

УДК 543

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

© Л. П. Грошева¹

Статья поступила 5 апреля 2006 г.

Обсуждаются роль и место аналитической службы предприятия в системе управления качеством продукции. Анализируются структуры аналитической службы на разных предприятиях, их достоинства и недостатки. Для автоматизации деятельности лаборатории рекомендуется применение лабораторных информационных систем. Предложена оптимальная, на взгляд автора, структура аналитической службы предприятий химической промышленности.

Аналитическая служба независимо от формы организации на всех промышленных предприятиях выполняет определенные задачи, цель которых — выпуск качественной продукции в нужных объемах с оптимальными затратами на производство. Основные функции аналитической службы заключаются в осуществлении контроля за качеством сырья и готовой продукции, ведением технологического процесса, в экологическом мониторинге, проведении научно-исследовательских работ и обследований, направленных на решение проблем производства, повышение качества продукции, разработку новых и усовершенствование существующих технологических процессов и продуктов. Помимо основных функций существует ряд других операций, выполняемых аналитическими лабораториями: разработка и метрологическая аттестация методик выполнения измерений (МВИ), проведение внешнего и внутреннего лабораторного аудита, регулярная поверка средств измерений, приготовление химических реагентов, стандартов, калибровочных смесей, заказ реактивов, химической посуды, вспомогательных материалов, оборудования и приборов, учет всех применяемых материалов и т. п. Кроме того, специалисты лабораторий обязаны регулярно предоставлять отчеты как по качеству выпускаемой продукции, применяемого сырья, соблюдению норм технологического режима с анализом причин отклонений, так и по научно-исследовательским работам (НИР), проводимым лабораторией. Довольно часто после отчета по проведению НИР требуется разработка исходных данных для проектирования

технологического процесса, совместное со специалистами проектной организации создание проекта. Аналитическая служба принимает непосредственное участие во вводе новых производств, во внедрении нового оборудования, модернизации существующих процессов и оборудования. Таким образом, функции, выполняемые аналитической службой предприятия, многообразны. Данная служба играет важную роль в решении основной задачи любого предприятия — получения прибыли.

Аналитическая служба любого промышленного предприятия, исходя из перечисленных функций, включает в себя три подразделения, которые занимаются:

- контролем сырья и готовой продукции, технологического процесса (служба контроля качества или централизованный отдел технического контроля);
- экологическим мониторингом (промышленная санитарная лаборатория или санитарная лаборатория);
- научно-исследовательскими работами, решением проблем производства, разработкой и аттестацией МВИ (центральная химическая лаборатория или центральная лаборатория предприятия).

Структуры аналитической службы на предприятиях разных отраслей промышленности различаются, подразделения службы могут иметь разные названия.

Рассмотрим в сравнении аналитические службы предприятий химической и нефтехимической промышленности в РФ и аналогичных предприятий за рубежом.

Аналитическая служба предприятий химической промышленности в РФ обычно состоит из трех аналитических подразделений:

1. Служба контроля качества (СКК) или централизованный отдел технического контроля

¹ Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия.

(ЦОТК). Функции — контроль входного сырья и материалов, качества готовой продукции, параметров технологического процесса. В состав СКК (ЦОТК) входят лаборатории технологических подразделений, территориально расположенные на площадке цехов и обслуживающие конкретные производства; лаборатории входного сырья и готовой продукции.

2. Промышленная санитарная лаборатория (ПСЛ). Осуществляет контроль стоков и выхлопов как технологических подразделений, так и всего предприятия в целом на производственной площадке и вне ее.

3. Центральная химическая лаборатория (ЦХЛ). Проводит научно-исследовательские работы, обследования цехов, анализы по заявкам различных служб, занимается разработкой и усовершенствованием МВИ, их аттестацией, внутренним и внешним лабораторным аудитом.

Каждая служба подчиняется своему руководителю (СКК — управляющему по качеству, ПСЛ — управляющему по промышленной безопасности, ЦХЛ — управляющему по развитию и новой технике), имеет свой парк аналитического оборудования, самостоятельно решает все поставленные задачи (рис. 1). Все подразделения расположены на различных производственных площадках предприятия.

Аналитические лаборатории технологических подразделений имеют свой парк физико-химических приборов, выполняют все анализы и самостоятельно решают все задачи, основная из которых — контроль технологического процесса, стоков и выхлопов производства. Административно эти лаборатории подчинены начальникам технологических производств, методически — начальнику ЦХЛ.

Аналитическая служба предприятий нефтехимической промышленности, как правило, представляет собой единое подразделение, территориально расположенное в одном здании и выполняющее все вышеперечисленные функции (СКК, ЦХЛ, ПСЛ). Подчиняется руководитель аналитической службы главному химику или главному инженеру предприятия. Такая служба включает в свой состав ряд лабораторий (рис. 2).

— Технологическая лаборатория. Функции этой лаборатории: контроль технологического процесса, осуществляемый на простом аналитическом оборудовании (фотоколориметры, иономеры, кондуктометры, вискозиметры и т. п.), обработка информации, полученной из лаборатории ФХМА, и передача ее в технологические подразделения, управление производством для принятия решений.

— Лаборатория сбора проб и пробоподготовки. Все пробы согласно графику аналитического контроля собираются из технологических цехов, доставляются



Рис. 1. Структура аналитической службы предприятия химической промышленности



Рис. 2. Структура аналитической службы предприятия нефтехимической промышленности

специальным автотранспортом в аналитическую службу, регистрируются в специальных журналах, при необходимости проходят пробоподготовку и распределяются по лабораториям.

— Лаборатория физико-химических методов анализа (ЛФХМА). В ней сконцентрирована вся сложная аналитическая техника: хроматографы, спектрометры, дифрактометры, рентгеновские и другие типы анализаторов. Современные аналитические приборы компьютеризированы. Выполнение на таком оборудовании анализов требует высокой квалификации обслуживающего персонала.

— Лаборатория входного сырья и готовой продукции. Анализы выполняются в строгом соответствии с ГОСТами, ТУ. Все пробы, требующие использования физико-химических методов анализа, передаются в ЛФХМА. Полученная информация анализируется, обрабатывается, передается в соответствующие службы и подразделения.

— Санитарная лаборатория. Осуществляет контроль стоков и выхлопов в соответствии с нормативной документацией; имеет разнообразные анализаторы и проводит мониторинг непосредственно на местах отбора проб в технологических цехах или

отбирает пробы и передает их в ЛФХМА. Обрабатывает всю информацию по стокам и выбросам, передает ее в службу охраны окружающей среды.

— Препараторская лаборатория. Ее функция заключается в приготовлении различных химических реагентов, стандартных смесей, необходимых для проведения анализов и калибровки приборов во всех лабораториях аналитической службы.

— Научно-исследовательская лаборатория (НИЛ). Занимается разработкой новых процессов, продуктов, усовершенствованием существующих, решением проблем, возникающих на производстве. Лаборатория располагает экспериментальной базой в виде лабораторных и пилотных установок. Все сложные анализы выполняются в ЛФХМА. НИЛ работает в тесном контакте с управлением развития и новой техники, управлением по производству, центром проектно-конструкторских работ.

— Аналитическая и метрологическая лаборатория. Ее функции состоят в разработке, усовершенствовании, аттестации методик выполнения измерений, метрологической экспертизе, внутреннем и внешнем лабораторном аудите.

Наименование лабораторий может быть разное, их взаимосвязь и подчиненность могут отличаться.

Предприятия химической промышленности за рубежом, производящие минеральные удобрения, продукцию нефтехимического и органического синтеза, имеют высокий уровень автоматизации технологического процесса. На площадке предприятия в одном здании расположена аналитическая служба с небольшим штатом, она оснащена современными физико-химическими приборами. Функции такой службы заключаются в контроле качества готовой продукции, периодическом контроле технологического процесса, экологических параметров. Информация из таких лабораторий поступает непосредственно управленческому персоналу предприятия и в исследовательский центр фирмы, задача которого — проведение работ по заданию руководства фирмы, направленных на создание новых продуктов и технологических процессов, усовершенствование существующих, обработка аналитической и технологической информации, поступающей непосредственно с предприятия. Такая информация позволяет осуществлять анализ работы предприятия с точки зрения соблюдения норм технологического режима, качества выпускаемых продуктов, выяснения причин отклонений и т. п. и разрабатывать мероприятия, направленные на решение проблем производства и стабилизацию качества продукции. По информации, опубликованной в научных журналах, затраты на содержание производственной аналитической лаборатории за рубежом составляют

10–20 % от уровня затрат исследовательского центра.

Таким образом, мы видим, что, несмотря на общность задач, решаемых аналитическими службами в РФ и за рубежом, они существенно различаются по своей организации. Можно оценить достоинства и недостатки различных структур.

Информационные потоки в аналитической службе предприятий химической промышленности РФ насыщены, сложны и многократно переплетаются. Экономические затраты на содержание такой службы существенны. Численность персонала большая. Производительность многочисленного парка аналитических приборов низкая (по проведенным автором расчетам в соответствии с графиками аналитического контроля и заявками производства она составляет для разных типов приборов от 10 до 40 %). Автоматизация аналитического контроля такой службы требует существенных затрат.

Схема организации аналитической службы на предприятиях нефтехимической промышленности РФ с экономической точки зрения самая оптимальная, так как позволяет с наименьшими затратами:

— концентрировать в одном месте сложное физико-химическое оборудование, уменьшая этим затраты на приобретение, обслуживание и ремонт, используя приборы с максимальной производительностью;

— уменьшить численность персонала за счет рационального использования рабочих мест, повысить производительность труда, улучшить систему контроля;

— сократить внутренние информационные потоки и уменьшить информационные потоки во внешние службы;

— упростить внедрение процессов автоматизации аналитических работ.

Одной из проблем в работе аналитических лабораторий является отбор и доставка качественных проб при нахождении лаборатории вдали от производства. Требуется время на отбор и доставку проб, их сохранность. Особенно остро эта проблема возникает при аварийных ситуациях, внеплановых остановках и пусках. Решить эту проблему можно разными путями: применением пневмопочты, хорошей работой пробоотборных автотранспортных средств, совмещением функций оператора и лаборанта.

При сравнительной оценке деятельности аналитической службы различных отраслей промышленности надо учитывать наличие единой лаборатории физико-химических методов анализа. Концентрация сложного аналитического оборудования в одной лаборатории позволяет существенно повысить качество выпол-

няемых анализов за счет снижения погрешности определения, кроме того, повышается экспрессность анализа. Устанавливать такие приборы в каждой цеховой лаборатории нерентабельно, так как их производительность будет невысока. При создании единой лаборатории повышается стабильность работы производства и качество выпускаемой продукции, снижаются затраты на ремонт и эксплуатацию приборов.

Недостатком организации множества лабораторий на площадке предприятия является дублирование анализов в лабораториях, контролирующих различные производства; для одних анализируемая среда является готовой продукцией или полупродуктом, для других — сырьем. Причины этого дублирования часто кроются в недоверии к работе друг друга специалистов различных подразделений. Результаты анализов иногда существенно расходятся, для проведения арбитражных анализов подключается ЦХЛ. Причины несовпадений могут быть разными: применение различных МВИ, плохое оборудование пробоотборных точек, негомогенность и нестабильность анализируемой среды, человеческий фактор и т. п.

Большую роль в получении качественной продукции и своевременном принятии решений по управлению качеством играет возможность прослеживания жизненного цикла продукта от момента отбора пробы до выдачи результатов, предоставления аналитической службой качественной информации в любой момент времени. На большинстве предприятий этот жизненный цикл длителен, практически невозможно отследить, где в тот или иной момент времени находится информация о качестве продукта, и повлиять на результат.

Внедрение в практику деятельности аналитической лаборатории системы обеспечения качества аналитических работ является обязательным условием подтверждения компетентности лаборатории и достоверности получаемой ею аналитической информации. От тщательности и своевременности контроля на всех этапах производства зависит в конечном итоге качество продукции.

Основные требования к системе качества аналитических лабораторий изложены в ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2000 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Система качества лабораторий должна обеспечивать качество аналитических работ и достоверность результатов этих работ. В каждой аналитической лаборатории существует «Руководство по качеству», в котором отражены требования, предъявляемые к персоналу, помещениям, условиям окружающей среды, средствам измерений и оборудованию, отбору

проб, методам и методикам, отчетной информации, планированию работ, приобретению химических реагентов, химической посуды и материалов, управлению документацией, прослеживаемости измерений, выполнению аналитических процедур, управлению регистрацией данных.

В систему обеспечения качества аналитических работ входят три взаимосвязанные процедуры — предупреждающее действие, внутренний контроль качества результатов анализа и корректирующие мероприятия.

Цель предупреждающих действий — создание и контроль условий проведения аналитических работ, в том числе оценка готовности лаборанта, средств измерений, вспомогательного оборудования, реагентов, материалов к проведению текущих аналитических работ и предотвращение выдачи недостоверных результатов.

Цель внутреннего контроля качества результатов — оценка приемлемости результатов текущих аналитических работ и контроль стабильности этих результатов как во времени, так и при смене условий проведения аналитических работ, оценка достоверности совокупности результатов анализов, выполненных в течение контролируемого периода.

Цель корректирующих мероприятий — анализ, оценка и устранение выявленных несоответствий, нахождение и устранение причин этих несоответствий для недопущения их в дальнейшем.

Конечный этап контроля качества продукции — добровольное или обязательное подтверждение соответствия продукции установленным требованиям, которое осуществляется посредством сертификации или принятия декларации о соответствии. Согласно действующим в РФ общим правилам подтверждения соответствия продукции установленным требованиям, сертификация продукции может включать в себя, помимо отбора, идентификации и испытаний образцов, оценку производства, а именно наличия собственной системы менеджмента качества предприятия и осуществления инспекционного контроля за сертифицированной продукцией.

Система управления качеством предполагает введение на предприятии процедуры управления его обеспечением для каждого специалиста в соответствии с его полномочиями и решаемыми им задачами:

- отслеживание состояния образца (изменение статуса) с момента его регистрации в системе до завершения испытаний и получение протокола испытаний;

- контроль состояния оборудования, используемого при выполнении измерений;

- однозначное определение алгоритма реализации МВИ; однозначное, на основании МВИ,

установление алгоритма обработки результатов и их округления;

— документирование и формирование сообщения об отклонениях при выполнении МВИ в работе лабораторий;

— осуществление комплексного документированного аудита всех событий, происходящих в лаборатории, — от коррекции МВИ до коррекции результатов.

Решающее значение имеет организация эффективной системы менеджмента качества. Необходимо, чтобы продукция при тестировании удовлетворяла ряду требований, чтобы она качественно производилась. Каждый работник должен соответствовать требованиям своей профессии. ИСО 9000 главное внимание в организации системы менеджмента качества уделяет документированию всех процессов, имеющих отношение к производству продукции, которые могут оказать существенное влияние на ее качество. Обязательным требованием является установление ответственности за качество этих процессов.

В условиях возрастающего объема лабораторной информации необходимо управлять ею на основе требований системы менеджмента качества, заложенных в стандартах серии ГОСТ Р ИСО 9000, и требований, предъявляемых к аналитическим лабораториям, изложенных в стандартах ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000, ГОСТ Р ИСО 5727-1(6)-2002.

Исходя из анализа работы различных структур аналитической службы на предприятиях, можно предложить ее оптимальную модель (рис. 3).

На взгляд автора, аналитическая служба должна представлять собой единое подразделение, подчиняющееся главному инженеру предприятия и решающее все задачи контроля технологического процесса, качества сырья и готовой продукции, проводящее научно-исследовательские работы и подготавливающее необходимые данные для выполнения проектных работ. Эта служба распола-

гается в одном здании. Все операции по сбору проб, пробоподготовке выполняются в одной лаборатории, оснащенной специальными пробоподготовительными установками. В лаборатории пробоподготовки осуществляют специальную подготовку проб для различных анализов. Вся сложная аналитическая техника сконцентрирована в одной лаборатории, в ее состав входят различные группы (по методам анализа), например группа хроматографии, спектральная, рентгеновская и т. д. Разработкой МВИ, аудитом занимается методическая лаборатория. Экологический мониторинг проводят санитарная лаборатория. Задачи развития производства, внедрения новой техники выполняют научно-исследовательская лаборатория и лаборатория пилотных установок. В штате аналитической службы должны быть специалисты (диспетчеры, начальники смен), осуществляющие руководство сменным персоналом, обрабатывающие поступающую информацию, которые работают в тесном контакте с начальниками смен технологических цехов и диспетчером предприятия.

Аналитическая служба должна быть обязательно оснащена лабораторной информационной системой (ЛИС). Лабораторная информационная система представляет собой удобную и простую программу для получения достоверной информации по результатам испытания и оптимизации управления лабораторной информацией с целью ее использования для принятия управленческих решений. Последовательность действий лаборанта начиная с регистрации пользователя и заканчивая выдачей сертификатов и паспортов качества на изготовленный продукт фиксируется целым рядом экранных форм — наглядных, емких, простых в работе и специально приспособленных для конечных пользователей. ЛИС обеспечивает полное отслеживание образцов, сертифицирует пользователей, управляет приборами, поддерживает систему стандартизации и спецификации образцов, обеспечивает полный аудит, позволяет задавать временной график для создания отчетов и различных временных операций с образцами, имеет интерактивную систему помощи и подсказок, а также множество других разнообразных возможностей.

ЛИС в лаборатории позволяет:

- избавить специалистов от рутинной работы и сократить количество ошибок, обусловленных человеческим фактором;
- контролировать компетенцию специалистов;
- оптимизировать информационные потоки внутри лаборатории, в частности документооборот;
- осуществлять контроль адекватности приборного и инструментального парка;



Рис. 3. Оптимальная структура аналитической службы

- использовать адекватную и современную нормативную базу;
- выполнять требования ГОСТ Р ИСО 5725–2002 к качеству выполнения измерений и гарантировать точность результатов измерений;
- предоставлять оперативную и достоверную информацию о результатах проведенных испытаний;
- осуществлять централизацию данных;
- сократить затраты времени на поиск необходимой информации.

ЛИС имеет встроенный модуль для проведения внутреннего контроля в соответствии с рекомендациями МИ 2332003. ЛИС реализует все виды внутреннего контроля качества измерений, а именно:

1. Оперативный контроль процедур анализа.
2. Контроль стабильности результатов анализа в форме:

- периодической проверки подконтрольности процедур выполнения анализа,
- выборочного статистического контроля внутрилабораторных процедур и погрешности результатов анализа.

Внедрение ЛИС позволяет не только сократить затраты времени на выполнение испытаний, что в конечном итоге приводит к повышению качества и производительности выполняемых работ, но и перевести на более высокий уровень другие процессы производственной и управленческой деятельности предприятия. В первую очередь это относится к системе управления качеством.

Таким образом, предложенная в данной статье модель оптимальной структуры аналитической службы позволит:

- повысить качество и экспрессность выполняемых службой работ за счет применения сложной аналитической техники, обладающей высокой точностью, производительностью, возможностью одновременного определения многокомпонентного состава смеси и т. п.;
- сократить затраты на приобретение, ремонт и обслуживание физико-химических приборов благодаря высокой производительности их эксплуатации;
- уменьшить численность персонала аналитической службы за счет рационального использования рабочих мест;
- обеспечить благодаря внедрению лабораторной информационной системы:

 - создание системы управления качеством, удовлетворяющей требованиям внутренних и международных стандартов, и поддержание ее на современном уровне;
 - предоставление потребителю достоверной информации о том, что требования, предъявляемые к товарной продукции, качеству технологических процессов, выполнены в полном объеме;
 - интеграцию информационной базы лабораторий контроля качества в автоматизированные системы предприятия;
 - сертификацию систем управления качеством в соответствии с требованиями ИСО 9001–2001.

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ¹

© В. Н. Баскин²

Частичные проверки метрологического состояния предприятий РФ на наличие ГСО, ОСО, СОП для контроля выпускаемой продукции по химическому составу показали большой дефицит стандартных образцов (СО) цветных металлов и сплавов, а также большое количество ГСО, ОСО, СОП с непродленным сроком действия.

Почти все российские предприятия, специализирующиеся на выпуске СО цветных металлов и сплавов, начиная с 90-го года прекратили их

выпуск. Поэтому была создана Головная организация ООО «Стандартсервис», разрабатывающая СО совместно с Институтом порошковой металлургии (Республика Беларусь) и поставляющая их предприятиям РФ, Беларуси, Украины и Казахстана, а также комплектующая приборы «Вихрь», «Эксперт» для проверки лома и отходов цветных металлов и сплавов.

Имеем в наличии вновь разработанные ГСО со сроком действия 10 лет (см. таблицу).

¹ Материал публикуется на правах рекламы.

² ООО «Стандартсервис», г. Мценск Орловской обл., Россия.