

## Основные результаты экспертизы безопасности объектов использования атомной энергии в 2008 году

В 2008 году в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) было проведено 180 экспертиз безопасности, в ходе которых в совокупности был проведен анализ и оценка по 2443 тематическим вопросам экспертизы. При этом в рамках государственного контракта между Ростехнадзором и НТЦ ЯРБ выполнена 91 экспертиза безопасности. Кроме этого, в 2008 году начато проведение 11 экспертиз безопасности со сроком окончания в 2009 году.

Распределение по годам общего количества экспертиз безопасности, выполненных НТЦ ЯРБ, представлено на рис. 1.

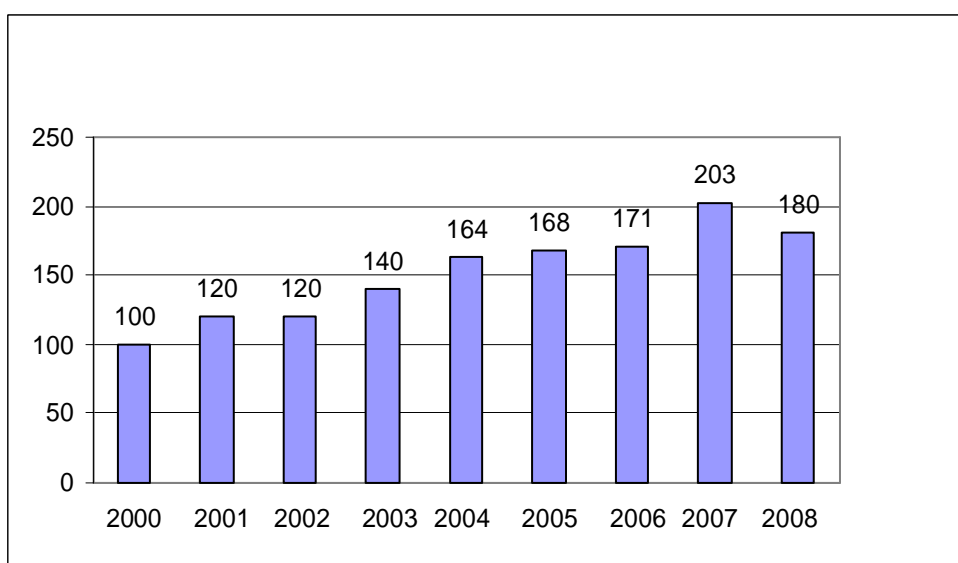


Рис. 1. Количество экспертиз, выполненных в НТЦ ЯРБ.

Некоторое уменьшение количества работ в 2008 году обусловлено определенным их укрупнением, поскольку общее количество тематических вопросов, которые были проанализированы при экспертизе, возросло, что показано на рис.2.

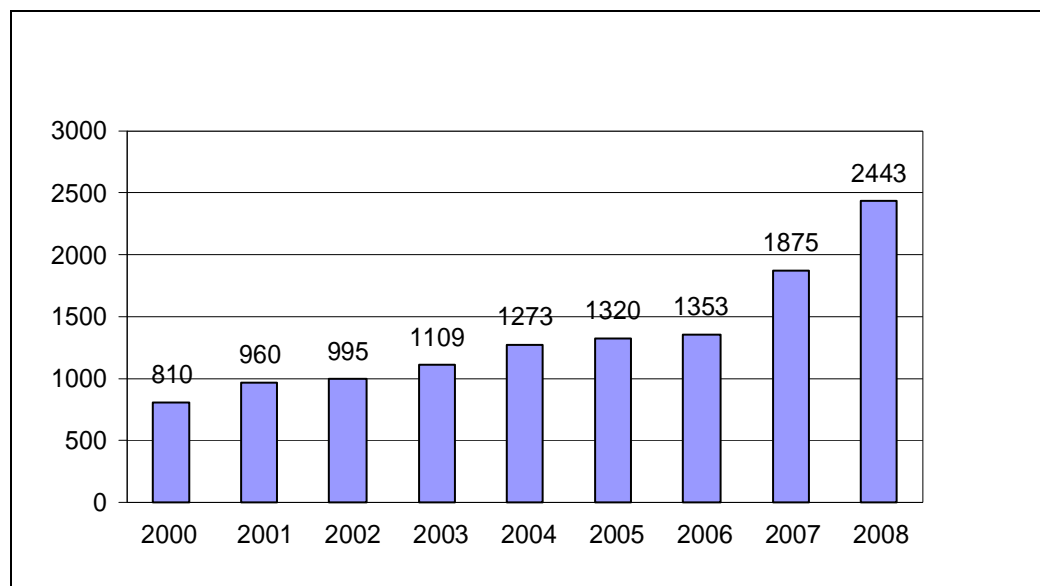


Рис. 2. Общее количество тематических вопросов, которые были проанализированы при экспертизе.

Поручения Ростехнадзора на проведение экспертизы безопасности в 2008 году поступили в НТЦ ЯРБ от Управления по регулированию безопасности АЭС и исследовательских ЯУ (142 экспертизы) и от Управления по регулированию безопасности объектов ЯТЦ, ЯЭУ судов и РОО (29 экспертиз). Кроме этого, 9 экспертиз было проведено по заказам иных организаций. В 2008 году экспертиза безопасности в НТЦ ЯРБ проводилась по следующим объектам использования атомной энергии:

ядерные установки	130
пункты хранения ЯМ, РВ и РАО	21
ядерные материалы	16
иные объекты	13

Проведенная в НТЦ ЯРБ экспертиза безопасности непосредственно связана с осуществлением Ростехнадзором государственной функции по лицензированию в области использования атомной энергии. В числе проведенных экспертиз 16 относятся к комплексным, в рамках которых оценивались обоснования безопасности энергоблоков АЭС (на этапе сооружения новых энергоблоков; в связи с продолжением эксплуатации энергоблоков по окончании срока действия лицензий; в связи с обоснованием дополнительного срока эксплуатации энергоблоков). Остальные экспертизы по АЭС были, в основном, связаны с оценкой обоснований безопасности, поступивших с заявлениями на внесение изменений в условия действия лицензий на эксплуатацию соответствующих энергоблоков.

В 2008 году проявилась тенденция в действиях эксплуатирующей организации российских атомных станций ОАО «Концерн Энергоатом» (прежде ФГУП «Концерн Росэнергоатом»), направленных на повышение энерговыработки за счет увеличения номинальной мощности энергоблоков АЭС с соответствующим обоснованием такой возможности (на 4% для

энергоблока №1 Балаковской АЭС с РУ ВВЭР-1000, на 5% и 10% для энергоблока №1 Курской АЭС с РУ РБМК-1000), а также за счет увеличения с 12 до 18 месяцев продолжительности непрерывной работы (энергоблок №1 Балаковской АЭС).

Ниже изложены основные научно-технические результаты экспертизы безопасности, проведенной в 2008 году в НТЦ ЯРБ.

### **Энергоблок №5 Курской АЭС (на этапе сооружения)**

Проект на строительство III очереди Курской АЭС в составе двух энергоблоков РБМК-1000 мощностью по 1000 МВт каждый был разработан в 1984 году на основании задания Минэнерго СССР, согласован в установленном порядке регулирующими органами и в 1986 г. утверждён Минэнерго СССР.

В 1993 году была завершена доработка проекта энергоблока №5 Курской АЭС. До 2002 года строительно-монтажные работы на энергоблоке выполнялись на основании ежегодных временных разрешений Госатомнадзора России. С 2002 года сооружение энергоблока осуществлялось в рамках действия лицензии № ГН-02-101-0972. В 2007 году ввиду окончания срока действия лицензии Заявителем было подано новое заявление о выдаче лицензии на сооружение и представлены документы, обосновывающие безопасность энергоблока на этапе сооружения.

В экспертном заключении ДНП-5-1178-2008 представлены результаты анализа безопасности деятельности по сооружению энергоблока за период с 2002 по 2007 гг., включающие оценку состояния промплощадки, зданий и сооружений, смонтированного оборудования и находящегося на хранении, а также оценку изменений, внесенных Заявителем в проектную документацию энергоблока.

Выводы экспертизы подтвердили отсутствие факторов, препятствующих продолжению сооружения энергоблока №5 Курской АЭС.

### **Энергоблоки, сооружаемые по проекту «АЭС-2006»**

В 2008 г. проведена экспертиза предварительных отчетов по обоснованию безопасности (ПООБ) энергоблоков №1 Ленинградской АЭС-2 (Генпроектировщик ОАО «СПбАЭП») и №№1, 2 Нововоронежской АЭС-2 (Генпроектировщик ОАО «АЭП»).

Проекты указанных энергоблоков относятся к так называемому «проекту АЭС-2006» и предусматривают применение РУ ВВЭР-1200 (Главный конструктор ОКБ «Гидропресс»), являющейся эволюционным развитием РУ ВВЭР-1000. Тепловая мощность реактора РУ ВВЭР-1200 составляет 3200 МВт. Корпус реактора имеет несколько больший диаметр, чем корпус реактора ВВЭР-1000, активная зона имеет большую высоту, имеются ряд других отличий от серийного реактора РУ ВВЭР-1000.

Проекты энергоблоков №1 ЛАЭС-2 и №№1, 2 НВАЭС-2 имеют много общего:

двойная защитная оболочка реактора;

устройство локализации расплава активной зоны;  
система управления и защиты с увеличенным количеством ОР СУЗ (121 шт.) по сравнению с ВВЭР-1000;

ряд систем безопасности (системы защиты первого и второго контуров от превышения давления, система аварийного газоудаления, система изоляции главных паропроводов) реализованы традиционным для ВВЭР образом;

санитарно-защитная зона установлена по границе охраняемого периметра АС (т.е. существенно сокращена по сравнению с иными действующими АЭС в России); зона планирования защитных мероприятий принята радиусом 3 км.

Основные отличия между проектами энергоблоков №1 ЛАЭС-2 и №№1, 2 НВАЭС-2 заключаются в следующем:

различное техническое решение по пассивной системе безопасности для отвода тепла от ПГ и из защитной оболочки реактора;

в проекте энергоблока №1 ЛАЭС-2 предусмотрена четырёхканальная структура активных систем безопасности (САОЗ НД, САОЗ ВД, система аварийного ввода бора, система аварийной питательной воды и др.), а в проекте энергоблоков №№1, 2 НВАЭС-2 - двухканальная (но с внутриканальным резервированием) структура систем безопасности (системы аварийной подпитки первого контура и бассейна выдержки, система аварийного ввода бора, активная система аварийного расхолаживания ПГ и др.).

Результаты экспертизы безопасности проекта энергоблока №1 ЛАЭС-2 (экспертное заключение ДНП-5-1237-2008) показали отсутствие факторов, препятствующих началу строительных работ по сооружению энергоблока. Вместе с тем, в экспертном заключении отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

обоснования безопасности энергоблока при нарушениях нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях;

достоверности результатов вероятностного анализа безопасности уровня 1 для внутренних иницирующих событий (по общей оценке частоты повреждения активной зоны и профилю риска),

обоснования некоторых проектных пределов и условий безопасной эксплуатации энергоблока.

Результаты экспертизы безопасности проекта энергоблоков №№ 1,2 НВАЭС-2 (экспертные заключения ДНП-5-1220-2008, ДНП-5-1240-2008 и ДНП-5-1365-2008) также показали отсутствие факторов, препятствующих началу строительных работ по сооружению энергоблоков. Вместе с тем, в экспертных заключениях заявителю рекомендовано до начала монтажа технологического оборудования систем безопасности энергоблоков доработать некоторые проектные решения и обоснования, при этом отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

обоснования условий размещения энергоблока, прочности строительных конструкций зданий реактора и турбины при внешних воздействиях и авариях;

обоснования прочности и работоспособности твэлов, корпуса реактора, ВКУ, элементов первого контура и системы поддержания давления в первом контуре, теплотехнической надежности активной зоны РУ, конструкции рабочих органов и приводов СУЗ;

обоснования безопасности энергоблока при нарушениях нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях,

обоснования некоторых проектных пределов и условий безопасной эксплуатации энергоблока, классификации систем и элементов энергоблока, концепции построения глубокоэшелонированной защиты, проектных принципов обеспечения РБ;

достоверности результатов вероятностного анализа безопасности уровня 1 для внутренних иницирующих событий (по общей оценке частоты повреждения активной зоны и профилю риска).

### **Эксплуатация энергоблоков АЭС в дополнительный период Энергоблок №1 Билибинской АЭС**

Результаты экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока №1 Билибинской АЭС в дополнительный период (экспертное заключение ДНП-5-1364-2008) показали отсутствие факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока. Вместе с тем, в экспертном заключении отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

обоснования некоторых пределов и условий безопасной эксплуатации энергоблока;

обоснования работоспособности и эффективности некоторых систем и оборудования нормальной эксплуатации, важных для безопасности, и систем безопасности, безопасности энергоблока при проектных и запроектных авариях, вероятностного анализа безопасности энергоблока;

выполненного заявителем анализа несоответствий энергоблока требованиям нормативных документов и обоснования достаточности некоторых компенсирующих мероприятий заявителя;

обоснования безопасности эксплуатации всех четырех энергоблоков Билибинской АЭС в связи с переносом срока ввода в эксплуатацию дополнительного бассейна выдержки отработавшего ядерного топлива.

Отмечена также неполная укомплектованность Билибинской АЭС персоналом и не полное соответствие противопожарной защиты энергоблока требованиям нормативных документов.

### **Энергоблок №1 Кольской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока №1 Кольской АЭС в период дополнительного срока (экспертное заключение ДНП-5-1253-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока.

При этом сформулированы замечания, которые указывают на необходимость доработки представленного Заявителем обоснования. В частности,

указано на недостаточность представленного Заявителем вероятностного анализа безопасности 1 уровня энергоблока.

### **Энергоблок №2 Курской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 2 Курской АЭС в период дополнительного срока (экспертное заключение ДНП-5-1300-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока.

При этом сформулированы замечания о том, что обоснование применимости и внедрения концепции ТПР на энергоблоке требует доработки и что вероятностный анализ безопасности выполнен с отступлением от рекомендаций руководств по безопасности и с использованием не вполне корректной логико-вероятностной модели.

### **Энергоблок №2 Ленинградской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 2 Ленинградской АЭС в период дополнительного срока (экспертное заключение ДНП-5-1250-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока.

Энергоблок находится в эксплуатации с июля 1975 года. Заявителем были выполнены работы по модернизации систем, важных для безопасности, проведен анализ соответствия энергоблока требованиям нормативных документов, в основном реализована программа устранения несоответствий и проведены мероприятия по компенсации неустранимых несоответствий, выполнено комплексное обследование систем и элементов энергоблока с установлением остаточного ресурса незаменимого оборудования. После окончания проектного срока его эксплуатации в 2005 году эксплуатирующей организацией в Ростехнадзор был представлен комплект документов, обосновывающий безопасность эксплуатации энергоблока в дополнительный период. По результатам целевой инспекции на энергоблоке и экспертизы безопасности была выдана лицензия на дальнейшую эксплуатацию энергоблока в течение 3-х лет.

За период с 2005 года энергоблок работал устойчиво и безаварийно, продолжались работы по завершению запланированных этапов модернизации, по учету выявленных при экспертизе замечаний. Предметом экспертизы 2008 года являлся комплект документов, обосновывающих безопасность дальнейшей эксплуатации энергоблока. По результатам экспертизы не отмечено факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока. При этом были отмечены замечания, свидетельствующие о необходимости корректировки некоторых обоснований, включенных в отчет по углубленной оценке безопасности, в частности, по обращению с ядерным топливом, а также указано на целесообразность представить в Ростехнадзор программу по управлению ресурсом оборудования, зданий, сооружений и строительных конструкций энергоблока № 2 Ленинградской АЭС.

#### **Энергоблок №4 Нововоронежской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 4 НВАЭС в период дополнительного срока (экспертное заключение ДНП-5-1343-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблока.

Вместе с тем, в экспертном заключении отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

обоснования некоторых проектных пределов и условий безопасной эксплуатации энергоблока, безопасности эксплуатации энергоблока при переходных режимах, проектных авариях и запроектных авариях (отмечено, что часть представленных заявителем обоснований устарела и не соответствует реальному состоянию энергоблока);

обоснования работоспособности и эффективности некоторых систем, важных для безопасности, и систем безопасности, работоспособности и эффективности управляющих систем нормальной эксплуатации, систем диагностики и БПУ, систем радиационной защиты и радиационного контроля энергоблока;

выполненного заявителем анализа несоответствий энергоблока требованиям нормативных документов и обоснованности некоторых компенсирующих мероприятий;

обоснования применимости концепции "Течь перед разрушением" для основных трубопроводов первого контура энергоблока, защищенности энергоблока от воздействий природного и техногенного происхождения;

неудовлетворительного выполнения заявителем действующей программы модернизации энергоблока № 4 НВАЭС.

#### **Эксплуатация энергоблоков АЭС (в связи с окончанием срока действия лицензии)**

##### **Энергоблоки №3 и 4 Курской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблоков №№ 3, 4 Курской АЭС (экспертные заключения ДНП-5-1323-2008 и ДНП-5-1330-2008) сделаны выводы об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблоков в пределах проектного срока.

Вместе с тем, в экспертных заключениях отмечено, что вероятностный анализ безопасности (1 уровня) энергоблоков выполнен заявителем с использованием не вполне корректной логико-вероятностной модели и требует доработки.

##### **Энергоблок №5 Нововоронежской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 5 НВАЭС (экспертное заключение ДНП-5-1363-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблоков в пределах проектного срока.

Вместе с тем, в экспертном заключении отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

обоснования некоторых пределов и условий безопасной эксплуатации энергоблока, обоснования безопасности энергоблока при нарушениях нормальной эксплуатации, проектных и запроектных авариях, прочности и работоспособности корпуса реактора и основного оборудования первого и второго контуров;

обоснования работоспособности некоторых систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, и систем безопасности (по ряду аспектов обоснование не соответствует текущему состоянию энергоблока и требуют доработки), а также вероятностного анализа безопасности энергоблока;

обоснования сейсмичности, стабильности грунтов и фундаментов площадки энергоблока, защищенности энергоблока от внешних воздействий природного и техногенного;

выполненного заявителем анализа несоответствий энергоблока энергоблока № 5 НВАЭС требованиям нормативных документов и обоснованности некоторых компенсирующих мероприятий.

### **Энергоблок №1 Калининской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 1 Калининской АЭС (экспертное заключение ДНП-5-1254-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблоков в пределах проектного срока.

Вместе с тем, в экспертном заключении отмечено, что заявителем учтены не все замечания предыдущей экспертизы безопасности и что вероятностный анализ безопасности (1 уровня) энергоблока требует доработки.

### **Энергоблок №1 Смоленской АЭС**

По результатам экспертизы безопасности эксплуатации энергоблока № 1 Смоленской АЭС (экспертное заключение ДНП-5-1321-2008) сделан вывод об отсутствии факторов, препятствующих дальнейшей эксплуатации энергоблоков в пределах проектного срока. Отмечено, что примененный заявителем методический подход к разработке комплекта симптомно-ориентированных аварийных инструкций для управления запроектными авариями соответствует международной практике. Разработанное заявителем руководство по управлению запроектными авариями обеспечивает необходимый четвертый уровень глубоко эшелонированной защиты и, тем самым, повышает уровень безопасности энергоблока.

Вместе с тем, в экспертном заключении отмечен ряд недостатков, в частности, в отношении:

системы обращения с РАО и системы учета и контроля РВ и РАО на площадке АЭС;

обоснования безопасности энергоблока в связи с планируемым сокращением времени простоя после его останова без расхолаживания.

разработанного заявителем анализа несоответствий энергоблока требованиям нормативных документов, перечня мероприятий и программы работ



по устранению или компенсации имеющихся несоответствий нормативным требованиям;

вероятностного анализа безопасности энергоблока.

### **Экспертное сопровождение разработок по инновационным проектам энергоблоков АЭС**

В НТЦ ЯРБ накоплен положительный опыт экспертного (предлицензионного) сопровождения разработок по новым (инновационным) проектам энергоблоков АЭС. В частности, были проведены оценки предварительных проектных разработок по ВВЭР-1500, АТЭС на базе плавучего энергоблока, реактору на быстрых нейтронах со свинцовым теплоносителем (БРЕСТ-ОД-300), реактору на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем и др.

Экспертное сопровождение целесообразно проводить на ранних этапах разработок инновационных проектов энергоблоков АЭС, которые предшествуют официальной процедуре лицензирования. Имеющийся опыт показал, что экспертное сопровождение улучшает качество обоснований безопасности за счет более полного учета замечаний оппонентов, что создает условия для сокращения сроков проведения экспертизы безопасности при лицензировании.

В связи с реализацией программы ускоренного развития атомной энергетики в России проведение экспертного сопровождения представляется особенно актуальным. Для методического обеспечения экспертного сопровождения в НТЦ ЯРБ разработан Регламент экспертного сопровождения разработок по инновационным проектам энергоблоков АЭС.

### **Развитие системы менеджмента качества экспертизы НТЦ ЯРБ**

С целью повышения квалификации работников, занимающихся деятельностью, связанной с проведением внутренних аудитов в системе менеджмента качества (СМК), проведено обучение 4-х работников НТЦ ЯРБ в ООО «ТЮФ ЗЮД Русланд» с получением соответствующих сертификатов. Проведен внутренний аудит всех структурных подразделений, а также ряда должностных лиц НТЦ ЯРБ. В рамках совершенствования СМК НТЦ ЯРБ разработаны следующие документы:

«Регламент экспертного сопровождения разработок по инновационным проектам энергоблоков АЭС» ST-659 (версия В);

Методическая инструкция «Порядок оформления отчета о научно-исследовательской работе» ST-401 (версия С).

В ноябре 2008 года был осуществлен внеплановый внутренний аудит СМК в подразделениях НТЦ ЯРБ с целью подготовки к внешнему ресертификационному (повторному) аудиту СМК, который был проведен с 12 по 14 ноября 2008 г. внешней аудиторской организацией ЦЕНТРОСЕРТ и вновь подтвердил соответствие действующей в НТЦ ЯРБ системы менеджмента качества не только требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001, но и требованиям европейского стандарта ISO 9001:2000 / DIN EN ISO 9001:2000 в сертифика-

ционной системе DAR-TGA. По результатам аудита НТЦ ЯРБ получил сертификаты соответствия сроком действия до 26 декабря 2011 г.

### **Проблемы экспертизы безопасности ОИАЭ и пути их решения**

Одной из значимых проблем, связанных с обеспечением высокого уровня экспертизы безопасности в области использования атомной энергии, является объективный дефицит высококвалифицированных технических экспертов.

С целью решения проблемы НТЦ ЯРБ проводит целенаправленную работу по постоянному расширению круга технических специалистов, которых можно было бы привлечь в качестве экспертов в области использования атомной энергии.

Еще одной значимой проблемой, связанной с обеспечением требуемого уровня экспертизы безопасности в области использования атомной энергии, является проблема сохранения знаний и опыта. Текущая практика ряда западных стран (в частности, Германии и США) свидетельствует о принятии в этих странах срочных мер для максимального сохранения знаний уходящего поколения экспертов. Соответствующая деятельность в этих странах проводится под лозунгом "менеджмент знаний", активно поддерживается органами регулирования и всемерно финансируется государством. Несомненно, что аналогичные меры по "менеджменту знаний" назрели и в России. Со своей стороны НТЦ ЯРБ начал в 2008 году планомерную системную работу по привлечению в регулирующие органы молодых специалистов и по повышению квалификации действующих экспертов.