

АРУТЮНЯН Рафаэль Варназович

Зам. директора Института проблем безопасности развития атомной энергетики
(ИБРАЭ РАН) по научной работе и координации перспективных разработок,
д. ф.-м. наук

ВОРОНОВ Сергей Иванович

Зам. директора Института проблем безопасности развития атомной энергетики
(ИБРАЭ РАН) по вопросам создания комплексных систем мониторинга
кризисного управления и подготовки руководящего состава,
д.б.н., профессор

ГАВРИЛОВ Сергей Львович

Заведующий лабораторией 82 «Радиационный мониторинг»

КИСЕЛЕВ Владимир Павлович

Заведующий отделом 08 «Проблемы мониторинга и геоинформатики»

ОСИПЬЯНЦ Игорь Андреевич

Заведующий отделом 07 «Отдел научно-технических
проблем аварийного реагирования»

НУРЛЫБАЕВ Кубейсин Нурлыбаевич

Генеральный директор НПП «Доза», к.т.н.

Автоматизированные системы контроля радиационной обстановки (АСКРО)

Современный этап развития человеческой цивилизации характеризуется неуклонным ростом новой отрасли индустрии — ядерной энергетики. Бурно развивается направление использования ядерных и радиационно опасных материалов и источников в различных сферах деятельности человека, что в свою очередь ведет к возрастанию риска аварий на ядерно и радиационно опасных объектах. Это потребовало создания надежных систем раннего предупреждения о возможных аварийных ситуациях на данных объектах и поддержки принятия решений в сложившейся ситуации. Первые попытки создания таких работ были предприняты в конце 80-х годов прошлого столетия, когда начали создавать проекты объектовых, ведомственных и общегосударственных систем (АСКРО, ЕГАСКРО).

В течение последних десяти лет ИБРАЭ РАН совместно с Госкорпорацией «Росатом», МЧС России, Росгидрометом и субъектами Российской Федерации ведутся работы по созданию систем мониторинга радиационной обстановки на ядерно и радиационно опасных объектах, а также созданию территориальных систем радиационного мониторинга и аварийного реагирования в субъектах Российской Федерации.

В Госкорпорации «Росатом» создана отвечающая международным и российским нормам и требованиям система по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации АЭС. На объектовом уровне для эффективного систематического и непрерывного радиационного контроля служат автоматизированные комплексы контроля радиационной безопасности, которые

обеспечивают получение информации о радиационной обстановке в различных помещениях станции, на промплощадке, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения. Информация с этих систем доступна в локальных кризисных центрах АЭС, на территории станции и в станционных поселках, а также в кризисном центре концерна «Росэнергоатом» и центрах технической поддержки. Данная система практически в полной мере обеспечивает информационную поддержку на уровне эксплуатирующей организации, а также ситуационно-кризисный центр «Росатома», который обеспечивает оперативное оповещение федеральных органов исполнительной власти, международных организаций и поддержание информационного взаимодействия с ними.

Основные задачи АСКРО:

▶ осуществление непрерывного автоматизированного контроля радиационной обстановки на территории (акватории) СЗЗ, ЗН и промплощадки;

▶ осуществление непрерывного автоматизированного контроля отдельных параметров метеорологической обстановки на территории (акватории) СЗЗ, ЗН и промплощадки;

▶ обеспечение сбора и оперативной передачи данных с возможностями диагностики состояния элементов системы;

▶ обработка, хранение и представление оперативных данных с использованием ГИС-технологий;

▶ автоматическая сигнализация при переходе любого контролируемого параметра за уставку аварийной или предупредительной сигнализации;

▶ обеспечение заинтересованных лиц как внутри предприятия, так и за его пределами данными

радиационного контроля в установленном порядке;

▶ осуществление информационного обмена с действующими и вводимыми в действие региональными, ведомственными и государственными подсистемами ЕГАСКРО, ведомственными КЦ, а также с другими информационно-измерительными системами в области радиационного контроля в установленном порядке. Современные системы АСКРО строятся в соответствии с так называемой концепцией распределенного интеллекта. Эта концепция подразумевает, что вся первичная обработка ин-

В Госкорпорации «Росатом» создана отвечающая международным и российским нормам и требованиям система по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций в процессе эксплуатации АЭС.

формации (преобразование скорости счета в физическую величину, сравнение с заданными уставками, диагностика основных неисправностей и т. п.) осуществляется непосредственно в точке проведения измерений. Для этого используются так называемые интеллектуальные контроллеры, представляющие собой микропроцессоры со специализированной микропрограммой, «зашитой» во встроенную энергонезависимую память. Такие контроллеры или встроены непосредственно в корпус блока детектирования, или представляют собой отдельный блок, установленный в непосредственной близости от него. На выходе контроллера для связи с системой передачи данных АСКРО, как правило, использует-

ся стандартный «компьютерный» интерфейс. Наиболее распространен последовательный интерфейс RS-485, позволяющий осуществлять передачу данных на расстояние до 1,5 км. Для информационного обмена, как правило, применяют стандартные унифицированные протоколы. В созданных в ИБРАЭ РАН системах для обмена данными применяются протоколы DiBus и ModBus. Данные с контроллеров собираются на микрокомпьюте-

рах — концентраторах, включенных в локальную вычислительную сеть АСКРО. В качестве компьютеров-концентраторов применяются или промышленные персональные компьютеры (например, eBOX 746-FL, eBOX 4300 GSK), или специализированные блоки обработки и передачи данных (например, БОП-1М). Передача данных по локальной сети осуществляется с помощью стандартных сетевых транспортных протоколов. Все данные, приходя-

щие с контроллеров и концентраторов, собираются на сервере АСКРО и хранятся в базе данных. Результаты измерений отображаются на сервере и на любых рабочих станциях, включенных в локальную сеть. Обобщенная структурная схема АСКРО изображена на рис. 1. Для организации локальной сети АСКРО могут применяться как медные (витая пара) и волоконно-оптические линии связи, так и беспроводные решения (Wi-Fi и др.).

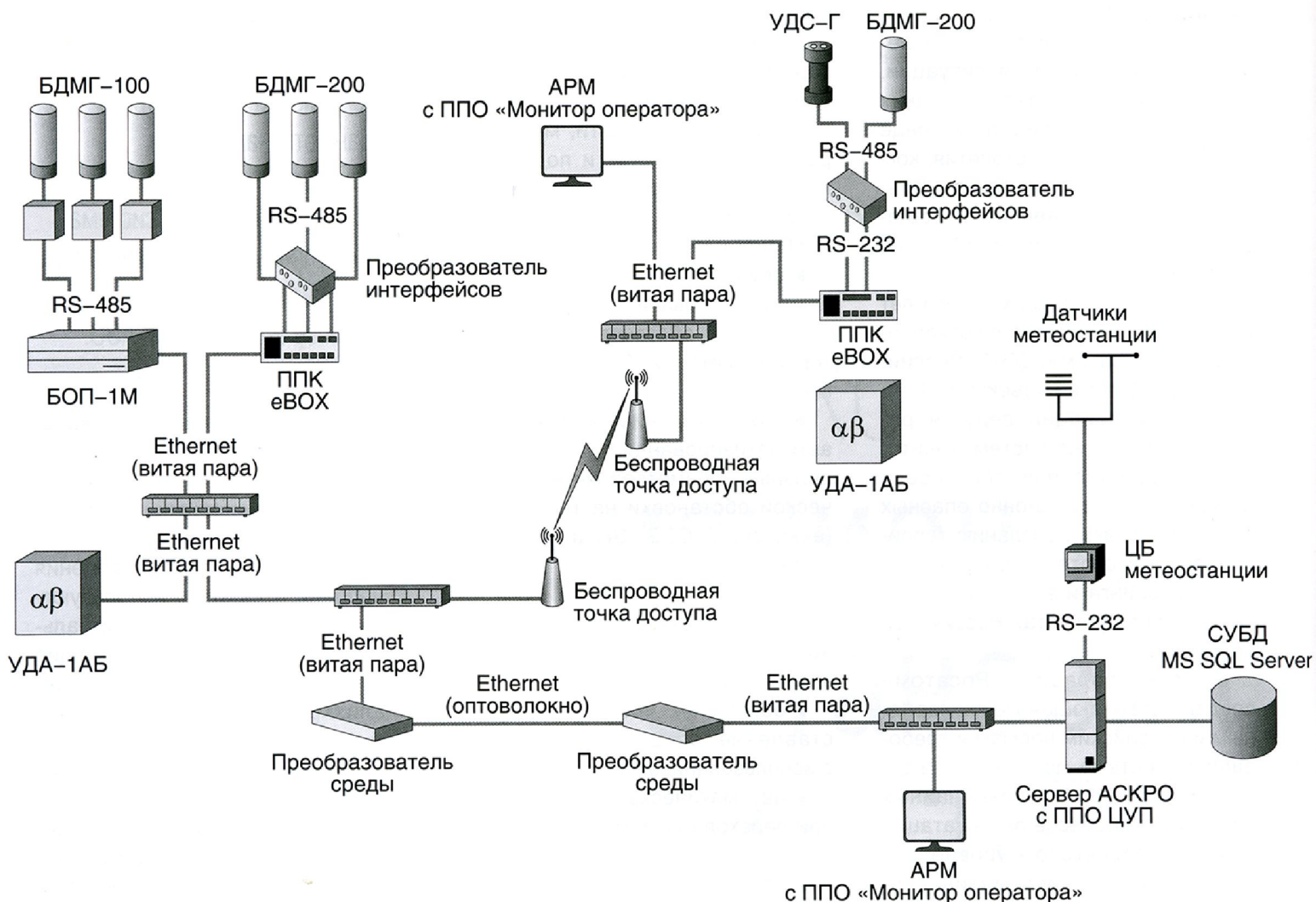


Рис. 1. Обобщенная структурная схема АСКРО

Программа «Монитор оператора» («МО») предназначена для наблюдения за радиационной обстановкой, визуализации текущих показаний датчиков и просмотра истории наблюдения.

В качестве измерительного оборудования в созданных нами системах применяли серийно выпускаемые и включенные в государственный реестр средств измерений блоки детектирования:

- ▶ для регистрации мощности гамма-излучения:
 - БДМГ-08 (-03,-04,-05) производства пятигорского завода «Импульс» (до 2004 г.);
 - БДМГ-100 и БДМГ-200 производства НПП «Доза», г. Зеленоград;
 - для гамма-спектрометрического контроля воды — установки на базе устройства детектирования УДС-Г производства НПЦ «Аспект», г. Дубна;
 - для контроля радиоактивности воздуха — установки УДА-1АБ и ПВС-01 производства НПП «Доза», г. Зеленоград.

Программное обеспечение (ПО) современных АСКРО является одной из ключевых частей системы. Оно состоит из стандартного лицензионного ПО (операционные системы, базы данных и т. п.) и специализированного прикладного программного обеспечения (ППО).

ППО системы выполняют следующие основные функции:

- ▶ управление работой блоков детектирования (включают и выключают накопление данных, задают времена экспозиции, переключают режимы работы и преобразуют скорости счета в физические величины);
- ▶ сбор и передачу данных, их предварительный анализ, запись и хранение в базе данных;

- ▶ отображение измеренных данных в наглядном и удобном для пользователя виде;

- ▶ конфигурирование и настройку оборудования системы.

Работой блоков детектирования (БДМГ-100) управляют микропрограммы (MP-1), установленные в контроллерах (блоках сопряжения БС-11). Эти программы позволяют проводить измерение цикл за циклом, преобразовывать измеренную скорость счета импульсов в мощность дозы и передавать текущие значения мощности дозы в вышестоящую программу «Диспетчер».

Программа «Диспетчер» функционирует в промышленных персональных компьютерах (ППК) типа еВОХ и управляет работой всех подключенных к нему контроллеров блоков детектирования мощности дозы. Программа «Диспетчер» позволяет задавать все необходимые параметры измерений и вести измерения, в том числе и в автономном режиме, в случае аварийного отказа компьютерной системы и сети. Эта программа позволяет создать и хранить архив (в течение нескольких суток) и передавать данные в Центральную управляющую программу «ЦУП — ядро всей системы».

Для управления контроллером спектрометра водной среды на базе устройства детектирования УДС-Г была разработана программа «DAP-спектр» (DAP-Data acquisition & processing — сбор и обработка данных). Эта программа позволяет циклически набирать энергетический

спектр за заданное время экспозиции, обрабатывать его и передавать результаты обработки в вышестоящую программу «ЦУП».

Работой метеостанции (МК-15) также управляет специально разработанная программа «DAP-метео». Собственная программа метеостанции проводит все метеорологические измерения и создает файл данных, который пересылается в программу «ЦУП».

Для опроса установки контроля радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы ПВС-01 разработана программа «DAP-ПВС», которая позволяет автоматически проводить измерения, обрабатывать все данные и передавать их в программу «ЦУП».

Центральная управляющая программа является ядром Автоматизированной системы контроля радиационной обстановки и основным инструментом сотрудников отдела радиационной безопасности предприятия. «ЦУП» позволяет осуществлять комплексное администрирование, оценивать состояние и работоспособность всех элементов и АСКРО в целом.

«ЦУП» обеспечивает получение показаний со всех узлов и датчиков АСКРО, ведение базы данных, рассылку необходимых сведений в программу визуализации «Монитор оператора» и предоставление оперативной информации о составе оборудования и текущем состоянии АСКРО. С помощью программы «ЦУП» могут также осуществляться настройка базы данных, конфигурирование и изменение состава оборудования.

Программа «Монитор оператора» («МО») предназначена для наблюдения за радиационной обстановкой, визуализации текущих показаний датчиков и просмотра истории наблюдения.

«Монитор оператора» имеет гибкий настраиваемый графический интерфейс, позволяющий мгновенно оценить радиационную обстановку и допускающий множество вариантов отображения информации.

При возникновении нештатной ситуации (превышение предельных значений параметров, несанкционированное отключение датчиков или узлов системы) соответствующее визуальное оповещение может сопровождаться звуковым сигналом, привлекающим внимание оператора.

Пользователь имеет возможность просматривать:

- ▶ карты и планы с условными изображениями датчиков и групп параметров, цветовая индикация которых изменяется в зависимости от радиационной обстановки в режиме реального времени;

- ▶ текущие показания в режиме реального времени:

- значения параметров;
- оперативные тренды;
- значения, превышающие предельные показатели;
- гистограммы для параметров;
- ▶ информацию, сохраненную в базе данных:
 - списки и графики аварий за любой период;
 - графики значений параметров за пять дней, один год и 10 лет;
 - состав оборудования системы.

Учитывая масштабные планы по реорганизации атомной отрасли и развитию атомной энергетики, Госкорпорация «Росатом» инициировала процесс создания и развития территориальных систем радиационного мониторинга и аварийного реагирования, обеспечения оперативной квалифицированной поддержки местных и региональных властей в принятии решений по аварийному реагированию на своих объектах.



В настоящее время успешно завершены работы по созданию и развитию систем радиационного мониторинга и аварийного реагирования Мурманской и Архангельской областей и начаты работы в Тверской, Калужской, Курской областях и г. Москве.

Основная цель данных проектов — кардинальное совершенствование системы контроля радиационной обстановки и ава-

рийного реагирования в случае возникновения аварий на радиационно опасных объектах. Проекты направлены на минимизацию последствий возможных радиационных аварий, повышение эффективности и оперативности принятия решений и реализации мер по защите населения и окружающей среды, а также готовности сил и средств аварийного реагирования. ▣