстояния от места выброса, является система наземных и самолетных станций, сопряженных с математическими моделями распространения примесей. Сеть станций трансграничного переноса оборудуется системами отбора газа и аэрозолей, сбора сухих и мокрых выпадений анализа содержания примесей в отобранных пробах. Информация поступает в метеорологические синтезирующие центры, которые осуществляют:

сбор, анализ и хранение информации о трансграничном переносе примесей в атмосфере;

прогнозирование переноса примесей на основе метеорологических данных;

идентификацию районов выбросов и источников;

регистрацию и расчет выпадений примесей из атмосферного воздуха на подстилающую поверхность и другие работы.

В целях сопоставимости результатов наблюдений, полученных в разных географических и временных условиях, используются единые унифицированные методы отбора и анализа проб, обработки и передачи информации. Информация, получаемая на сети наблюдений, по степени срочности подразделяется на три категории: экстренная, оперативная и режимная. Экстренная информация содержит сведения о резких изменениях уровней загрязнения атмосферного воздуха и передается в соответствующие (контролирующие, хозяйственные) организации незамедлительно. Оперативная информация содержит обобщенные результаты наблюдений за месяц, а режимная - за год. Информация по последним двум категориям передается заинтересованным и контролирующим организациям в сроки их накопления: ежемесячно и ежегодно. Режимная информация, содержащая данные о среднем и наибольшем уровнях загрязнения воздуха за длительный период, используется при планировании мероприятий по охране атмосферы, установлении нормативов выбросов, оценках ущерба, наносимого народному хозяйству загрязнением атмосферного воздуха.

Для того чтобы воздухо-охранные мероприятия были эффективными, информация должна быть полной и достоверной. Полнота информации определяется числом контролируемых ингредиентов, сроками наблюдений, размещением сети наблюдений. Достоверность информации достигается строгим соблюдением нормативных требований, обеспечивающих получение репрезентативных данных, однородность информации, полноту наблюдений, правильность статистической обработки и санитарно-гигиенической оценки по данным наблюдений загрязнения атмосферного воздуха, корректность объяснения причин повышенных уровней загрязнения и тенденций (или их отсутствие) изменения уровней загрязнения атмосферного воздуха во времени и по территории, учет метеорологических условий переноса и рассеяния примесей режима выбросов в данном районе.

Достоверность информации в значительной степени зависит от ее однородности. Необходимо иметь однородный ряд наблюдений за период, для которого средние характеристики оказываются достаточно устойчивыми и слабо зависящими от новых результатов измерений. В городах в результате застройки и реконструкции происходят изменения микроклиматических и метеорологических условий, поэтому получение среднего значения концентрации примеси для периода, в который меняется характер воздействия источников выбросов на атмосферу, является проблемной задачей. Средние годовые концентрации из-за погрешностей измерений, неоднородности рядов наблюдений, изменения метеоусловий и структуры городской застройки, могут значительно варьировать. В связи с этим для повышения качества воздухо-охранных рекомендаций необходимо использовать данные наблюдений за более длительные сроки (5 лет).

Существующая в нашей стране сеть наблюдений загрязнения атмосферного воздуха включает посты ручного отбора проб воздуха и автоматизированные системы наблюдений и контроля окружающей среды (АНКОС). Посты наблюдений загрязнения (ПНЗ) могут быть стационарными, маршрутными и передвижными (подфакельными). С постов ручного отбора пробы для анализа доставляются в химические лаборатории. Системы АНКОС являются стационарными, они оснащены устройствами непрерывного отбора и анализа проб воздуха и передачи информации по каналам связи в центр управления и регулирования состоянием атмосферного воздуха в заданном режиме.

**Посты наблюдений загрязнения атмосферного воздуха**

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 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 близкорасположенных низких источников (стоянок автомашин, мелких предприятий с низкими выбросами 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 (см. табл. 2.2):

Таблица 2.2. Зависимость количества стационарных постов от численности населения

| Численность населения, тыс. чел. | Количество постов |
| --- | --- |
| <50 | 1 |
| 50-100 | 2 |
| 100-200 | 3 |
| 200-500 | 3-5 |
| 500-1000 | 5-10 |
| 1000-2000 | 10-15 |
| >2000 | 15-20 |

Для населенных пунктов со сложным рельефом и большим числом источников рекомендуется устанавливать один пост на каждые (5-10) км2. Чтобы информация о загрязнении воздуха учитывала особенности города, рекомендуется ставить посты наблюдений в различных функциональных зонах - жилой, промышленной и зоны отдыха. В городах с большой интенсивностью движения автотранспорта посты устанавливаются также и вблизи автомагистралей.

Для обеспечения оптимальных условий проведения стационарных наблюдений отечественной промышленностью выпускаются стандартные павильоны-посты наблюдений или комплектные лаборатории типа ПОСТ. Лаборатория ПОСТ - это утепленный, обитый дюралевыми ячейками павильон, в котором установлены комплекты приборов и оборудования для отбора проб воздуха, проведения метеорологических измерений: скорости и направления ветра, температуры, влажности. Практически все стационарные пункты контроля загрязнения оборудованы комплектными лабораториями ПОСТ-1. Выпускаются и устанавливаются более новые модификации лаборатории - ПОСТ-2 и ПОСТ-2a, которые отличаются более высокой производительностью отбора проб и степенью автоматизации.

На стационарных постах наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха и метеорологическими параметрами должны проводиться круглогодично, во все сезоны, независимо от погодных условий. Для постов наблюдений, как правило, устанавливаются три программы наблюдения: полная, неполная и сокращенная. По полной программе наблюдения проводятся ежедневно (выходные-воскресенья, субботы - чередуются) в 1, 7, 13 и 19 часов местного декретного времени, либо по скользящему графику: вторник, четверг, суббота - 7, 10 и 13 ч; понедельник, среда, пятница - 15, 18 и 21 ч. Наблюдения по первой программе предусматривают измерения содержания в воздухе как основных, так и специфических загрязняющих веществ. По неполной программе наблюдения проводятся ежедневно (воскресенья и субботы чередуются), но только в 7. 13 и 19 ч местного декретного времени.

В районах, где температура воздуха ниже 45oС, 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 ПДКмр или меньше нижнего предела диапазона измерений примеси используемым методом.

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 3х3х3 м. Он устанавливается, как правило, на специально оборудованных гидрометеорологических станциях (ГМС), огороженных металлической сеткой с размером ячеек 10х10 см. Площадь огороженной площадки составляет 5х10 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. Если стационарный пункт не обеспечен электропитанием (трехфазное (5-10) кВт), то вместо фильтрующей установки допускается использование марлевого конуса.

Наблюдение за радиоактивностью атмосферного воздуха осуществляется систематически круглый год. Смена марли на планшетах и вертикальных экранах, а также фильтров в установках производится ежедневно в 7 ч 30 мин утра по местному декретному времени. С фильтрующих установок фильтры могут сниматься как через 24 ч - в 7 ч 30 мин, - так и через 12 ч, т.е. два раза в сутки. При двухразовом отборе установлено время работы установок: с 7 ч 30 мин до 13 ч 30 мин и с 19 ч 30 мин до 1 ч 30 мин. Скорость воздуха в установке определяется с помощью расходомеров УС-125 или УС-175-12 три раза в сутки: в 7ч 30 мин, 13 ч 30 мин и 1 ч 30 мин.

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |

где V1, V2 и V3 - 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, м3/ч) находится из соотношения:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2) |

где S-площадь сечения сопла измерительной насадки (S = 70 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:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

здесь S1 - площадь экрана, м2; t - время экспозиции экрана, с: f-продуваемость экрана, равная примерно 45%.

Маршрутный пост наблюдений - место на определенном маршруте в городе. Онпредназначен 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. Такая передвижная лаборатория имеет производительность около 5000 отборов проб в год, в день на такой машине можно произвести отбор 8 - 10 проб воздуха. 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 втором - 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.

**Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды**

Автоматизированная система наблюдений и контроля окружающей среды (АНКОС-АГ) предназначена для автоматизированного сбора, обработки и передачи информации об уровне загрязнения атмосферного воздуха. Система позволяет непрерывно получать информацию о концентрации примесей и метеорологических параметрах в населенных пунктах или около крупных промышленных предприятий. Технические возможности регистрации, передачи, хранения и обработки данных о загрязнении атмосферного воздуха позволили разработать основные принципы функционирования автоматизированных систем наблюдения за состоянием атмосферного воздуха.

В состав разработанной отечественной промышленностью АНКОС-АГ входят следующие технические средства:

павильон, конструктивно представляющий собой металлический каркас прямоугольной формы размером 2300x4700x7600 мм;

мачтовое устройство с комплектом метеодатчиков, установленных на крыше павильона, для измерения скорости и направления ветра, температуры, влажности;

устройства отопления, вентиляции, освещения, кондиционирования и пожаротушения;

газоанализаторы оксида углерода, диоксида серы, оксида, диоксида и суммы оксидов азота, озона, суммы углеводородов без метана;

устройство сбора и обработки информации на базе микроЭВМ.

Обмен информацией между системой АНКОС и Центром обработки информации осуществляется по коммутируемым телефонным каналам общего пользования при помощи аппаратов передачи данных (АПД) и мультиплексора передачи данных (МПД). АПД, устанавливаемые на станциях АНКОС, совместно с АПД и МПД Центра обработки информации образуют автоматическую централизованную подсистему сбора информации от систем АНКОС. размещенных по городу или региону. Состав технических средств центра обработки информации:

специализированный вычислительный комплекс на базе ЭВМ;

мультиплексор передачи данных на базе микроЭВМ;

пульт диспетчера;

мнемосхема;

вспомогательное и сервисное оборудование;

программное обеспечение (пакета программ первичной и вторичной обработки данных измерений, банки данных, диспетчерские программы и др.).

Системы АНКОС-АГ и Центра обеспечивают:

систематическое измерение заданных параметров атмосферного воздуха;

автоматический сбор информации со станций АНКОС;

сбор информации от неавтоматизированных звеньев наблюдений (например, от стационарных и передвижных постов);

оперативную оценку ситуации по известным значениям ПДК;

краткосрочный прогноз уровней загрязнения контролируемых примесей;

обработку и выдачу информации.

Средства математического обеспечения включают следующие основные алгоритмы обработки данных:

алгоритм первичной обработки (проверка достоверности служебной информации о загрязнении, приведение информации к виду, удобному для обработки и др.);

алгоритм статистической обработки (определение числовых, вероятностных характеристик параметров загрязнения, метеорологических параметров и др.);

алгоритм экспресс-информации о состоянии загрязнения во всех районах города в заданный момент времени;

алгоритм краткосрочного и долгосрочного прогнозирования загрязнения воздуха;

алгоритм управления, определяющий временной режим работы системы, последовательность этапов функционирования, контроль работоспособности системы, приоритет программ обработки данных и др.

Время усреднения данных о концентрациях примесей составляет не менее 20 - 30 мин, что соответствует времени отбора проб в поглотительные приборы. Частота выдачи информации автоматизированной системы может составлять от нескольких минут до нескольких часов.