

Принципы построения автоматизированной информационно-управляющей системы регулирования промышленной безопасности

А.А. АГАПОВ, канд. техн. наук, С.Я. БОРОДОВСКИЙ
(НТЦ «Промышленная безопасность»)

Введенные в практику Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» новые механизмы регулирования промышленной безопасности, наряду с традиционными задачами и функциями Госгортехнадзора России, требуют от его специалистов обработки большого количества фактографической информации в области промышленной безопасности. Для ее сбора и систематизации, повышения эффективности принимаемых управленческих решений необходимо использовать современные технологии обработки данных, что невозможно без внедрения единой информационной системы.

Начиная с 1999 г. в Госгортехнадзоре России выполняется работа по созданию государственной автоматизированной информационно-управляющей системы регулирования промышленной безопасности (АИС ПБ). Реализация всего проекта рассчитана на три-четыре года. По состоянию на апрель 2000 г. разработаны постановки задач по всем подсистемам АИС ПБ, выполняется технорабочее проектирование системы.

Общие базовые принципы создания, внедрения и эксплуатации АИС ПБ:

- преемственность и этапность разработки и внедрения системы;
- иерархичность, принцип первого руководителя;
- приоритет межотраслевой функциональности перед отраслевой специализацией;
- системный подход и комплексность;
- сочетание централизации хранения с множественностью центров обработки информации;
- компонентная структура программного обеспечения;
- унификация пользовательского интерфейса, единообразие доступа к информации;
- отделение прикладной логики от общих механизмов;
- самозащищенность и разграничение доступа;
- контролируемая открытость информации;
- эффективность.

Ниже приведено описание перечисленных принципов.

Преемственность и этапность разработки и внедрения системы

Данный принцип предполагает, что никакое нововведение не должно ухудшать существующее состояние дел. Требуется, чтобы все накопленные материалы, включая архивные, а также базы данных, созданные ранее для других приложений, можно было бы эффективно использовать в рамках внедряемой системы.

Распределение вычислительной техники и подготовленного персонала по территориальным органам Госгортехнадзора России — объектам автоматизации АИС ПБ, очень неоднородно. В наиболее обеспеченных в части информатизации подразделениях Госгортехнадзора России (центральный аппарат, управления Центрального промышленного, Тюменского, Северо-Западного округов и др.) уже реализована автоматизация многих функций и процедур, имеются собственные банки данных. Внедрение единой информационной системы необходимо осуществить с учетом существующих наработок, что допускает в течение некоторого времени параллельное функционирование двух систем, с постепенным переходом к единой технологии. Одновременно организуется обучение персонала, преодолевается недоверие к системе.

Предполагается предусмотреть с самого начала работ определенную этапность создания и ввода элементов системы, что объясняется разной готовностью подразделений Госгортехнадзора России к внедрению современных информационных технологий; большими сроками; значительными людскими и финансовыми затратами; сложностью выполнения важнейших работ и невозможностью в ограниченные сроки изменить организацию управления. Допускается поэтапная реализация АИС ПБ на уровне отдельных подсистем, которые могут также поэтапно внедряться. Возможно параллельное выполнение работ.

Иерархичность, принцип первого руководителя

Иерархичность организации информационной системы определяется многоуровневым характером объекта информатизации. На практике за основу построения системы (подчиненность и взаимодействие) берется структура существующей системы управления с учетом возможных ее изменений в процессе автоматизации.

Возрастание уровня автоматизации с повышением инстанции управления обуславливается усложнением процессов сбора, обработки, отображения и документирования информации, расширением области применения математических методов при анализе, планировании, прогнозировании, выработке решений, увеличением объема перерабатываемой информации.

Принцип первого руководителя заключается в том, что все основные вопросы создания АИС ПБ должны решаться при непосредственном участии первых руководителей — Начальника Госгортехнадзора России, его заместителей, начальников управлений, ру-

ководителей территориальных органов. Опыт показывает, что одна из основных причин низкой эффективности внедренных автоматизированных систем — возложение руководства по их созданию и внедрению на второстепенных лиц. Из-за недостаточных административных прав и авторитета, отсутствия глубоких и широких знаний о системе в целом, перспективных планов ее развития и взаимосвязей с другими системами эти люди не могли добиться необходимой перестройки системы управления в условиях автоматизации. В результате автоматизированные системы не вписывались в общую систему управления и использовались для решения второстепенных задач.

Приоритет межотраслевой функциональности перед отраслевой специализацией

Система государственного регулирования промышленной безопасности — межотраслевая. В то же время организационная структура Госгортехнадзора России носит выраженный, исторически сложившийся отраслевой характер. С одной стороны, отраслевая специализация деятельности подразделений действительно оправдана ведомственной спецификой конкретной отрасли. С другой — отраслевое различие в структуре показателей состояния промышленной безопасности в различных управлениях Госгортехнадзора России часто является искусственным и обусловлено, как правило, ведомственной разобщенностью, присущей бывшим союзным отраслевым министерствам и ведомствам.

Приоритет перехода от отраслевых к функциональным принципам государственного управления должен определять и структуру АИС ПБ, ориентируя ее в первую очередь на решение общих функциональных задач. В соответствии с этим принципом при оснащении рабочих мест пользователей АИС ПБ предполагается вместо разработки, например, «АРМ специалиста газового надзора» создание «АРМ инспектора Госгортехнадзора России», в котором должны присутствовать функциональные модули, связанные с прикладными задачами («Лицензирование», «Страхование», «Учет и анализ аварийности» и т.п.).

Системный подход и комплексность

Системный подход к разработке системы информационного обеспечения способствует решению проблем автоматизации на основе комплексного их изучения и с учетом их взаимосвязи, предполагает целостность проектируемой системы как единого организационно-технического комплекса, полноту автоматизируемых функций и четкое разделение решаемых задач.

Данный подход требует рассмотрения проблемы с разных сторон, что предполагает участие, начиная со стадии предпроектного обследования объектов автоматизации, представителей различных специальностей и специализаций. Для реализации этого принципа при разработке системы информационного обеспечения целесообразно создавать рабочие группы, в которые должны входить наиболее опытные представители органов Госгортехнадзора России и организации-разработчика.

Системная организация означает непрерывное планирование и управление разработкой системы как со стороны организации-разработчика, так и со стороны пользователя.

Комплексная автоматизация процессов предполагает организацию в системе единого информационного процесса таким образом, чтобы один этап обработки данных переходил в другой при ограниченном участии человека. Это может быть сделано на основе последовательной обработки и формализации задач управления промышленной безопасностью.

Сочетание централизации хранения с множественностью центров обработки информации

Для хранения и обработки информации организуются центры обработки информации (ЦОИ), где располагаются реплицируемые базы данных и эталонные приложения системы. Основная задача ЦОИ — обеспечение надежного хранения, эффективной обработки информации и доступа к ней пользователей. Центры оснащаются высокопроизводительным отказоустойчивым оборудованием и должны обслуживаться квалифицированным техническим персоналом. Специализированные аппаратные и программные средства обеспечивают гораздо большую надежность хранения и обработки информации, чем на рабочих местах пользователей. Программно-техническое оснащение ЦОИ, как правило, должно функционировать круглосуточно.

Дополнительные преимущества централизации хранения информации:

- обеспечивается высокая надежность и защищенность центров, при небольшом их количестве, практически исключаются потери и повреждения информации;

- увеличивается возможность масштабируемости системы: количество и производительность серверов в центре обработки определяются потребностями;

- при внесении изменений в программное обеспечение (ПО) и тиражировании его на серверы ЦОИ модифицированное ПО становится доступным сразу всем пользователям, что исключает необходимость ведения версий и облегчает обновление ПО на каждом рабочем месте;

- не требуются специальные механизмы для создания, ведения и обслуживания локальных баз данных, основное внимание уделяется синхронизации данных, в том числе без участия человека;

- снижаются затраты на приобретение (модернизацию) и установку общесистемного ПО, на модернизацию рабочих станций. Рабочая станция начинает играть роль терминала, реализующего интерфейс пользователя, а хранение и обработка информации большей частью выполняются на мощных узловых серверах.

В рамках АИС ПБ предлагается создать ЦОИ в центральном аппарате Госгортехнадзора России и в 46 его территориальных органах. Все ЦОИ соединяются коммутируемыми каналами связи общего назначения (в перспективе — выделенными каналами)

через провайдеров услуг Интернета. ЦОИ в центральном аппарате Госгортехнадзора России аккумулирует данные федерального уровня, поступающие из всех подразделений Госгортехнадзора России.

Компонентная структура программного обеспечения

Компонентная технология позволяет снизить зависимость при разработке ПО от конкретного разработчика, так как появляется возможность создавать программные компоненты любыми средствами программирования. Главное — строгая спецификация стандартных и прикладных интерфейсов межкомпонентного взаимодействия.

Есть еще два важных преимущества компонентной технологии:

лучшие возможности масштабирования системы (пример — перенос «тяжелых» ресурсоемких компонентов на выделенные серверы без перестройки системы);

модернизация системы без остановки ее работы (замена версии компонента только в одной точке и «на ходу»).

Таким образом, компонентная технология позволяет получить такие эксплуатационные характеристики информационной системы, как оперативность развития, снижение зависимости от разработчика.

В соответствии с этим принципом система должна быть построена таким образом, чтобы каждый сотрудник, находясь в любом подразделении Госгортехнадзора России, мог бы с помощью доступных технических средств получить необходимую информацию. Предполагается внедрение однотипного вычислительного и коммуникационного оборудования, единого программного инструментария, единой терминологии и методологии получения и анализа информации. Этот принцип требует как вертикальной, так и горизонтальной взаимосогласованности информационных массивов данных, аккумулируемых и используемых в различных блоках системы.

На рабочих местах пользователей применяется только стандартное (унифицированное) ПО и компоненты, которые в перспективе могут быть автоматически установлены и обновляться через телекоммуникационную сеть. Преимущества стандартного программного обеспечения:

входит в комплект поставки компьютеров (не требует дополнительных затрат и работ по установке);

высокая надежность (серьезные ошибки практически отсутствуют);

развивается и модернизируется бесплатно фирмой-производителем;

не требует специального обучения пользователей; требует минимального администрирования.

Для АИС ПБ предлагается следующая комплектация рабочего места пользователя:

современная операционная система (Windows 98/Windows 2000);

универсальное средство доступа к информации через телекоммуникационную сеть — Microsoft Internet Explorer;

офисные средства работы с документами — Microsoft Office;

прикладное ПО по предметной области.

Программное обеспечение, как правило, поставляется вместе с компьютерами в предустановленном виде. Таким набором стандартного ПО оснащаются рабочие места всех категорий пользователей, что обеспечивает первоначальную унификацию. При этом подходе наращивание функциональности системы не потребует существенной модернизации компьютерного оборудования на рабочих местах пользователей.

Интерфейс пользователя должен быть ориентирован на персонал, не прошедший специального обучения, и обеспечивать функции автоматизированной установки соединения с центром обработки, просмотра информации, формирования поисковых запросов и получения результатов их выполнения, регистрации новых данных и модификации существующих. Пользователи получают доступ к АИС ПБ в соответствии с их правами доступа.

Применение технологий Интернет (доступ к данным и приложениям по четко определенному набору стандартных протоколов) позволяет одинаково организовать работу локальных и удаленных пользователей. Рабочие места конечных пользователей на местном уровне оснащаются средствами удаленного доступа — модемами (421 местная инспекция) либо подключаются к системе по локальной сети (в 46 территориальных органах и центральном аппарате Госгортехнадзора России).

Унифицированные протоколы работы с системой обеспечивают единый механизм доступа к данным. Протоколы обмена данными поддерживаются стандартным ПО, что позволяет работать с системой практически с любого рабочего места, подключенного к общей компьютерной сети. Пользователи АИС ПБ в соответствии со своим статусом в системе получают оперативный доступ к информации вне зависимости от местонахождения. Кроме того, применение стандартных протоколов в перспективе дает возможность подключения к АИС ПБ зарегистрированных внешних абонентов.

Целесообразно рассматривать инфраструктуру телекоммуникаций как внешний по отношению к АИС ПБ ресурс, который может наращиваться местными телекоммуникационными компаниями и использоваться другими информационными системами федерального или регионального уровня.

Связь между местными инспекциями и территориальными органами может осуществляться по любым видам каналов. В тех случаях, когда качество связи не позволяет использовать стандартные механизмы работы с системой, применяется технология удаленной работы с информацией без оперативной связи (режим «off-line»). В этом режиме функциональность ограничена, но достаточна для обеспечения ввода, просмотра и корректировки данных. Работа в режиме «off-line» ведется с помощью специальных программных компонентов, которые требуют

первичной инсталляции, а затем обновляются автоматически.

Информационное обеспечение (описание объектов проблемной области и их взаимодействия) в крупных системах является предметом изменений, поэтому важно обеспечить его гибкость за счет реализации концепции хранения в БД описания информационных объектов (метаданные). Модификация набора свойств информационного объекта влечет автоматическое изменение метаданных и реорганизацию БД.

Унификация программных средств оказывает влияние на быстроту их освоения пользователями системы, облегчает возможности сочленения различных элементов АИС ПБ.

Отделение прикладной логики от общих механизмов

Функциональность подсистем АИС ПБ составляет ее наиболее важную и динамично развивающуюся часть. Однако для эффективного функционирования системы в целом не менее важны общие механизмы: архитектура управляющего программного обеспечения, система хранения информации, телекоммуникации, интерфейс пользователя, стандартные компоненты и технологии и т.п.

Преимущество отделения этих двух составляющих системы — повышение гибкости ее элементов при комплектации и настройке рабочих мест должностных лиц системы Госгортехнадзора России. Основное средство — стандартизация механизма взаимодействия между прикладной и общей составляющими системы. Стандартный механизм интеграции прикладного ПО обеспечивает возможность безболезненной замены как прикладных, так и системных компонентов (например, с появлением лучших реализаций), снижение финансовых и временных затрат на разработку и развитие системы (разрабатываются только необходимые прикладные функции).

Самозащищенность и разграничение доступа

Принцип относится и к отдельным блокам, и к системе в целом. Он должен позволить предупредить попытки как случайного, так и умышленного нарушения функционирования системы и повреждения данных. Кроме того, его реализация в системе даст возможность проводить внутренний контроль за полнотой, корректностью и согласованностью вводимой и передаваемой информации.

Этот принцип также предполагает разграничение доступа и защиты информации в АИС ПБ. Разграничение доступа заключается в разделении прав персонала органов управления по доступу (чтение, запись) к информации при решении различных задач. Под защитой понимается способ обеспечения безопасности информации в системе. Нарушение безопасности может заключаться в разрушении информации (умышленное или по халатности повреждение аппаратуры и носителей информации), несанкционированных действиях (хищение или копирование данных, неправомерное чтение и запись информации, изменение прав доступа), снижении достоверности данных вследствие неумышленных

ошибок в работе должностных лиц, ошибок в программах, сбоев в работе аппаратуры.

Для защиты информации в системе информационного обеспечения должны быть применены организационные, технические, программные и, при необходимости, криптографические методы.

Организационные методы включают регламентацию применения средств автоматизации, систему контроля деятельности персонала, мероприятия по защите носителей, внесению изменений в ПО, недопущение несанкционированного копирования данных, борьбу с распространением вирусов в программных средствах.

Технические методы реализуются специальными аппаратными средствами для предотвращения повреждения, несанкционированного копирования и использования программных средств, программные — специальными программами в составе операционных систем и систем управления базами данных (СУБД). Криптографические методы используются для закрытия информации при ее передаче по каналам связи и хранении в памяти компьютеров с применением шифрования, а также для аутентификации источника информации (например, использование «электронной подписи»).

Контролируемая открытость информации

Принцип подразумевает возможность подключения к системе зарегистрированных внешних абонентов и защиты от несанкционированного доступа.

Сопряжение АИС ПБ с другими автоматизированными системами возможно только при обеспечении открытости и совместимости. Открытость информационной системы — использование технических и программных средств, позволяющих автоматизированным системам (средства автоматизации и принципы функционирования которых могут значительно отличаться от АИС ПБ) взаимодействовать с последней по обмену информацией.

Открытость неразрывно связана с совместимостью технических и программных средств, базирующихся на поддержке стандартных протоколов взаимодействия различных устройств, прикладных программ и системы в целом.

Эффективность

Данный принцип — стандартное требование к любой разрабатываемой автоматизированной системе, предполагает разумное соотношение между планируемыми для вложения в проект инвестициями и ожидаемым полезным экономическим эффектом. Он нашел свое отражение в выборе технических решений АИС ПБ.

В 2000 г. намечается реализация пилотного проекта АИС ПБ, предполагается разработка общесистемных проектных решений по информационному, техническому и программному обеспечению, передачи данных и информационной безопасности, доведение их до уровня промышленного внедрения на ограниченном числе объектов автоматизации, в частности в управлениях Центрального промышленного и Верхне-Донского округов, их областных отделах (инспекциях) и центральном аппарате Госгортехнадзора России.