

БЕЗОПАСНОСТЬ

ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ENVIRONMENTAL SAFETY

2002

СПЕЦВЫПУСК

45
ЛЕТ





IAEA

International Atomic Energy Agency

Международное Агентство по атомной энергии



**Дидье
ЛУБА,**

*руководитель
секции по безопас-
ному обращению с
отходами Депар-
тамента ядерной
и физической безо-
пасности МАГАТЭ*

**Didier
LOUVAT,**

*Head
of Waste
Safety Section,
Nuclear Safety
and Security
Department
at IAEA*

Последние несколько лет сотрудничество Международного Агентства по атомной энергии и ГУП МосНПО «Радон» в сфере безопасного обращения с радиоактивными отходами успешно и плодотворно развивается.

ГУП МосНПО «Радон» организовало на своей территории эффективные обучающие курсы и семинары по вопросам обращения с РАО и оценке безопасности приповерхностных хранилищ радиоактивных отходов.

Эксперты ГУП МосНПО «Радон» участвуют в осуществлении программ МАГАТЭ по развитию, обмену опытом и гармонизации методов оценки обращения с радиоактивными отходами, проводят экспертизы и рецензионные работы в различных странах. Они активно вовлечены в подготовку технических отчетов на научно-технических совещаниях. А также вносят весомый вклад в активный обмен опытом и знаниями между экспертами Российской Федерации и других стран — членов МАГАТЭ. Их деятельность развивает и укрепляет сотрудничество между государствами Центральной и Восточной Европы.

Поздравляю с 45-летием коллектив «Радона» и лично его руководителя Сергея Дмитриева!

The cooperation of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and MosRadon has been successful and fruitful and has increased especially in the field of safety of radioactive waste in the last few years. MosRadon has hosted regional training courses and workshops on safety assessment and safety case of near surface disposal facilities. Russian experts also have been participating in the IAEA programmes on intercomparison, exchange and development of harmonized approaches to safety assessment of radioactive waste management, as well as in performance of expert missions and peer review missions. Experts from MosRadon have been actively involved in the preparation of IAEA technical reports through technical meetings.

This assistance has contributed to the active exchange of experience and knowledge of experts from the Russian Federation and the IAEA Member States, and in particular facilitated and enhanced the cooperation between the Member States from the Central and Eastern Europe.

Best wishes to the collective of the enterprise «Radon» and personally to Sergey Dmitriev in connection with the 45th anniversary of SUE MosSIA «Radon».



ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

Сергей Дмитриев: «Интенсивное развитие сегодня – залог стабильности завтра» **6**

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

От рождения до наших дней **8**

РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Радиоэкология большого города: проблемы и решения **12**

РАДИАЦИОННО-АВАРИЙНЫЕ РАБОТЫ

Найти и обезвредить **16**

Спецтранспорт для РАО **21**

НАУКА

Интеллект на службе безопасности **22**

Патент как визитная карточка **25**

ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ РАО

В мире ценных идей и перспективных разработок **26**

Технологии высокой эффективности **32**

Восстановление герметичности «исторических» хранилищ РАО **38**

Хранилище нового типа **41**

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Площадку оценили на «отлично» **42**

Жесткий контроль – минимальный риск **44**

Профессия: дозиметрист **47**

Любимый город может спать спокойно **48**

ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

Объекты под охраной **49**

РЕГИОНАЛЬНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

От Москвы до самых до окраин **50**

Паспорт для комбината **53**

Консолидация – верный путь к успеху **55**

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Работаем по международным стандартам **56**

ОБРАЗОВАНИЕ

РХТУ – «Радон»: взаимовыгодное партнерство **58**

Международные курсы МАГАТЭ **60**

Профессионально, полезно, престижно **60**

ОХРАНА ТРУДА

Безопасный труд на опасном производстве **63**

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

Чем лучше условия работы, тем выше качество жизни **64**

ЛЮДИ «РАДОНЫ»

На работу, как на праздник **66**

Старость дома не застанет **69**

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СВЯЗИ

Интересы совпадают **70**

БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ № 2' 2006

Генеральный директор, главный редактор

Елена Яковлева

e-mail: yakovleva@radioecology.ru

Выпускающий редактор Лариса Тарасова

e-mail: rpress@radioecology.ru

Редактор Елена Тер-Мартirosова

Дизайнер Михаил Щербов

Тел./факс редакции: (495) 128-0959; (495) 720-9555

e-mail: info@radioecology.ru

Издатель ООО «Атомные связи»

www.radioecology.ru

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

© ООО «Атомные связи»

Типография ООО «Группа Море». Тираж: 2 000 экз. Журнал «Безопасность окружающей среды» распространяется в учреждениях Правительства Москвы, Государственной Думе РФ и Московской городской Думе, в международных и российских организациях, работающих в сфере радиоэкологии, переработки радиоактивных отходов и обеспечения радиационной безопасности, а также по подписке.

**ПРАВИТЕЛЬСТВО
МОСКВЫ**



Москва – крупнейший мегаполис России, город с многомиллионным населением, где расположено около двадцати радиационно- и ядерно-опасных объектов, тысячи различных предприятий, использующих радиоактивные вещества.

При поддержке Правительства Москвы специалисты ГУП МосНПО «Радон» успешно выполняют наиболее ответственные радиоэкологические работы, имеющие большую социальную значимость. Созданная сотрудниками «Радона» автоматизированная система радиоэкологического мониторинга позволяет контролировать ситуацию как в целом по городу, так и на отдельных объектах. Информацию о радиационном фоне в любом районе столицы можно получить в любой момент.

Деятельность ГУП МосНПО «Радон» по обеспечению радиационной безопасности населения Москвы и всей Центральной России заслуживает самой высокой оценки. Предприятие комплексно решает всю совокупность сложнейших и разнообразных задач в области обращения с радиоактивными отходами и охраны окружающей среды. «Радон» – это передовая научная организация. Все работы, выполняемые специалистами предприятия, проводятся на самом высоком научно-техническом уровне.

Поздравляю коллектив ГУП МосНПО «Радон» с 45-летием предприятия! Хочу выразить благодарность за самоотверженный труд и пожелать дальнейших успехов и новых достижений.

Петр АКЦЕНОВ,
*первый заместитель
мэра в Правительстве
Москвы*



РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ
НАУК

«Радон» обладает очень мощным научно-техническим потенциалом. На предприятии трудятся талантливые ученые. В течение нескольких лет функционирует Научно-технический совет, в состав которого входят многие члены Российской академии наук. На основе последних достижений в сфере обращения с радиоактивными отходами здесь используются оригинальные технологии, в том числе синтезируются специальные матрицы для радиоактивных отходов с целью длительного безопасного хранения, созданы новые установки и технологические схемы обращения с жидкими РАО, которые позволяют комплексно решать очень сложные задачи в этой области.

Хорошо известен «Радон» и за рубежом. В последние годы активно сотрудничает с Министерством энергетики США, совместно разрабатывая новые технологии безопасного обращения с РАО.

От всей души поздравляю коллектив с 45-летием предприятия! Здоровья всем и благополучия!

Николай ЛАВЕРОВ,
*академик РАН,
вице-президент
Российской
академии наук*

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
АГЕНТСТВО
ПО АТОМНОЙ
ЭНЕРГИИ**



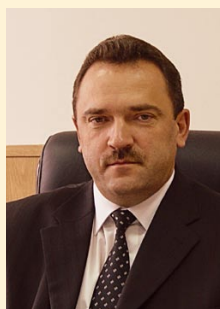
Сердечно поздравляю коллектив и руководство научно-производственного объединения «Радон» со знаменательным юбилеем — сорокапятилетней годовщиной со дня основания! За прошедшие десятилетия предприятие внесло огромный вклад в дело обеспечения безопасного функционирования объектов атомной энергетики. Коллективом ученых и специалистов «Радона» созданы эффективные технологии по переработке различных видов РАО и реабилитации территорий.

Мощный научно-технический потенциал и богатый опыт решения сложнейших задач позволили ГУП МосНПО «Радон» выйти на передовые рубежи среди предприятий отрасли. Однако коллектив не остановился на достигнутом. Специалисты постоянно совершенствуют созданные ранее разработки и внедряют новые.

Желаю всем работникам предприятия здоровья, личного счастья и новых профессиональных высот на пути служения Отечеству!

Андрей МАЛЫШЕВ,
заместитель руководителя
Росатома

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ
СЛУЖБА ПО
ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ,
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ
И АТОМНОМУ
НАДЗОРУ**



Одним из важнейших условий дальнейшего развития атомной энергетики является обеспечение ядерной и радиационной безопасности при использовании атомной энергии и обращении с радиоактивными отходами. Коллектив ГУП МосНПО «Радон» решает проблемы безопасного обращения с РАО в Центральной России вот уже на протяжении 45 лет.

Высокий научный потенциал, современное технологическое производство и передовой опыт позволяют предприятию многие годы занимать позицию лидера в своей отрасли и пользоваться заслуженным авторитетом и в России, и за рубежом.

Ростехнадзор давно и плодотворно сотрудничает с «Радон». Мы совместно решаем государственные задачи по повышению уровня радиационной безопасности в стране. Специалисты «Радона» принимают активное участие в подготовке федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и способствуют их реализации у себя на предприятии.

От имени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору поздравляю коллектив Московского научно-производственного объединения «Радон» с 45-летием со дня основания предприятия!

Желаю успехов в производственной и научной деятельности, воспитании и подготовке молодых специалистов в области обращения с радиоактивными отходами и исполнения как ближайших, так и перспективных планов развития!

Константин ЧАЙКА,
заместитель руководителя
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору

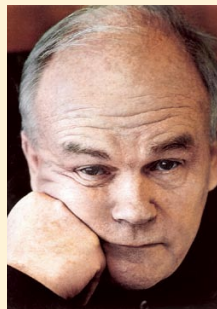
Московский «Радон» решает важнейшие задачи, направленные на обеспечение радиоэкологической безопасности населения. Ведет очистку территории России от радиоактивных отходов и организует их действительно надежное хранение, доступное для большинства поставщиков РАО. Кроме того, решает вопросы собственно безопасности. Ведь радиоактивные отходы, как и отработавшее ядерное топливо, могут попасть в руки экстремистов и использоваться в целях террора.

«Курчатовский институт» сотрудничает с «Радоном» по всем этим направлениям уже 45 лет!

Например, мы совместно создали плазменную установку, использование которой значительно сокращает объем РАО. «Радон» оказал серьезную помощь сотрудникам Курчатовского института в минимизации объема радиоактивного грунта и, что особенно важно, – в очистке территории института от накопленных в течение десятилетий радиоактивных отходов.

Специалисты «Радона» с готовностью участвуют в наших совместных проектах. Их высочайшая квалификация и четкая организация труда вызывает огромное уважение. И с ними очень приятно работать.

Я поздравляю коллектив предприятия с юбилейной датой, желаю всем сотрудникам дальнейшего профессионального роста, интересных идей, перспективных проектов, стабильного развития!



Евгений ВЕЛИХОВ,

*академик РАН, профессор,
президент Российского научного
центра «Курчатовский институт»*

Я познакомился с деятельностью «Радона» в 1999 году, работая в Минатоме (тогда – Министерстве среднего машиностроения). Что меня поразило? Признаюсь, я был «заражен средмашевским снобизмом». Но приехал на «Радон» и увидел, какая там высокая (без кавычек!) наука, квалифицированные кадры, сколько сделано в сфере обращения с радиоактивными отходами! Именно тогда я получил первый урок: не гордись, есть специалисты не хуже тебя и твоих коллег. Несмотря на то, что сферы деятельности разделились много лет назад, «Радон», с точки зрения специалистов ядерной отрасли, вызывал (и до сих пор вызывает) искреннее восхищение.

Я поздравляю сотрудников Московского «Радона» с 45-летием предприятия и от души желаю им всяческих успехов – и в науке, и на производстве!



Валентин ИВАНОВ,

*академик РАН, член Комитета
Государственной Думы РФ
по энергетике, транспорту и связи*

РОССИЙСКИЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ»

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ДУМА
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

СЕРГЕЙ ДМИТРИЕВ: ИНТЕНСИВНОЕ РАЗВИТИЕ СЕГОДНЯ – ЗАЛОГ СТАБИЛЬНОСТИ ЗАВТРА



Радиационная безопасность — критерий качества жизни и один из определяющих элементов безопасности страны. Московский «Радон» стал первым российским специализированным предприятием по обращению с радиоактивными отходами. И в течение 45 лет удерживает лидирующие позиции в этой сфере. Наш собеседник — Генеральный директор ГУП МосНПО «Радон» Сергей ДМИТРИЕВ.

— Сергей Александрович, насколько высок сегодня рейтинг «Радона»?

— За 45 лет ГУП МосНПО «Радон» сумело заслужить авторитет среди крупнейших российских предприятий, работающих в области использования атомной энергии. Мы активно сотрудничаем как с научными, так и промышленными предприятиями атомного комплекса. Недавно, например, специалисты «Радона» пригласили участвовать в разработке технологического оборудования для ведущего ядерно-промышленного центра Росатома ПО «Маяк». На Кольской АЭС под научно-техническим руководством «Радона» введена в опытную эксплуатацию промышленная установка сорбционной очистки жидких радиоактивных отходов.

Предприятие получило международное признание и среди зарубежных коллег, и на уровне МАГАТЭ. Именно на нашей площадке — и больше нигде в России! — по международному проекту, разработанному с участием ведущих европейских стран, строится современное хранилище радиоактивных отходов.

Все эти факты подтверждают качество и современный уровень наших работ. За прошедшие годы созданы и внедрены уникальные в ряде элементов технологии очистки ЖРО, обработки ионообменных смол, кондиционирования источников ионизирующего излучения и т.д. И сегодня научный потенциал «Радона» по-прежнему высок.

— Обозначьте, пожалуйста, основные подходы к решению проблем обеспечения радиационной безопасности Центральной России.

— В этом регионе образуется 70% всех российских РАО низкой и средней активности. В то же время плотность населения — максимальная в Российской Федерации. Поэтому наша деятельность подразумевает единый комплекс работ — мониторинг территорий, дезактивацию участков радиоактивного загрязнения, сбор и транспортирование РАО, их переработку, кондиционирование и размещение на длительное хранение, радиационный контроль хранилищ и санитарно-защитной зоны и т.д. Все эти задачи технологически и организационно увязаны. Значит, их надо решать в комплексе — в рамках единого современного научно-технического центра, занимающегося как радиоэкологией, так и обращением с РАО на всех стадиях, включая хранение отходов.

Именно такой организацией и является ГУП МосНПО «Радон» — многофункциональное высокотехнологичное предприятие. В его составе Опытный завод прикладных радиохимических технологий, Центр технологии приема, транспортирования радиоактивных отходов и радиационно-аварийных работ, другие научно-технические и аналитические центры, исследовательские лаборатории.

— **Каким задачам отдается приоритет?**

— Главное для нас — обеспечение радиационной безопасности столицы. Здесь расположены 22 ядерно- и радиационно-опасных объекта, более 1000 организаций используют источники ионизирующего излучения. Соответственно, контролю радиационной обстановки Москвы уделяется самое пристальное внимание. Система радиоэкологического мониторинга, созданная на ГУП МосНПО «Радон», позволяет контролировать ситуацию в целом по городу и в отдельных округах, лесопарковых зонах и местах отдыха, на территориях различных объектов.

Наши специалисты занимаются не только охраной, но и восстановлением окружающей среды, ведут радиационно-аварийные работы, реабилитируют радиационно-загрязненные территории, вывозят из столицы значительное количество радиоактивных отходов.

— **45 лет — немалый срок для производственных мощностей... В столице намечается вывод из эксплуатации старых исследовательских реакторов и сборок НИИ и вузов. Станет ли это проблемой для «Радона»?**

— Не станет. Во-первых, на предприятии постоянно совершенствуются и технологические процессы, и инфраструктура, особенно в последние годы. Идет интенсивная модернизация оборудования и сооружений. Появились принципиально новые установки, например, плазменного сжигания, цементирования, очистки жидких радиоактивных отходов, новые контейнеры. Мы интенсивно развиваемся. И уверенно смотрим в завтрашний день.

Кроме того, «Радон» не занимается отработавшим ядерным топливом и высокоактивными РАО. «Наши» отходы — низкой и средней активности, содержащие короткоживущие радионуклиды. Предполагаемый объем отходов, которые начнут поступать на предприятие при выводе из эксплуатации реакторного оборудования, вполне нам по силам, учитывая потенциал «Радона», нынешнее состояние промплощадки и современные технологии. Модернизация и новое строительство как раз и рассчитаны на увеличение объема отходов. Например, строящееся сейчас хранилище способно принять 100 тысяч кубометров РАО. Этого вполне достаточно для обеспечения потребностей Центрального региона России, в первую очередь, Москвы и Подмосковья.

— **А сколько еще можно эксплуатировать предприятие, не рискуя здоровьем людей и состоянием окружающей среды?**

— Срок эксплуатации нового хранилища, которое строится по международному проекту, составляет, как минимум, 30–40 лет. В течение этого времени мы гарантированно можем принимать радиоактивные отходы, не нанося ущерба окружающей среде. Но, независимо от этого срока, производственные мощности позволяют разместить на промплощадке такой объем РАО, который в несколько раз превышает количество отходов, уже хранящихся здесь. Об этом свидетельствуют расчеты, выполненные в рамках оценки радиационной безопасности «Радона» — причем как российскими, так и зарубежными специалистами.

— **Каково практическое участие органов власти, в частности, московских, в решении вопросов радиационной безопасности Центрального округа России?**

— С точки зрения финансирования отношение к этой проблеме со стороны исполнительной власти как Москвы, так и Российской Федерации, нас удовлетворяет. Со времени распада СССР и до 2000 года «Радон» фактически существовал на средства московского правительства. Затем стали поступать деньги из федерального бюджета. Сегодня работы по госзаказу финансируются регулярно и в достаточном объеме. Однако государственная поддержка предназначена лишь для покрытия эксплуатационных, т.е. текущих нужд предприятия. Инвестиционные же проекты, а также программа реконструкции старых и создания новых сооружений до сих пор финансируются только столичной властью. Именно эти средства идут на развитие.

— **Что сегодня наиболее важно и актуально в сфере обеспечения радиационной безопасности?**

— Пожалуй, сохранение знаний. В условиях острой нехватки кадров и снижения популярности «ядерных» специальностей их нельзя терять — иначе планы развития атомной энергетики и устойчивого развития страны обречены. Поэтому мы бережно храним накопленные знания и уникальный опыт. И распространяем его среди других предприятий. «Радон» оказывает методическую и научно-техническую поддержку региональным спецкомбинатам, делится научными и инженерными знаниями с работниками предприятий атомной отрасли (в том числе атомных станций), обучает специалистов — не только российских, но и зарубежных. И, конечно же, мы постоянно заботимся о повышении профессионального уровня персонала предприятия.

— **«Радон» известен эффективной социальной политикой. Это принципиальная позиция руководства?**

— Да, для нас ценен каждый работник. На «Радоне» сегодня трудятся дети и внуки тех, кто создавал предприятие. Им не нужно беспокоиться о своем будущем. Но этот оптимизм мы постоянно поддерживаем — повышаем оплату труда, безопасность его условий, квалификацию специалистов, качество социального обеспечения. Ведь, чем лучше условия работы людей, занятых на опасном производстве, чем выше их качество жизни, тем выше общая безопасность населения.

Беседу вела Елена ТЕР-МАРТИРОСОВА

Сергей Александрович ДМИТРИЕВ — доктор технических наук, профессор, дважды лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, заслуженный деятель науки Российской Федерации, автор более 200 научных трудов и 70 изобретений. За участие в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС награжден медалью «За спасение погибавших».

С. А. Дмитриев родился в 1945 году в Свердловске. После окончания Уральского политехнического института по специальности «инженер-физик» в 1969 году Сергей Александрович начал работать на «Радоне». В 1987-м был назначен заместителем Генерального директора ГУП МосНПО «Радон». С марта 2004 года — Генеральный директор ГУП МосНПО «Радон».

ОТ РОЖДЕНИЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ



История ГУП МосНПО «Радон» берет начало с 50-х годов прошлого века. Одна из главных примет того времени — мощное развитие атомной энергетики. Широкое использование радиоактивных веществ в народном хозяйстве привело к образованию большого количества радиоактивных отходов, которые следовало локализовать и обезвредить. С этой целью в 1960 году было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о создании централизованной системы удаления и обезвреживания РАО из крупных городов и промышленных центров, предусматривающей создание специальных предприятий.

— Всего их должно было быть 45, — вспоминает первый Генеральный директор «Радона», доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Игорь Андреевич Соболев, руководивший предприятием на протяжении 42 лет.

— В ноябре 1960 года недалеко от подмосковного города Загорска (ныне Сергиева Посада) была построена Центральная станция по переработке и хранению отходов — бывший «почтовый ящик № 662», получивший впоследствии гражданское название «Центральная станция радиационной безопасности» (ЦСРБ).

Первый наш выезд (колонна из восьми спецмашин) за радиоактивными отходами в Курчатовский институт состоялся 27 января 1961 года. Именно этот день считается началом трудовой биографии «Радона». Подразделение, занимавшееся захоронением отходов, насчитывало тогда всего 12 человек, в аппарате управления работало девять сотрудников, а весь личный состав — 92 человека. Небольшой жилой поселок и спецполигон, где располагались гараж, котельная, первая емкость для радиоактивных отходов, — таким был «Ра-

дон» 45 лет назад. Сегодня это высокотехнологичное многофункциональное предприятие с мировым авторитетом. Но путь наш не был простым и ровным...

СЕМИДЕСЯТЫЕ: СТАНОВЛЕНИЕ И НОВАТОРСТВО

Это время было очень важным в истории развития «Радона». Потому что именно тогда закладывалась основа системного обращения с РАО. Специалисты сами разрабатывали новые технологии: создавали и апробировали установки для хранения и переработки РАО, модернизировали специальные транспортные средства. За очень короткий срок они смогли перейти от складирования РАО к методам их надежного обезвреживания.

Первой технологией переработки радиоактивных отходов, которую освоили специалисты «Радона», было цементирование РАО. Она до сих пор считается одной из самых эффективных в мире. В 1963 году впервые в мировой практике здесь был внедрен метод совместного захоронения жидких и твердых РАО в цементно-бетонном монолите. С 1964 года способ цементирования как твердых, так и жидких радиоактивных отходов стал применяться в промышленном масштабе.

В 1969 году на предприятии начали действовать первая в СССР установка сжигания РАО и прессования, через год — установка битумирования. В середине семидесятых для очистки спецстоков, образующихся в процессе обращения с радиоактивными отходами, впервые в стране была пущена в эксплуатацию установка, работающая на основе электролиза. В это же время начались исследовательские работы по плазменной переработке РАО, а с начала восьмидесятых — по их остекловыванию.

ВОСЬМИДЕСЯТЫЕ: РАЗВИТИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

В 1980 году на базе Центральной станции радиационной безопасности было создано Московское научно-производственное объединение «Радон». Именно создание НПО послужило мощным стимулом разви-



△ Первые технологи «Радона» (слева направо): Б. Д. Соколов, И. А. Соболев и Л. М. Хомчик
◁ Коллектив цеха спецтранспорта и захоронения РАО. 70-е годы



△ Главный технологический корпус. 1968 год

тия прикладных научных исследований, технологий, на основе которых впоследствии и была сформирована современная система обращения с отходами.

Круг задач, стоящих перед предприятием, существенно расширился. Накопленные знания и опыт уже позволяли оказывать и научно-методическую, и практическую помощь региональным спецкомбинатам «Радон» в сфере безопасного обращения с РАО. Было проведено комплексное обследование, а затем разработан новый типовый проект спецкомбинатов.

В 1988 году Московский «Радон» становится головной организацией по техническому развитию системы региональных спецкомбинатов. В его задачи отныне входит осуществление методического руководства российскими СК и оказание им технической поддержки.

Перед МосНПО «Радон» была также поставлена задача осуществления радиационного контроля и мониторинга Москвы и создания системы учета РАО на территории столицы. С начала 80-х годов сотрудники «Радона» начали вести радиационный контроль и плановые радиоэкологические обследования территории Москвы. На предприятии были образованы специальные службы для аналитического и технического обеспечения радиационно-экологического мониторинга.



△ Спецводитель А.Т. Быстров перед первым рейсом. 27 января 1961 г.

В этот период специалисты объединения разработали эффективно действующую автоматизированную систему контроля радиационной обстановки (МАСКРО). С тех пор сотрудники Службы радиационно-гигиенической паспортизации (РГП) ежегодно составляют подробный радиационно-гигиенический паспорт столицы.

В 1990 году на базе МосНПО «Радон» создается Московский научно-исследовательский радиоэкологический центр (МНИРЭЦ), ставший головной организацией в области радиационного мониторинга. А на четыре года раньше на «Радоне» появились специальные подразделения, занимающиеся оперативной ликвидацией радиационных загрязнений, которые позднее объединились в Службу радиационно-аварийных работ (РАР).

ДЕВЯНОСТЫЕ: ПРЕОДОЛЕНИЕ

Сложные для страны перестроечные годы, время упадка науки и промышленности, тем не менее, было очень важным для развития МосНПО «Радон». Несмотря на серьезные проблемы, и, в первую очередь, отсутствие государственного финансирования, коллектив предприятия создал и освоил ряд совершенно новых технологий (плазменное сжигание, новые методы получения стекловидных матриц, цементирования отходов, реабилитации территорий и т.д.) В 1991 году начал свою деятельность Опытный завод прикладных радиохимических технологий (ОЗПРТ), где они были испытаны и введены в эксплуатацию. Теперь уже можно было говорить о том, что на предприятии сложился законченный цикл обращения с радиоактивными отходами.

С 1996 года специалисты «Радона» принимают активное участие в решении проблем очистки ЖРО, образующихся при эксплуатации, обслуживании и утилизации атомных подводных лодок. В 2000-м – разрабатывают мобильную модульную установку по очистке радиоактивных вод на объектах базирования АПЛ Северного флота.

Активно сотрудничает «Радон» и с предприятиями атомной промышленности, разрабатывая технологии и установки для Курской, Калининской, Кольской, Волгодонской, Смоленской, Белоярской АЭС.

Девяностые годы отмечены также существенным расширением международных контактов по проблемам обращения с РАО.

Как же удалось коллективу выстоять в столь трудные времена? Во-первых, благодаря накопленному мощному потенциалу. А, во-вторых, финансовой поддержке Правительства Москвы. Люди, стоящие во главе органов управления столицы, и лично мэр города, прекрасно осознавали важность обеспечения радиационной безопасности населения.

XXI ВЕК: МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ

За прошедшие десятилетия предприятие сумело выйти на передовые позиции в сфере обращения с РАО. И сегодня представляет собой сложившийся коллектив специалистов самого высокого уровня, способный решать научно-практические задачи любой

сложности. Это подтверждается востребованностью услуг «Радона» на отечественном и международном рынках высоких технологий и постоянным расширением внутренних и внешних контактов. Его ведущие специалисты выступают в качестве экспертов МАГАТЭ. ГУП МосНПО «Радон» обслуживает Москву

и 11 областей Центральной России, занимаясь сбором, транспортированием, переработкой и обеспечивая безопасное хранение «неядерных» РАО низкой и средней активности. В зоне обслуживания проживает около 40 миллионов человек и находится более 2500 организаций, использующих радионуклиды в народ-



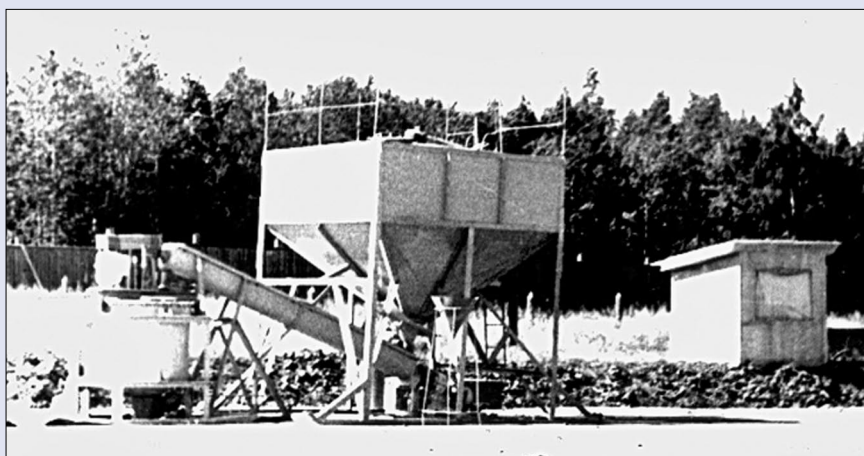
△ Учения по гражданской обороне. 60-е годы



△ Ручное бурение разведочных скважин. 60-е годы

С образованием Научно-производственного объединения (НПО) связано создание научных подразделений предприятия. В 1982 году открылись первые научные лаборатории, занимающиеся разработками технологий обращения с радиоактивными отходами. Именно они дали начало современному Центру разработки технологий переработки РАО и аналитического контроля (ЦРТ). Кроме того, сегодня в состав «Радона» входят: Центр эколого-географических разработок (ЦЭГР), Научно-исследовательский центр геологии и реабилитации территорий (НИЦ ГРТ), Центр информационных процессов и технологий (ЦИПиТ), а также действуют лаборатории, где ведутся исследования по определению содержания различных радионуклидов в природной среде и живых организмах.

ГУП МосНПО «Радон» имеет свидетельство о государственной аккредитации научной организации. Здесь трудятся 21 доктор и 101 кандидат наук. Многие из них являются лауреатами премий



△ Установка цементирования радиоактивных отходов. 60-е годы

Правительства РФ в области науки и техники.

Технологии обращения с радиоактивными отходами, используемые на «Радоне», соответствуют самым высоким мировым стандартам и применяются как в России, так и за рубежом. Наиболее значимые изобретения патентуются в зарубежных странах — в рамках международного Договора о патентной кооперации.

ГУП МосНПО «Радон» располагает современной опытно-промыш-

ленной базой, которая оснащена исследовательскими комплексами, промышленными и экспериментальными установками. Некоторые из них не имеют аналогов в отечественной и зарубежной практике и запатентованы в США и других странах. Например, установка остекловывания жидких РАО с использованием индукционного плавителя «холодный тигель», плазмохимический комплекс для термической переработки смешанных отходов на базе

ном хозяйстве. Важной составляющей работы ГУП МосНПО «Радон» является также проведение радиационного мониторинга крупных промышленных центров и дезактивация загрязненных территорий. На всех стадиях обращения с РАО применяется многобарьерная защита. Служба радиационной безопасности

обеспечивает не только надежность технологических процессов, но и контролирует радиационную обстановку в регионе, где расположен «Радон».

В настоящее время на ГУП МосНПО «Радон» трудится более 3000 человек.



△ На заседании совета трудового коллектива (слева направо): Л. М. Хомчик, И. А. Соболев, Б. Н. Полухин, В. П. Быстрова. 70-е годы



△ Коллектив отделеия радиационного контроля окружающей среды (сейчас – ОРБ №3) Службы радиационной безопасности ГУП МосНПО «Радон». 70-е годы

Модульная установка цементирования РАО, созданная на ГУП МосНПО «Радон», 2004 г. ▷

плазменной шахтной печи, модульная установка цементирования, а также установки сжигания твердых РАО с узлом омоноличивания золы, прессования на базе суперкомпактора усилием 1500 тыс. тонн, комплекс стационарных и передвижных установок по переработке жидких РАО, где применяются окислительно-сорбционные и мембранные методы, и т.д. Установки остекловывания и очистки ЖРО на основе мембранных технологий рекомендованы МАГАТЭ к использованию на предприятиях всего мира. Они работают в Болгарии и Иране, Сирии и Бангладеш, Сербии и Черногории. Уникальная система автоматического управления комплексом по переработке жидких РАО, созданная на «Радоне», дает возможность регулировать технологические режимы, а значит, гарантирует высокую эффективность переработки отходов. Дистанционное управление технологическим процессом и высокая квалификация обеспечивают безопасность персонала.



РАДИОЭКОЛОГИЯ БОЛЬШОГО ГОРОДА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

В основе комплекса мер по обеспечению радиоэкологического благополучия жителей российской столицы лежит уникальная система радиоэкологического мониторинга, созданная специалистами ГУП МосНПО «Радон».

НА ПУТИ К СИСТЕМЕ

Власти Москвы всегда уделяли внимание обеспечению радиационной безопасности горожан. Однако решение радиоэкологических проблем долгое время носило, в основном, эпизодический и узконаправленный, а главное — бессистемный характер. Значительное количество различных учреждений проводили исследования, внедряли свои разработки, часто ведомственной значимости, предлагали планы мероприятий. Комплексный подход начал формироваться только в конце 80-х годов. Ведущую роль в решении вопросов радиационной безопасности населения Правительство Москвы отдало ГУП МосНПО «Радон». И тому были достаточно серьезные предпосылки.

К этому времени заметно возрос интерес граждан, в том числе и научного сообщества, к оценке сформировавшейся радиоэкологической обстановки крупных городов. Связь между ухудшением состояния окружающей среды и здоровьем человека, живущего в городских условиях, стала очевидной. Поэтому необходимо было не только изучить первопричины экологических проблем, но и принять меры для преодоления негативных тенденций.

Москва — мегаполис, экологические проблемы которого определяют состояние среды обитания человека. Поэтому, несмотря на наметившиеся в настоящее время тенденции к снижению «техногенного пресса» на население и окружающую среду, вопросы радиоэкологии остаются значимыми в медико-социальном, а в ряде случаев, и политическом смысле. Все большую роль играет воздействие естест-

венных радионуклидов — постоянных спутников жизнедеятельности человека. Эта проблема не только москвичей, но и населения всей планеты.

В столице много источников ионизирующего излучения, отличающихся большим разнообразием характеристик, временных и пространственных показателей, а также той ролью, которую они играют в формировании доз облучения населения. Однако москвичей интересует то, как конкретно обеспечивается их безопасность, существуют ли реальные системы изучения и контроля радиационной обстановки в городе. Поэтому на «Радоне» разработали «Концепцию и Программу комплексного радиоэкологического мониторинга г. Москвы на 1991-1996 гг.», которые руководство города утвердило в апреле 1991 года. По сути, это был первый программный документ.

ВСЕСТОРОННИЙ ПОДХОД К ВОПРОСАМ РАДИОЭКОЛОГИИ

Обеспечение радиационной безопасности населения Москвы базируется на требованиях федеральных законов «О радиационной безопас-

ности населения», «Об использовании атомной энергии» и ряда постановлений Правительства Москвы, определяющих разработку, принятие и реализацию соответствующих региональных (территориальных) программ.

Система обеспечения радиационной безопасности населения действует в столице уже более десяти лет. Она включает радиоэкологический мониторинг среды обитания человека, оценку источников и последствий облучения, контроль соответствия деятельности по использованию радиоактивных веществ нормативным документам, а также систему принятия решений, направленных на предотвращение или снижение возможного негативного воздействия на человека радиационных факторов.

Радиационно-экологический мониторинг предполагает наблюдение и контроль за состоянием объектов окружающей среды. Специалисты исследуют содержание радионуклидов в компонентах экосистем города, изучают распределение их качественных и количественных характеристик, а также вклад в дозу облучения населения. При прове-



△ Замер содержания газа радона в воздухе помещения одного из детских садов Москвы

дении мониторинга используются мобильные радиоэкологические лаборатории.

Важным элементом получения информации о гамма-фоне на территории города является сеть автоматических измерителей радиационного фона (ИРФ). Датчики расположены в непосредственной близости от потенциально радиационно-опасных объектов и наиболее значимых организаций, находящихся в Москве. Данные, поступающие на «Радон» от ИРФ, свидетельствуют, что параметры радиационного фона в разных городских округах имеют лишь статистически незначимые отличия и находятся на уровне средних значений по Москве.

МОНИТОРИНГ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Естественная (природная) радиация — наиболее важный радиационный фактор, действующий на территории российской столицы. Средняя индивидуальная эффективная доза облучения населения Москвы, полученная от природных источников ионизирующего излучения, равна 1,1 мЗв/год, включая космическое излучение (0,46 мЗв/год). Это уровень среднемировых значений. Результаты многолетних наблюдений позволяют прогнозировать его сохранение и в дальнейшем, если не возникнет чрезвычайной ситуации.

Наибольший вклад в суммарную дозу облучения за счет природных источников вносят радиоактивный газ радон-222 и дочерние продукты его распада (ДПР). Специалисты предприятия на протяжении многих лет вели исследования содержания радона-222 и ДПР в атмосферном воздухе, а также в жилых зданиях, детских садах и школах. С 1997 года в рамках Московской целевой программы «Радон» осуществляется комплекс плановых научно-исследовательских работ по оценке радиоэкологической обстановки в жилых и общественных помещениях. Установлено, что средняя годовая индивидуальная доза, обусловленная радоном и ДПР, находится в пределах 0,9–1,2 мЗв. К настоящему времени проверено около 4000 жилых зданий и почти 2000 детских садов и школ Москвы. В дальнейшем планируется обследовать до 500 зданий ежегодно.

Средства массовой информации неоднократно выражали беспокойство по поводу радиационной обста-

новки в Московском метрополитене. Специалисты ГУП МосНПО «Радон» обследовали 160 станций метро и 83 перехода, а также определили концентрацию радона в поездах при прохождении через тоннели. Выяснилось, что величина средней индивидуальной эффективной дозы для пассажиров метро составляет: от радона — 0,01 мЗв/год, от гамма-излучения — 0,036 мЗв/год. Ее вклад в суммарную эффективную индивидуальную дозу — 1,5% — не требует проведения защитных мероприятий.

Еще одна надуманная проблема — влияние глобальных (стратосферных) выпадений. Действительно, в 50-60-е годы, в результате испытаний ядерного оружия, в атмосферу поступило большое количество радиоактивных веществ. Исследования, проведенные с 1960 по 1980 годы, позволили оценить степень опасности последствий ядерных взрывов. Расчеты показывают, что их вклад сегодня не превышает 0,03% в общей индивидуальной дозе облучения москвичей.

Начиная с 1996 года, по распоряжению Правительства Москвы ведется обязательный радиоэкологический мониторинг всех площадок, предназначенных под строительство жилых домов и общественных зданий. Перед началом застройки проводится радиоэкологическая экспертиза, которая включает пешеходную и автомобильную гамма-съемку территории, радиометрический и спектрометрический анализ проб грунта, измерение плотности потока радона и его дочерних продуктов, выделяющихся из почвы.

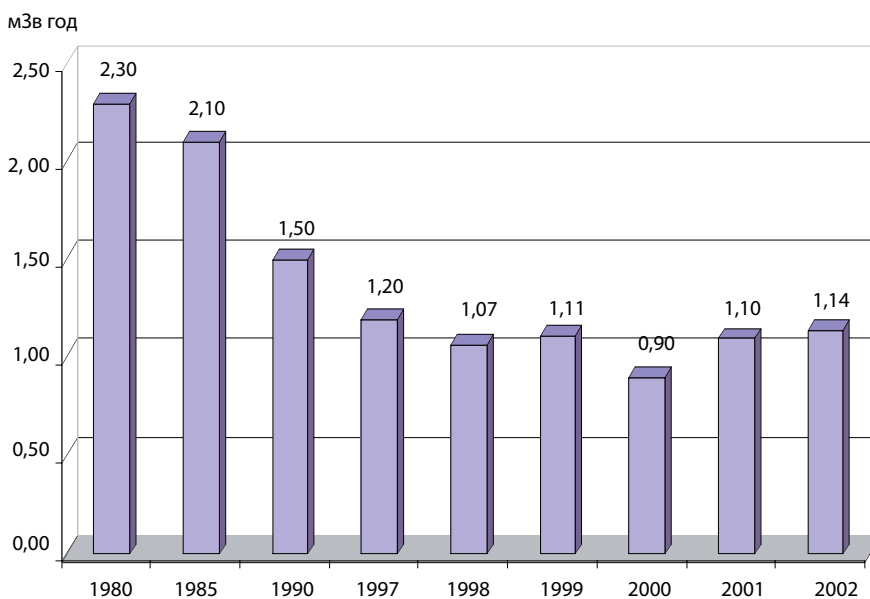


Рис. 1. Медицинское облучение населения, средняя индивидуальная эффективная доза

КОНТРОЛЬ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Значительное место в системе радиационной безопасности принадлежит мониторингу радиоактивных веществ и радиоактивных отходов предприятий и организаций, расположенных на территории Москвы.

На ГУП МосНПО «Радон» созданы информационно-поисковая система и базы данных распределения объектов по столичным округам, общего количества источников излучения, находящихся в обращении, их активности и сроков эксплуатации. В результате, около 50 тысяч источников с истекшим сроком годности изъято из обращения и передано на длительное хранение. Кроме того, с 2001 года на предприятии работает специальная инспек-



△ Мобильный комплекс радиационного контроля водных артерий

ция, занимающаяся контролем юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в области радиационной безопасности населения. Ее деятельность способствовала повышению степени контроля обращения с источниками ионизирующего излучения на предприятиях и в организациях города.

Сотрудникам «Радона» удалось решить и еще одну серьезную проблему. Долгие годы царил полный хаос в сфере учета и контроля поступления радионуклидов в воздух и водоемы, в результате воздействия техногенного фактора. Это было связано с действующей в Москве разрешительной системой сбросов и выбросов. Руководство ГУП МосНПО «Радон» направило мэру

проект распоряжения Правительства Москвы «О порядке учета документированных данных о сбросах и выбросах радиоактивных веществ в воздушный и водный бассейны города предприятиями, осуществляющими свою деятельность на территории г. Москвы». Таким образом, было восполнено недостающее звено в системе обеспечения радиационной безопасности региона.

Самый опасный техногенный фактор — «медицинский». В лечебно-диагностических и профилактических целях широко применяются рентгеновские и другие радиоизотопные методы обследования. Их радиационное воздействие довольно существенно. Эффективная индивидуальная средняя годовая доза

облучения населения, полученная за счет воздействия «медицинского» фактора, в странах с развитым здравоохранением составляет в среднем 0,4 мЗв в год. При этом медицинские исследования и процедуры формируют около 20% суммарной радиационной нагрузки на население. В России, в том числе и в Москве, этот показатель значительно выше.

В 2005 году специалисты ГУП МосНПО «Радон» обобщили данные по дозовым нагрузкам москвичей. Выяснилось, что в столице с 1980 по 1997 годы индивидуальная эффективная доза значительно понизилась, а затем стабилизировалась (см. рис.1). Данный аналитический материал и соответствующее поручение первого заместителя мэра в Правительстве Москвы П. Н. Аксенова были направлены руководителю столичного Департамента здравоохранения для принятия необходимых мер. В результате, началась разработка мероприятий по снижению «медицинского» облучения.

ПОИСК И ЛИКВИДАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ УЧАСТКОВ

Одно из наиболее важных направлений обеспечения радиационной безопасности — обнаружение

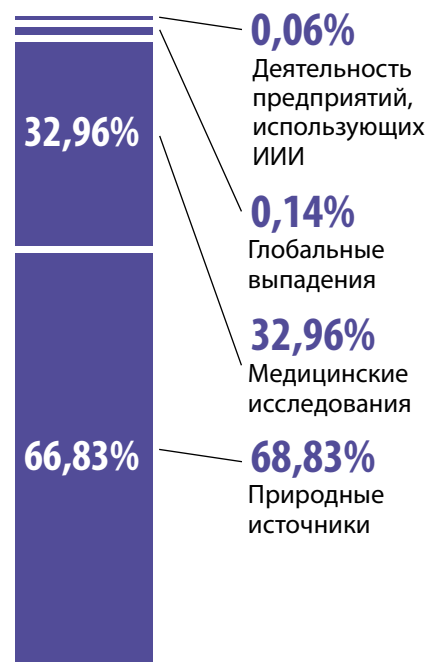


Рис. 2. Данные паспортизации за 2005 год: годовая эффективная доза облучения населения

Система радиоэкологического мониторинга территории Москвы начала создаваться в 1974 году. В 1990-м на базе ГУП МосНПО «Радон» был создан Московский научно-исследовательский радиоэкологический центр (МНИРЭЦ), который объединил под своим началом все работы по радиационному мониторингу российской столицы. Центр возглавил Генеральный директор «Радона» Игорь Андреевич Соболев. Сейчас им руководит доктор биологических наук Олег Глебович Польский.

В число главных задач подразделения входят проведение системного радиоэкологического мониторинга Москвы (как в статическом, так и в динамическом режимах), выявление путей воздействия радиационных факторов, оценка доз облучения населения, разработка оптимальных управленческих решений, направленных на обеспечение радиационной безопасности горожан, оздоровление экологической обстановки.

ние и устранение локальных очагов радиоактивного загрязнения. Их вклад в коллективную дозу облучения населения составляет в среднем 5%. Поиск и дезактивацию опасных участков ведет Служба радиационно-аварийных работ ГУП МосНПО «Радон», в распоряжении которой высококвалифицированные кадры, необходимое оборудование и специальные транспортные средства.

Социальная значимость этой деятельности определяется несколькими обстоятельствами. На территории Москвы ежегодно выявляются десятки очагов радиоактивного загрязнения, характеризующихся различными параметрами. Подавляющее большинство их (85%) расположено в местах возможного скопления людей (на детских площадках, во дворах жилых домов и скверах, на остановках городского транспорта

и т.д.). И, наконец, люди просто не знают о том, что они находятся в опасной зоне.

В последнее время выявленных очагов становится все меньше. При их дезактивации с территории города был удален большой объем радиоактивных отходов. В результате, радиологическая ситуация в Москве значительно улучшилась.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ

Данные по формированию индивидуальных доз населения от различных видов источников облучения ежегодно суммируются в радиационно-гигиеническом паспорте территории Москвы. ГУП МосНПО «Радон» ведет и оформляет этот документ, начиная с 1998 года.

Одна из самых значимых целей паспортизации — оценка и прогноз

радиационно-экологической ситуации в Москве и выработка на их основе предложений, направленных на снижение уровней облучения населения.

Паспортизация позволяет определить роль каждого радиационного фактора в дозовой нагрузке горожан. Наибольший вклад (37%) в индивидуальную дозу москвича вносят естественные источники, включая космическое излучение. Около 29% приходится на радон-222 и продукты его распада. Среди техногенных источников самый значительный вклад вносит «медицинское» облучение в результате выполнения рентгенорадиологических процедур (32,96% общей дозы). На все остальные источники техногенного радиационного воздействия, включая радиоактивные сбросы и выбросы в окружающую среду, загрязнение продуктов питания и питьевой воды, влияние радиационных аварий и происшествий, приходится не более 1% от общей дозы (см. рис. 2).

Результаты радиационно-гигиенической паспортизации свидетельствуют: действующая в Москве система обеспечения радиационной безопасности дает возможность эффективно контролировать источники потенциальной опасности и своевременно выявлять и ликвидировать возникающие аварийные ситуации и загрязненные участки на территории города.

*Сергей ДМИТРИЕВ,
д.т.н., Генеральный директор
Олег ПОЛЬСКИЙ, д.б.н.,
заместитель Генерального директора
(ГУП МосНПО «Радон»)*



△ Мобильный комплекс радиационного контроля территорий

Система мониторинга включает 50 постов контроля радиационного фона и около 200 точек контроля состояния окружающей среды. Территория Москвы разбита на участки (их более ста) размером 3х3 км, в каждом из которых организованы пункты отбора проб грунта, листья, травы. На специальных постах, оборудованных воздухоудувками, ведется контроль воздуха и атмосферных осадков (дождя и снега).

Специалисты ГУП МосНПО «Радон» также постоянно контролируют водные артерии Москвы, обследуя

столичные реки, отдельные водотоки, впадающие в Москву-реку, водохранилища. Это очень важная часть мониторинга, ведь поверхностные водоемы являются одним из основных источников водоснабжения города. Точки пробоотбора организованы практически на всех водоемах Москвы. В распоряжении сотрудников «Радона» — стационарные посты радиационного контроля водного бассейна, створы проб поверхностных вод, а также теплоход «Радон», оснащенный аппаратурой для отбора проб воды и донных отложений.

НАЙТИ И ОБЕЗВРЕДИТЬ

Поиском и ликвидацией участков радиоактивного загрязнения в Москве и Подмосковье занимаются сотрудники специального подразделения ГУП МосНПО «Радон» — Центра технологии приема, транспортирования радиоактивных отходов и радиационно-аварийных работ. Ежегодно они выявляют около 50 загрязненных участков. Начиная с 1995 года, в процессе дезактивационных работ специалистами Центра изъято свыше 1880 т радиоактивных отходов.

ПОИСК ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Для обнаружения участков радиоактивного загрязнения (УРЗ) сотрудники службы РАР (Центра ТПТ РАО и РАР) проводят автомобильную и пешеходную гаммаспектрометрическую съемку.



△ Пешеходная гамма-съемка

Автомобильная гамма-съемка ведется по плану в районах Москвы и Подмосковья, а также по трассам вывоза РАО на Сергиево-Посадский полигон.

В распоряжении специалистов «Радона» имеется передвижная лаборатория радиационного контроля — мобильный комплекс, оснащенный современной аппаратурой: навигационной GPS-системой и спектрометрическим оборудованием. Высокочувствительные приборы регистрируют мощность дозы и радионуклидный состав загрязнения в процессе движения автомобиля, точно «привязывают» его ко времени и месту. Данные тут же выводятся на монитор бортового компьютера.

Установленное на автотранспорте оборудование позволяет оперативно проводить предварительную радиационную разведку на больших территориях. Полученная информация затем детализируется с ис-

пользованием пешеходной гамма-съемки.

С помощью автогамма-съемки специалисты Центра ТПТ РАО и РАР выявили в Москве, особенно в лесопарковой зоне, десятки участков радиоактивного загрязнения.

Для более тщательного обследования территорий и объектов применяется пешеходная гамма-съемка масштаба 1:1000. Благодаря ей, в регионе открыто более 90% всех радиоактивных аномалий. Наиболее детализированная съемка (масштаба 1:500–200) велась на потенциально радиационно-опасных объектах Москвы и Подмосковья. Здесь были выявлены многочисленные участки радиоактивного загрязнения, где впоследствии проводились дезактивационные работы.

СПЕЦТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ

Для дезактивации участков радиоактивного загрязнения применяются различные технические средства — как традиционные, используемые в строительстве, металлообработке и легкой промышленности, так и созданные специально для таких работ.

Изначально сотрудники Центра ТПТ РАО и РАР пользовались простейшим оборудованием: шанцевым инструментом, отбойными молотками, дрелями, газо- и элект-

Специализированная московская радиационно-аварийная служба (СМРАС), созданная сразу же после чернобыльской катастрофы, была первой столичной организацией, занимающейся ликвидацией радиационных аварий.

СМРАС осуществляла радиационный контроль самолетов, поездов, автотранспорта и пассажиров, прибывающих в Москву. В случае необходимости проводилась дезактивация транспорта, багажа и личных вещей, а пассажиры направлялись в специальные медицинские пункты. Предметы с высоким уровнем загрязнения отправлялись на переработку и длительное хранение как радиоактивные отходы.

На вокзалах и в аэропортах южного направления, на всех пересечениях МКАД с автомагистралями, ведущими в столицу, были организованы посты дозиметрического контроля. Такие же посты открылись на городских рынках, хладокомбинатах и продуктовых базах. Практически все эти посты были оснащены приборами СРП-68-01 из аварийного запаса МосНПО «Радон». Кроме того, все сотрудники ГАИ и форми-

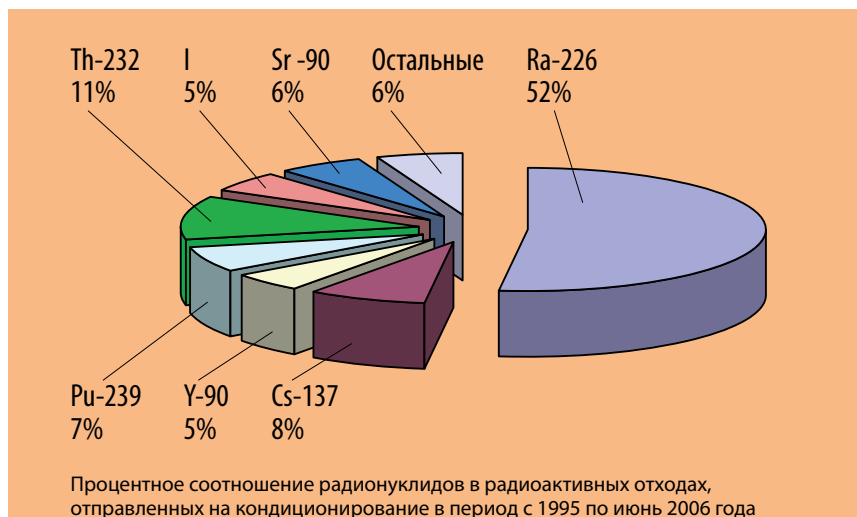
рованных ГО были обеспечены индивидуальными дозиметрами. Параллельно с этой напряженной работой велась подготовка решения о создании Службы.

В августе 1986 года на базе СМРАС был создан цех радиационно-аварийных работ (№16). Его специалисты занимались ликвидацией техногенного радиационного загрязнения территорий и предприятий Москвы, Подмосковья и областей Центральной России. Возглавил цех Алексей Васильевич Панченко.

К началу 1994 года объем радиационно-аварийных работ значительно возрос. Многие предприятия и организации прекратили использование источников ионизирующего излучения и радиоактивных веществ, сменили собственников, реорганизовались, перефилировались. Все это приводило к бесконтрольному демонтажу радиоизотопного оборудования, загрязнению территории, вторичному использованию радиоактивного металлолома. Кроме того, нужно было решать новые задачи. Наиболее сложные из них были связаны с подготовкой к выводу из эксплуатации

росварочной аппаратурой. Сегодня они располагают более удобными и производительными инструментами: электрическими отбойными молотками, установками высокого давления для очистки поверхностей моющим раствором или песком, углошлифовальными машинками, бензопилами, бензобурами, плазменными горелками, мощными пылесосами и бетонососами, гидравлическими ножницами и т.д.

Современное оборудование позволяет существенно повысить производительность труда при дезактивации территорий. Кроме того, его использование экономит силы и



△ Робототехнический комплекс «Брокк-180»



△ Передвижной санпропускник

время — а значит, повышает уровень безопасности людей, обезвреживающих радиоактивные отходы. Например, для вскрытия грунта применяется экскаватор-планировщик, оснащенный навесным гидромолотом. Эта машина заменяет нескольких человек, снабженных отбойными молотками.

Робототехнический комплекс «Брокк-180» предназначен для проведения дезактивационных работ при повышенных уровнях радиации,

радиационно-опасных объектов и требовали дезактивации и демонтажа оборудования, зданий и сооружений. В связи с радиофобией населения и широким использованием бытовых дозиметров многократно вырос спрос на проведение радиационных обследований квартир, дачных участков, офисов, промышленных объектов, а также на услуги по удалению уже найденных радиоактивно загрязненных предметов. Для решения этих проблем 4 апреля 1994 года на базе цеха №16 была организована специальная Служба радиационно-аварийных работ. Ее возглавил Юрий Нилович Лукин. Впоследствии этот пост занимали Владимир Германович Сафронов и Владимир Андреевич Саликов. Сегодня Службой РАР руководит Антон Дмитриевич Матюха.

Ликвидация загрязнения — технологический процесс. Он включает выявление загрязнения, разработку технологического и нормативно-методического обеспечения дезактивационных работ, непосредственно дезактивацию, сбор и подготовку радиоактив-

ных отходов к транспортированию, а также вывоз их на переработку и длительное хранение. Поэтому через 5 лет, 8 февраля 1999 года, в МосНПО «Радон» создали структуру, объединившую соответствующие службы предприятия — Центр технологии приема, транспортирования радиоактивных отходов и радиационно-аварийных работ (ЦТПТ РАО и РАР). В него вошли Служба РАР, производственно-техническая служба по контролю и приему РАО, цех транспортирования радиоактивных отходов, комбинат по дезактивации спецодежды и оборудования, цех механизации аварийных работ, отдел разработки средств и методов ведения дезактивационных работ, отдел ликвидации чрезвычайных радиационно-аварийных ситуаций (ЧРАС).

Создание Центра ТПТ РАО и РАР дало возможность повысить эффективность, оперативность и качество радиационно-аварийных работ, сбора и транспортирования РАО как в Москве, так и во всем Центральном регионе России.



△ Использование манипулятора повышает безопасность при погрузке РАО

Радиационно-аварийные работы включают:

- ликвидацию последствий техногенного радиоактивного загрязнения территорий и удаление радиоактивных отходов с территории предприятий и организаций;
- вывоз РАО к месту переработки и временного хранения;
- радиационный контроль маршрутов движения спецавтотранспорта, осуществляющего вывоз отходов;
- демонтаж оборудования, загрязненного радиоактивными веществами, демонтаж и извлечение радионуклидных источников излучения;
- дезактивацию загрязненной спецодежды и защитных средств;
- радиационное обследование потенциально опасных объектов и формирование банков данных по участкам радиоактивного загрязнения;
- плановый радиационный контроль территорий, на которых ведутся земляные работы (для профилактики возникновения радиационно-аварийных ситуаций).



△ При дезактивации загрязненного грунта поверхностный слой снимают и отправляют на переработку

в частности, для дистанционного монтажа строительных конструкций. Он оборудован широким набором навесных инструментов — погрузочным ковшом, гидромолотом, гидробоиницами и гидрокусачками, что позволяет использовать робот для фрагментации РАО, сортировки и загрузки отходов в контейнеры.

Машина аварийно-восстановительных работ (МАВР) снабжена компрессором для пневмотехники, электростанцией, к которой можно подключить любые электроинструменты, а также сварочным оборудованием, используемым для фрагментации отходов. За счет этого МАВР может обеспечить автономную работу выездной бригады.

Для повышения радиационной безопасности и удобства персонала, непосредственно проводящего дезактивацию, используют передвижной санпропускник с автономными системами энерго-, тепло- и водоснабжения, а также биотуалетом. Санпропускник полностью обеспечивает работу бригады (6–8 человек).

Кроме того, по заказу ГУП МосНПО «Радон» в настоящее время разрабатывается современный спецтранспорт, передвижные установки для выделения РАО из дезактивирующих растворов и другие средства, повышающие производительность и безопасность реабилитационных работ.

МЕТОДЫ ДЕЗАКТИВАЦИИ

При производстве радиационно-аварийных работ специалистам ГУП МосНПО «Радон» приходится иметь дело с разнообразными объектами и материалами. При этом радионуклидный состав загрязнения, даже в пределах одного УРЗ, может быть неоднородным. Значит, необходимы различные технологии дезактивации. Например, при очистке оборудования объектов, выводящихся из эксплуатации, применяют жидкостные методы с использованием различных дезактивирующих растворов, а также изолирующие способы фиксации загрязнения полимерными покрытиями и пенообразующими составами.

При дезактивации загрязненного грунта поверхностный слой, как правило, снимают с помощью механического оборудования и ручного инструмента и отправляют на переработку. Этот процесс довольно трудоемкий. Кроме того, большой объем таких РАО приводит к нерациональному использованию хранилищ. Для решения проблемы необходимы более совершенные способы, которые позволили бы очищать грунт, не вывозя его за пределы УРЗ. В ближайшие три года на ГУП МосНПО «Радон» появится новая мобильная установка дезактивации почвы методом гидросепарации, которая за час сможет очищать не менее 100 кг загрязненного грунта непосредственно на месте. Технология гидросепарации основана на разделении грунта на фракции (по размеру) — крупнокусковую, крупную, песковую и мелкодисперсную. Крупнокусковая подлежит дополнительной сепарации, крупная и песковая, очищенные от радиоактивного загрязнения, могут использоваться повторно, а мелкодисперсная,

ГУП МосНПО «Радон» ведет работы по поиску и дезактивации участков радиоактивного загрязнения в Московском регионе с 1961 года. После аварии на Чернобыльской АЭС специалисты предприятия расширили свою деятельность в этой сфере. Комплекс радиационно-разведочных работ включал аэрогаммаспектрометрическую съемку, автомобильную и пешеходную гаммаспектрометрические съемки, шпуровую съемку отдельных участков, бурение мелких скважин с гамма-каротажем, проходку канав или шурфов с радиометрией и опробованием на наличие радионуклидов.

В середине 90-х годов, в рамках программы по обеспечению радиационной безопасности населения Москвы, начались исследования, направленные на ликвидацию загрязнений, которые возникли в результате деятельности организаций, работавших с радиоактивными веществами.



△ Машина аварийно-восстановительных работ может обеспечить автономную работу выездной бригады

где аккумулируется основная доля активности, будет отправлена на переработку и длительное хранение, как радиоактивные отходы.

Установка гидросепарации грунта создается по заказу Брукхевенской национальной лаборатории (США) в рамках Программы по нерапространению. Ее испытания пройдут сначала на ГУП МосНПО «Радон», затем на предприятиях Росатома. Прототип установки был протестирован при реабилитации территории Курчатовского института. Оборудование для ГУП МосНПО «Радон» будет более компактным, кроме того, специалисты предприятия намереваются использовать для выделения мелкодисперсной фракции новый полимерный возобновляемый флокулянт.

Все радиоактивные отходы, изъятые с территорий и предприятий Московского региона, отправляют на переработку и длительное контролируемое хранение на промплощадку Научно-производственного комплекса ГУП МосНПО «Радон». По маршрутам вывоза отходов ведется автогамма-съемка. Ее общая протяженность, с 1995 года по настоящее время, составила уже 16,3 тысячи км.

*Владимир САФРОНОВ, к.т.н.,
первый заместитель директора
Валерий ОСМИНОВ, к.т.н.,
заместитель директора*

*Владимир САЛИКОВ, главный технолог
(Центр ТПТ РАО и РАР
ГУП МосНПО «Радон»)*



△ Ежегодно сотрудники Службы РАР вывозят из Москвы и Подмоскovie тоннны продуктов питания с повышенным содержанием радионуклидов (в основном, лесных ягод)

Ликвидация загрязнений: цифры и факты

Сотрудники Центра ТПТ РАО и РАР ведут радиационно-аварийные работы любой сложности — от вывоза с продовольственных рынков загрязненных продуктов питания до изъятия с различных объектов отработавших источников ионизирующего излучения.

С 1995 по 2006 годы они дезактивировали 763 участка радиоактивного загрязнения; ликвидировали 950 чрезвычайных радиационно-аварийных ситуаций; в результате дезактивационных работ подготовили к отправке и вывезли на кондиционирование и длительное хранение 1886 т РАО и более 17,5 т продуктов питания с повышенным содержанием радионуклидов; изъяли 567 источников ионизирующего излучения.

Специалисты Службы РАР проводили дезактивацию многих объектов Москвы, в том числе на Поклонной горе, улице Гарибальди, склоне реки Москвы, расположенном в Южном округе, на территории Московского завода полиметаллов, в Коломенском, Олимпийской деревне, Кускове, Братееве, Царицыне, Строгине, Лучниковом переулке, Измайловском и Кузьминском парках, в РНЦ «Курчатовский институт», МГУ, ГЕОХИ РАН, ВНИИнефть, на Втором часовом заводе и др.

Дезактивационные работы проведены в Московской и Владимирской областях: городах Подольске, Электростали, Железнодорожном, Раменском, Лыткарине, Люберцах, Владимире, Кольчугине, а также в Петушинском районе.

В 1998 году в Грозном возникла чрезвычайная радиационно-аварийная ситуация. В руки местных жителей, собирающих металлолом, попал высокоактивный источ-



△ Радиационно-аварийные работы в г. Кольчугино Владимирской области

ник ионизирующего излучения; впоследствии ИИИ был выброшен. Сотрудники Центра ТПТ РАО и РАР принимали активное участие в его поисках и обезвреживании.

Они также проводили дезактивацию площадки на космодроме Байконур (Республика Казахстан), где велись работы с ИИИ в рамках программы космических исследований.

Оперативное круглосуточное дежурство — одна из важнейших задач специалистов Центра ТПТ РАО и РАР

Дежурная бригада

- принимает и обобщает оперативную информацию о радиационной обстановке в Москве и Московской области, своевременно передает ее в «Единую систему диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях г. Москвы»;
- оперативно оценивает радиационную обстановку при возникновении чрезвычайных радиационно-аварийных ситуаций;
- проводит оперативное радиационное обследование места аварии, ее локализацию и, по возможности, ликвидацию.

В распоряжении дежурной бригады — средства спецсвязи с различными структурами ГО и ЧС и диспетчерскими службами Москвы. Готовность к выезду на место радиационно-аварийной ситуации после получения сигнала — 7 минут.



△ Дежурная бригада Центра ТПТ РАО и РАР выезжает на место чрезвычайного радиационно-аварийного происшествия

Телефон оперативного дежурного

491-01-44

Спецтранспорт для РАО

Система безопасности транспортирования радиоактивных отходов, созданная на ГУП МосНПО «Радон», практически исключает попадание радионуклидов в окружающую среду при перевозке.

Для транспортировки радиоактивных отходов на переработку и длительное хранение в Научно-производственный комплекс ГУП МосНПО «Радон» используют специализированные автомобили. Их разработкой сотрудники «Радона» начали заниматься практически со дня основания предприятия. Спецтранспорт для перевозки жидких и твердых РАО, созданный при их непосредственном участии, сегодня используется практически на всех российских спецкомбинатах системы «Радон».

Специальные автомобили надежно защищают персонал и окружающую среду от вредного воздействия РАО во время их перевозки. Машины для транспортирования твердых отходов и источников ионизирующего излучения оборудованы прочным закрытым стальным самосвальным кузовом, за счет которого значительно снижается мощность гамма-излучения. Радиоактивные источники перед погрузкой на машины помещают в специальные транспортно-упаковочные комплекты, обеспечивающие как радиационную безопасность, так и защиту РАО от механического воздействия.

Жидкие отходы перевозят в цистернах с двойными стенками (в промежутках между ними засыпан специальный состав, способный затянуть место протечки при нарушении герметичности внутренней оболочки).

Личную безопасность водителя обеспечивает специальная свинцовая панель, расположенная между радиоактивным грузом и кабиной.

Спецавтомобили оборудованы современными средствами связи, подключены к спутниковым системам слежения. Система контроля состояния объекта в реальном времени «Поиск-2», действующая в транспортном цехе «Радона», позволяет контролировать не



△ Новый спецавтомобиль для перевозки твердых радиоактивных отходов

только движение автомашин, но и состояние груза и здоровья водителя, а, при необходимости, — оперативно корректировать маршрут.

Радиоактивные отходы строго контролируются на всем их пути до места переработки (или размещения на хранение). Этот контроль начинается еще на стадии подготовки отходов к сортировке и погрузке. После того, как машина загружена, специалисты замеряют мощность излучения РАО (снаружи кузова она не должна превышать 200 мкР/ч). В кабине каждого автомобиля установлен пороговый дозиметр, который, в случае превышения заданного уровня излучения, подает звуковой и световой сигналы тревоги. Перед разгрузкой машины груз проверяют повторно.

На всем пути следования автоколонны «Радона» сопровождают автомобили ГИБДД. Маршруты вывоза отходов согласуются со службой безопасности дорожного движения, а при вывозе РАО с территорий, расположенных за пределами Москвы и Московской области, — с местными властями.

*Александр ЕЛИСЕЕВ,
главный инженер Центра ТПТ РАО и РАР*



△ Машины для ТРО и ИИИ оборудованы прочным закрытым стальным самосвальным кузовом



△ Загрузка контейнеров с радиоактивными отходами в спецмашину

ИНТЕЛЛЕКТ НА СЛУЖБЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Исследования и опытно-технологические разработки ученых ГУП МосНПО «Радон» характеризуются высоким научно-техническим уровнем и имеют большое научное и практическое значение.

В 1962 году «Радон» получил статус оборонного объекта научно-технического профиля. Это время можно считать началом развития науки на предприятии.

В те далекие времена она базировалась, в основном, на знаниях и энтузиазме талантливых и увлеченных специалистов, уже имеющих опыт практической работы на объектах Минсредмаша.

Однако дело, которым был призван заниматься «Радон», было новым. Поэтому все технологии переработки и хранения РАО ученым пришлось создавать практически с нуля. Тогда это было главной стратегической целью развивающегося предприятия.

У истоков современных научных разработок стояли геофизики и технологи И. А. Соболев, Л. М. Хомчик, Н. А. Мухин, Ю. М. Баженов. Их идеи в дальнейшем реализовывались уже «своими» учеными: С. А. Дмитриевым, А. С. Баринным, Е. М. Тимофеевым, Ф. А. Лифановым, В. И. Пантелеевым, А. С. Волковым и многими другими.

Крупным научно-техническим достижением того периода стали технологии битумирования и цементирования жидких радиоактивных отходов. Первая предполагает включение радионуклидов в битумный компаунд. Она была реализована на одном из первых в мире опытно-промышленном битуматоре. Вторая основана на ком-

плексном методе включения ЖРО в цементный массив.

Кроме того, были проведены первые исследования по разработке и созданию высокотемпературных процессов иммобилизации РАО.

Поворотным моментом в научной деятельности предприятия стала чернобыльская трагедия, которая дала толчок стремительному развитию радиационно-экологического направления.

Под руководством О. Г. Польского ученые и специалисты И. П. Коренков, Ю. И. Бобков, В. В. Вербов, О. Б. Шанин, В. Ф. Кириллов разработали и реализовали целый ряд методик формирования комплексной системы радиоэкологического мониторинга Москвы. Эффективность применяемых способов наблюдений за состоянием окружающей среды подтверждается многолетними исследованиями. Данные методы позволяют фиксировать изменения в пространственном и временном распределении радиационных параметров объектов внешней среды, выявлять территории с аномальными значениями и контролировать радиационную обстановку в городе.

С 1987 по 1989 годы на ГУП МосНПО «Радон» была разработана и введена в эксплуатацию уникальная система учета закрытых источников ионизирующего излучения (ИИИ). (Возглавил это научное направление А. А. Козлов, сейчас исполняющий обязанности директора регионального информационно-аналитического центра).

В ее основе лежит комплексный метод замкнутого цикла учета и контроля радионуклидных источников

от момента их изготовления и до захоронения в специальных емкостях. Для организации такого контроля специалисты ГУП МосНПО «Радон» использовали информационную систему В/О «Изотоп», а также раз-

С 1986 года на ГУП МосНПО «Радон» функционирует Научно-технический совет, в состав которого входят ученые и специалисты Российской академии наук, Росатома и других ведущих организаций. Работают также Диссертационный совет и аспирантура.



△ Комплексная съемка территории

ЦЕНТР ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК (ЦЭГР)

ГУП МосНПО «Радон» вырос из лаборатории №12, которую создали на предприятии в начале 80-х годов для научно-методического сопровождения радиационного контроля объектов окружающей среды.

Основное достижение коллектива лаборатории — создание нового научного направления: биоиндикация радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Сегодня ЦЭГР возглавляет д.г.н., профессор А. В. Маркелов.

Главная задача подразделения — разработка геоинформационных технологий радиоэколо-

гической безопасности на основе биоиндикации. Выявить все аспекты воздействия радиации на природные системы и организовать противостояние биоты радиационному фактору — по сути, и есть конечная цель научно-технических разработок ЦЭГР.

К настоящему времени специалисты Центра завершили ряд важных проектов. Проведены радиоэкологические съемки территории Москвы с целью выявления ее биопотенциала и расчета радиоэкологической емкости, а также измерения уровней доз и содержания радионуклидов в природных объектах. Создана компьютерная система диагностики экологического

работали регламент обмена информацией с московской санэпидслужбой. И только после десяти лет активной эксплуатации системы учета ИИИИ была осуществлена ее крупномасштабная интеграция в единую систему государственного учета и контроля радиоактивных веществ и отходов. Таким образом, благодаря интенсивному внедрению информационных технологий работа получила свое логическое завершение.

В начале 90-х годов, в связи с резко изменившимися требованиями к обращению с РАО, перед ГУП МосНПО «Радон» была поставлена задача — перейти от технологий захоронения к длительному контролируемому хранению радиоактивных отходов. Таким образом, речь шла об обеспечении безопасности в течение точно установленного срока, определяемого системой инженерных барьеров. В связи с этим научный коллектив начинает заниматься изучением свойств и характеристик материалов хранилищ; емкостей, в которых размещаются кондиционированные РАО; матричных материалов, иммобилизующих радионуклиды в упаковочном комплекте, и стабилизирующих — размещаемых между упаковочными комплектами.

Для целенаправленного решения проблемы длительного контролируемого хранения радиоактивных отходов на ГУП МосНПО «Радон» создается Научно-исследовательский центр геоэкологии и реабилитации территорий (НИЦ ГРТ). Исследования в данном направлении позволили коллективу Центра реализовать новый подход к устройству временных хранилищ РАО. В результате, был создан тип хранилища в виде вертикальной скважины большого диаметра глубиной порядка 40 метров. Эта технология позволяет гораздо эффективнее использовать площади ПХРО для длительного размещения отходов.

Следующим шагом перехода к системе длительного хранения РАО стало создание приповерхностных хранилищ нового типа «наземный бункер» (см. стр. 41).

ГУП МосНПО «Радон» всегда принимал самое активное участие в работах по выводу из эксплуатации

объектов использования атомной энергии в Московском регионе. Для решения этой задачи, в рамках программы «ТАСИС», ученые Московского «Радона» создали концептуальный проект наземного хранилища, которое можно использовать как для хранения, так и для захоронения РАО. Работы велись совместно со специалистами ГСПИ, а также зарубежных стран: Бельгии, Франции, Англии.

Практически одновременно разрабатывалась конструкция многофункционального консервирующего покрытия, а также математические модели и программное обеспечение оценки безопасности, как отдельного сооружения, так и всего полигона размещения могильников (MASCOT и MOP). Данное программное обеспечение помогло ГУП МосНПО «Радон» совместно с ГИЦ «Институт биофизики» оценить безопасность всех хранилищ промплощадки.

Одна из наиболее актуальных проблем сегодняшнего дня — продление срока эксплуатации хранилищ РАО. И без наличия надежной методической базы ее не решить. Этими вопросами занимаются не только отдельные страны, в том числе и Россия, но и международные организации, например, такие, как МАГАТЭ. Дело в том, что система «захоронение — хранение радиоактивных отходов» включает в себя не только инженерные сооружения, долговечность которых определяется по существующим методикам, но и вмещающие породы, защитные свойства которых зависят от множества факторов и не могут быть проверены подобным образом. Поэтому решить задачу можно, лишь предварительно оценив рассматриваемый объект с точки зрения безопасности. Недавно ученые ГУП МосНПО «Радон» завершили работу над международным проектом МАГАТЭ по определению величины предельной активности РАО в приповерхностных хранилищах.

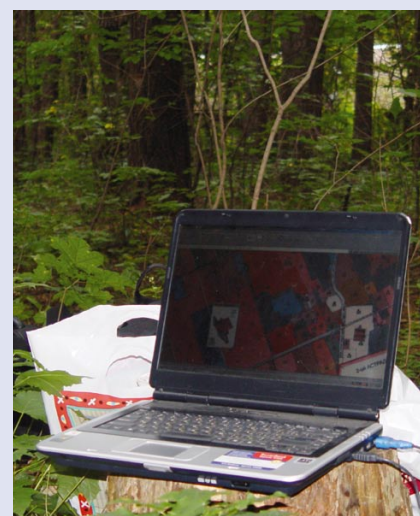
Для руководства ГУП МосНПО «Радон» всегда был важен комплексный подход к формированию системы обращения с радиоактивными отходами. И со

стояния территорий, которая позволяет оценить экологические параметры любой местности в пределах лесной и степной зон, а также города.

В Центре также апробирована собственная система прогнозирования содержания радионуклидов и десяти тяжелых металлов в почве и растениях без отбора проб и выполнения измерений. Прогноз выполняется исключительно на основе визуального определения числа и обилия видов растений. Эта система содержит базы данных о состоянии объектов в определенных диапазонах природных факторов и функционирует в режиме реального времени.

Сотрудники ЦЭГР имеют 8 патентов на изобретения в области радиационного мониторинга экосистем на основе биоиндикации.

Центр разрабатывает научные основы для эколого-географических нормативов природопользования при обращении с радиоактивными отходами в разных ландшафтно-климатических природных зонах, создает научно-практические основы обеспечения экологической безопасности средствами интеграции высоких компьютерных и ГИС/GPS-технологий. Здесь совершенствуют средства защиты хозяйственных объектов и населения с учетом риска природных и техногенных катастроф.



△ Аппаратно-программный комплекс для оперативного картографирования

временем стало очевидно, что без создания современной аналитической базы, позволяющей оперативно и точно проводить массовые радиометрические, спектрометрические и радиохимические измерения радиоактивности технологических образцов и проб окружающей среды, работать, в принципе, невозможно. Необходимо было не только оснастить лаборатории электронно-физической аппаратурой, но и разработать новые методики измерений, применяя высокочувствительные и эффективные способы регистрации и определения радионуклидов. С этой целью на предприятии был создан Центр информационных процессов и технологий.

В основу организации новой схемы аналитических исследований положен разработанный сотрудниками Центра уникальный метод жидкостинтиллиационной спектрометрии. Он позволяет идентифицировать радионуклиды в составе сложных многокомпонентных сред со стопроцентной эффективностью регистрации.

Новая схема радиоаналитических измерений органично вписалась в единую геоинформационную систему радиоэкологического мониторинга.

ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ (ЦИПиТ)

был создан в 1995 году. (Сегодня его возглавляет д.т.н. В. А. Тихомиров). Большой научный вклад в работу Центра внесли специалисты в области ядерной физики и радиохимии А. И. Соболев, В. А. Тихомиров, И. А. Каширин, С. В. Малиновский, А. И. Ермаков.

Одно из основных направлений деятельности ЦИПиТ — сбор и обработка аналитической информации, поступающей от различных подразделений ГУП МосНПО «Радон», построение на ее основе математических моделей и формирование баз данных.

Основным тематическим направлением является создание единой геоинформационной системы предприятия. В перспективе на базе Центра информационных процессов и технологий планируется создать информационно-аналитическую систему радиоэкологического мониторинга. Она позволит формировать и быстро получать самую полную информацию о радиационной ситуации в Московском регионе.

Специалисты Центра информационных процессов и технологий анализируют все пробы воды, грунта, растительности, атмосферного воздуха и осадков, отбираемые сотрудниками «Радона» на террито-

ри Москвы, — за год их больше тысячи. Центр оснащен современным сверхточным оборудованием. Только здесь выполняют значимые анализы, остальные подразделения «Радона», в основном, проводят оценочные исследования, устанавливая, больше или меньше оценочного уровня радиоактивность исследуемой пробы.

В настоящее время ЦИПиТ является участником международной сети АЛМЕРА, организованной МАГАТЭ для координации работ в области качества измерений радиоактивности окружающей среды. Она насчитывает более 50 лабораторий из 37 стран мира. Основным критерий отбора в это престижное научное сообщество — качество проведения аналитических работ. Сотрудники Центра успешно прошли все тесты на проверку профессионального мастерства, которые готовит специальная служба контроля качества измерений при МАГАТЭ. До сегодняшнего дня такие высокие результаты не демонстрировало ни одно другое научное подразделение страны.

*Андрей СОБОЛЕВ, д.т.н., профессор,
заместитель Генерального директора —
директор по научно-экологической деятельности*



△ Радиометрические измерения образцов

ПАТЕНТ КАК ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА

Многие технологии, созданные учеными «Радона», запатентованы как в России, так и за рубежом.

Огромный вклад в дело организации и успешного развития патентной работы на ГУП МосНПО «Радон» внесли первый Генеральный директор И. А. Соболев и С. А. Дмитриев, который руководит предприятием в настоящее время. Благодаря их содействию, на «Радоне» сформированы отличный патентный фонд и автоматизированная база данных, насчитывающие соответственно 20225 и свыше 9000 патентных документов.

Первая заявка на изобретение, авторами которого были И. А. Соболев, Л. М. Хомчик, Н. А. Мухин, Б. А. Каратаев, поступила в Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий в 1973 году. В результате, получено Авторское свидетельство № 457355 «Комплексно-селективный растворитель для очистки греющих поверхностей аппаратов битумирования», зарегистрированное в Государственном реестре изобретений Союза ССР 20 сентября 1974 года.



Наличие Патентов РФ, Авторских свидетельств СССР и зарубежных патентов свидетельствует о том, что научные разработки ученых ГУП МосНПО «Радон» соответствуют критериям мировой новизны и изобретательского уровня. В них отражены все основные направления деятельности предприятия.

В настоящее время на имя ГУП МосНПО «Радон» получены патенты на:

- высокотемпературные методы переработки РАО, такие, как остекловывание среднеактивных отходов в индукционных плавителях типа «холодный тигель», способы получения различных минералоподобных матриц, в том числе Синрок;
- сжигание радиоактивных отходов в шахтной печи с плазменными и плазменно-топливными элементами;
- мобильные установки очистки ЖРО от радионуклидов, а также новые разработки с использованием мембранных методов сепарации и ионоселективных методов сорбции;
- методы электрокинетической очистки почв от радионуклидов и тяжелых металлов.

Кроме того, запатентована не имеющая аналогов в России система радиоэкологического мониторинга, созданная специалистами предприятия в начале 90-х годов.

Первый зарубежный патент (США) был получен в 2000 году на изобретение И. А. Соболева, С. А. Дмитриева, Ф. А. Лифанова, А. П. Кобелева, А. Е. Савкина, В. М. Захаренко, В. И. Корнева и О. А. Князева «Устройство для остекловывания радиоактивных и токсичных отходов, содержащих ионообменные смолы».

В дальнейшем на данную разработку было выдано еще два патента США и один патент Франции.

В 2002 году предприятие получило патент США, а в 2004-м — решение о выдаче патента Финляндии на изобретение способа идентификации радионуклидов в пробах с исполь-

ОТДЕЛ ПАТЕНТНО-ЛИЦЕНЗИОННОЙ РАБОТЫ действует на предприятии с 1986 года. Специалисты отдела оформляют заявки на изобретения и передают их в патентные ведомства РФ и зарубежных стран, осуществляют научно-методическое руководство и непосредственно участвуют в проведении патентных исследований. Они также обеспечивают правовую охрану объектов промышленной собственности, выполненных на уровне изобретений, защищают права ГУП МосНПО «Радон» и авторов в судах (в том числе арбитражных). Важной составляющей работы отдела являются изучение и анализ отечественных и зарубежных материалов о научно-технических достижениях в сфере обращения с радиоактивными отходами.

зованием жидкостного сцинтилляционного счетчика, разработанное группой авторов (С. В. Белановым, И. А. Кашириным, С. В. Малиновским, А. И. Соболевым, В. А. Тихомировым, М. Е. Егоровой, А. И. Ермаковым, К. М. Ефимовым).

Знак «Радон», являющийся визитной карточкой предприятия, защищен Свидетельством на товарный знак № 77668 с приоритетом от 20 февраля 1985 года.

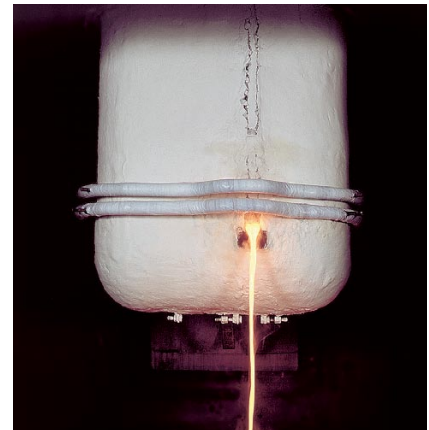
Общее число изобретателей «Радона», с момента подачи первой заявки и по настоящее время, — 189. Среди них немало специалистов, на счету которых по несколько изобретений. Например, И. А. Соболев — автор 62 патентов на изобретения, С. А. Дмитриев — 70 патентов, Ф. А. Лифанов — 40, А. С. Баринов — 15, А. И. Соболев — 12, Л. Б. Прозоров — 10, О. К. Карлина — 9, В. И. Пантелеев — 7, С. В. Стефановский — 7.

Сегодня ГУП МосНПО «Радон» имеет 75 авторских свидетельств на изобретения, 113 Патентов РФ и пять зарубежных: четыре — США и один — Франции.

*Нина ПЛУТАРЬ,
начальник патентно-лицензионного отдела*

В России накоплено около 600 млн кубометров радиоактивных отходов общей активностью около 1,5 млрд Кюри. Более 90 процентов их — результат оборонной деятельности. И почти 200 тысяч кубометров суммарной активностью 2 млн Кюри образовано вследствие применения радионуклидов в народном хозяйстве. Человека несведущего и впечатлительного от этих масштабов может охватить паника. Как же загрязнена окружающая среда! И что делать с радиоактивным «мусором»? «Перерабатывать и помещать на долговременное хранение, где отходы никому не принесут вреда по меньшей мере в течение 300 лет», — говорят специалисты Научно-производственного комплекса ГУП МосНПО «Радон» и успешно решают эту задачу.

Научно-производственный комплекс (НПК) расположен в Сергиево-Посадском районе. Главные подразделения этого комплекса — Опытный завод прикладных радиохимических технологий (ОЗПРТ) и Центр разработки технологий обезвреживания радиоактивных отходов и аналитического контроля (ЦРТ) — выполняют основную часть работ, связанных с локализацией РАО, образующихся в Центральном регионе России.



△ Установка остекловывания радиоактивных отходов

В МИРЕ ЦЕННЫХ ИДЕЙ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ РАЗРАБОТОК

Переработка и хранение радиоактивных отходов требуют самых современных технологий, обеспечивающих максимальную безопасность населения. Их разработкой вот уже на протяжении 24 лет занимается научный коллектив ЦРТ. За это время созданы уникальные технологии, преимущественно для использования на спецкомбинатах по обращению с радиоактивными отходами, объектах ВМФ и мирного атомного флота, в научно-исследовательских организациях. Эти объекты находятся вне ядерного цикла, а, следовательно, вне основных атомных проектов. Поэтому новые технологии разрабатываются практически с нуля. Многие из них успешно применяются и в России, и в мире. Например, мембранные технологии для очистки жидких радиоактивных отходов; методы переработки радиоактивных ионообменных смол; получения стеклоподобных матричных материалов с применением термохимического способа; термической переработки графитосодержащих отходов в режиме СВС; индукционного плавления материалов типа Синрок в аппарате «холодный тигель» (ИПХТ); забора и сгущения илов и шламов из прудов-отстойников и емкостей — временных хранилищ ЖРО; дезактивации бетона и т. д.

Созданы различные передвижные установки по переработке

жидких радиоактивных отходов, разработана технологическая схема новой системы спецводоочистки. Научно-производственного комплекса ГУП МосНПО «Радон», внедряется установка очистки сточных вод спецпрачечной предприятия. Разработан способ кондиционирования долгоживущих альфа-излучающих радионуклидных источников, в большом количестве накопленных на спецкомбинатах «Радон», а также методы синтеза керамических матриц для высокоактивных и актиноидных отходов.

Сотрудники Центра принимали активное участие в создании и модернизации установок очистки низкоактивных ЖРО на ФГУП «МП «Звездочка» в городе Северодвинске и РТП «Атомфлот» (г. Мурманск), в разработке техно-

логий очистки кубовых остатков АЭС и электрохимической дезактивации с рециркуляцией рабочего раствора гальванической ванны, в тендерах по созданию передвижных установок очистки ЖРО на базах ВМФ и сточных вод, образующихся при снятии с эксплуатации первых двух реакторов АЭС «Козлодуй» (Болгария), в составлении обзора МАГАТЭ по мембранным методам очистки ЖРО, а также во многих других российских и международных научных проектах.

В ближайшей перспективе коллектив ЦРТ продолжит исследования в области разработки и внедрения высокопроизводительных современных установок для переработки ЖРО и кондиционирования отработавших ИИИ на Опытном заводе прикладных радиохимических технологий «Радона».



△ Первая передвижная установка очистки радиоактивных вод «ЭКО-1»

КУРС — НА МОБИЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

Проблеме обращения с жидкими радиоактивными отходами в ЦРТ всегда уделяли особое внимание. И первая в нашей стране передвижная установка для очистки ЖРО «ЭКО-1» была разработана и изготовлена именно здесь.

Курс на создание небольших транспортируемых установок для переработки или кондиционирования радиоактивных отходов был взят в 80-е годы. Начатые исследования позволили сотрудникам ЦРТ определить, в конечном итоге, пригодность традиционных технологий переработки РАО для создания передвижных установок, а затем перейти к новым разработкам.

В 1992–1994 годах появились еще две передвижные установки так называемого первого поколения: «ЭКО-2» и «ЭКО-3». (Последняя смонтирована в транспортном морском контейнере).

Начиная с 1995 года, специалисты Центра разработки технологий развивают концепцию модульных передвижных установок для очистки ЖРО. Самой первой из них была «Аква-Экспресс», фильтрационный модуль которой до сих пор активно используют в разных целях в Научно-производственном комплексе ГУП МосНПО «Радон», а ультрафильтрационный — в составе установки «ЭКО-2». Полностью концепция реализована в установке «ЭКО-3М», пущенной в эксплуатацию на ФГУП «МП «Звездочка».

В начале 90-х годов, в связи с принятым Россией мораторием на сбросы ЖРО в моря и океаны, головное предприятие Государственного Российского центра атомного судостроения ФГУП «МП «Звездочка» столкнулось с проблемой переполнения емкостей с жидкими радиоактивными отходами. Данная ситуация стала серьезным фактором экологического риска и могла вызвать социальную напряженность среди населения Северодвинска. Кроме того, отсутствие свободных объемов в емкостях для хранения жидких РАО практически парализовало работу предприятия.

Решить проблему помогли специалисты ГУП МосНПО «Радон». В Северодвинск направили установку

«ЭКО-3», с помощью которой было переработано более 400 кубометров ЖРО. Причем качество очищенной воды позволяло сбрасывать ее в общую канализацию предприятия и в акваторию залива.

Установка включала фильтрационный, ионоселективный, ионообменный и электродиализный блоки. Однако дальнейшее расширение ассортимента требующих переработки ЖРО заставило подумать об ее усовершенствовании. В результате, «ЭКО-3» дополнили обратноосмотическим модулем и модулем реа-

гентного умягчения с электроосмотическим концентратом.

Позже «ЭКО-3» была реконструирована в установку «ЭКО-3М». С 1997 по 2005 годы с ее помощью было очищено более 3000 кубометров ЖРО. Пока это единственная установка в регионе Баренцева моря, пригодная для использования в аварийных ситуациях. Она незаменима при выводе ядерных объектов из эксплуатации, ремонте транспортных средств, дезактивации и т. д.

Парк водоочистных модулей ГУП МосНПО «Радон» непрерывно развивается и, при необходимости, может быть использован для очистки радиоактивных вод на любом объекте Российской Феде-

Ориентация на передвижные установки оказалась очень перспективной и вывела ГУП МосНПО «Радон» на лидирующие позиции в тех областях, где такие установки просто незаменимы, например, при переработке жидких радиоактивных отходов.



△ Модульная передвижная установка «Аква-Экспресс»

Практика переработки жидких радиоактивных отходов отчетливо выявила тенденцию применения небольших мобильных установок модульного типа. Примером успешного использования таких установок может служить опыт очистки ЖРО, образующихся в результате демонтажа атомных подводных лодок.

рации или за рубежом. Доказательством высокого уровня разработок и мирового признания является то, что в последние годы по заказу МАГАТЭ четыре водоочистных комплекса «Аква-Экспресс» работают в Иране, Сирии, Бангладеш и Сербии. В первых трех странах они используются для очистки сточных вод ядерных исследовательских центров, а в Сербии — очищают воду в бассейне выдержки отработанного ядерного топлива остановленных исследовательских реакторов. В 2006 году по контракту с Департаментом энергетики США установка «Аква-Экспресс» была поставлена в Институт ядерных исследований Республики Узбекистан.

В процессе создания стационарных и модульных установок очистки ЖРО специалисты ГУП МосНПО «Радон» и Института физической химии РАН, начиная с 1976 года, разрабатывали селективные сорбенты на основные дозообразующие радионуклиды — $^{134,137}\text{Cs}$ и ^{90}Sr . Было синтезировано и исследовано большое количество органических и неорганических веществ, и в настоящее время налажен серийный выпуск неорганических сорбентов марки ФНС (ТУ 2161-002-51255813-2005) на цезий и МДМ (ТУ 2461-001-51255813-2005) на стронций. Они широко применяются при очистке разнообразных жидких РАО, в том числе на предприятиях атомного судостроения, спецкомбинатах «Радон» и т. д.

С самого основания и до наших дней коллективы ЦРТ и Опытного завода прикладных радиохимических технологий идут рука об руку, решая общую и далеко не простую задачу обеспечения радиационной безопасности. С участием специалистов Центра разработана технологическая схема новой системы спецводоочистки Опытного завода, где в настоящее время внедряется метод обратного осмоса. В 2005 году испытания обратноосмотической установки производительностью $1 \text{ м}^3/\text{ч}$ дали отличный результат — с ее помощью было переработано более 100 кубометров реальных ЖРО.

Очевидные преимущества мембранных технологий для переработки жидких радиоактивных отходов



△ Мобильная установка для переработки ЖРО «ЭКО-3М»

стали основой для большого количества исследований, а затем и внедрений методов обратного осмоса, ультрафильтрации, электродиализа. Любой мембранный процесс имеет свои достоинства, выгодно отличающие его от других. И специалисты ЦРТ успешно используют это при разработке комплексной схемы переработки ЖРО сложного химического и радиохимического составов.

В текущее пятилетие созданы и успешно прошли испытания на реальных жидких РАО головные образцы новых мембранных аппаратов: АФММ-16 — мембранная центрифуга с металлокерамическими мембранами TRUMEMTM, ЭДН-50 — электродиализатор для глубокого обессоливания растворов с заполнением дилуатных камер ионообменным волокном, ЭДК-40 — электроосмотический концентратор.

В ходе работ по внедрению технологий очистки и концентрирования жидких радиоактивных отходов была создана и испытана на реальных РАО установка сушки жидких радиоактивных отходов с испарительным блоком фильтр-прессного типа. Технологическая схема с замкнутым воздушным контуром, использованная в опытном образце, позволяет значительно уменьшить нагрузку на систему газоочистки и получать концентраты ЖРО с содержанием до 350 г/л при ком-

натной температуре. В результате ресурсного эксперимента, в 2005 году в НПК ГУП МосНПО «Радон» было переработано около 400 л реальных жидких радиоактивных отходов с содержанием 18 г/л .

Специалисты ЦРТ уделяют также внимание работе в области технологий первичной переработки растворов урановых руд, которые, несомненно, являются такими же радиоактивными растворами, как и ЖРО. В 2005 году совместно со специалистами ФГУП ВНИИХТ Центр завершил работы по ресурсным испытаниям технологии и опытно-промышленной электрохимической установки для получения аммиака из маточника осаждения «желтого кека» — аммонийной соли уранила.

Таким образом, за 45 лет существования ГУП МосНПО «Радон» коллективу Центра разработки технологий удалось решить две концептуальные задачи, связанные с обезвреживанием жидких радиоактивных отходов. Во-первых, очистка ЖРО осуществляется до концентраций радионуклидов ниже уровней вмешательства, что позволяет сбрасывать очищенные растворы в канализацию или природные водоемы. Во-вторых, извлеченные радионуклиды концентрируются в минимальном объеме с последующим отверждением концентратов и таким образом надежно изолируются от биосферы.

ХРАНЕНИЕ ОПАСНЫХ ИСТОЧНИКОВ: ЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ

Использование высокоактивных изотопов кобальта-60 и цезия-137 (для окончательного распада которых нужны сотни лет) в источниках ионизирующего излучения делает хранение отработавших ИИИ одной из самых актуальных проблем обращения с радиоактивными отходами.

В 60-х годах в СССР была принята концепция долговременного хранения отработавших источников ионизирующего излучения с истекшим сроком эксплуатации в хранилищах колодезного типа. Со временем такие сооружения перестали отвечать необходимым требованиям безопасности. А поместить ИИИ в принципиально новые хранилища не представлялось возможным: дозовая нагрузка на персонал была бы очень высока, да и экономически подобные работы себя не оправдывали.

Специалисты Центра разработок технологий нашли простое и эффективное решение проблемы, разработав принципиально новую технологию по включению отработавших источников ионизирующего излучения в металлическую матрицу непосредственно в хранилище колодезного типа. В 1985 году на ГУП МосНПО «Радон» была проведена опытная заливка отработавших источников в хранилище колодезного типа сплавами на основе свинца. В результате, мощ-

ность дозы в хранилище снизилась в 3 раза, температура — в 1,5 раза, выделение радиолизного водорода прекратилось полностью.

Работы, проведенные в начале 90-х годов, показали, что новая технология, в принципе, может применяться также для кондиционирования дефектных отработавших топливных сборок в контейнерах или пеналах. Ничего подобного тогда в мире создано не было. И уникальная технология потребовала соответствующих установок.

С 2005 года на ГУП МосНПО «Радон» применяется новый расчетный способ оценки радиационной безопасности и теплового режима колодезного хранилища отработавших гамма-источников ионизирующего излучения до и после операции кондиционирования. Все хранилища колодезного типа, нуждающиеся в восстановлении защитных свойств, в настоящее время тщательно обследованы. Разработана программа по их реабилитации, изготовлены специальные устройства для ее проведения.

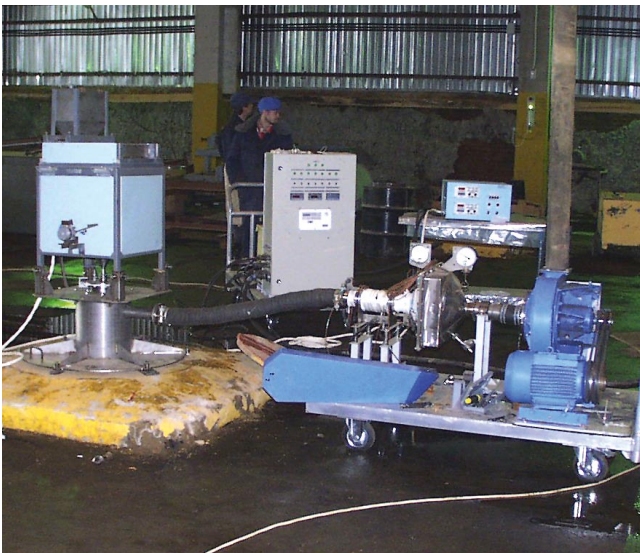
В 1986 году была создана установка «Монолит», затем — «Москит-1» (модернизированный вариант — «Москит-1А»), в разработке которых принимали участие М. Б. Качалов, Е. М. Тимофеев, В. А. Чемерис, В. В. Ширяев.

Эта установка позволила провести кондиционирование отработавших ИИИ в большинстве хранилищ колодезного типа на промплощадке предприятия. И в дальнейшем неоднократно использовалась на региональных спецкомбинатах.

В 2002–2004 годах стараниями ученых ЦРТ появилась модульная передвижная установка «МИК-1». Она сконцентрировала в себе все лучшее от различных модификаций «Москита» и полностью отвечает концепции кондиционирования и переработки РАО при помощи модульных передвижных установок. В 2005-м специалисты ЦРТ и цеха № 9 ОЗПРТ провели ее промышленные испытания. Сейчас «МИК-1» вводится в эксплуата-

цию. Подготовлен комплект документов для получения лицензии на ее использование.

За последние двадцать лет сотрудники ЦРТ и Опытного завода прикладных радиохимических технологий осуществили кондиционирование отработавших ИИИ более чем в 20 хранилищах колодезного типа. В результате, ресурс большинства хранилищ по предельному количеству активности гамма-нуклидов увеличился в несколько раз.



С самого начала своей деятельности специалисты ЦРТ стали разрабатывать инструментарий для обследования колодезных хранилищ с целью определения условий и параметров кондиционирования отработавших ИИИ. Эта работа продолжается по мере развития и совершенствования технических средств. Не так давно было изготовлено и испытано видео-контрольное устройство для обследования состояния внутренней поверхности стенок сливного металлопровода. Визуальная информация о состоянии хранилища, полученная с помощью такого устройства, является очень важной, т.к. без нее невозможно оценить качество операций по кондиционированию отработавших ИИИ в металлическую матрицу.

◀ Модульная передвижная установка «МИК-1»

Метод СВС

Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) считается одной из наиболее перспективных современных технологий.

ДЕЗАКТИВАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Адаптацией метода к переработке радиоактивных отходов специалисты ЦРТ занимаются с конца 80-х годов. Активное участие в этих исследованиях принимали М. И. Ожован, О. К. Карлина, Г. А. Петров, Г. А. Варлакова, В. Л. Климов, А. В. Лаурсон, Г. Ю. Павлова, К. Н. Семенов, В. Б. Чичерин, А. Ю. Юрченко, Т. И. Васендина, А. Г. Петров, И. С. Суворов, В. М. Тиванский.

За это время созданы установки для термохимической дезактивации загрязненных поверхностей, в том числе позволяющие очищать асфальтированные покрытия с глубиной загрязнения 10 см и более, бетонные — с глубиной до 1 см, металлические — до нескольких миллиметров. Совместно с Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики разработана модификация этого способа для дезактивации не только горизонтальных, но и вертикальных поверхностей.

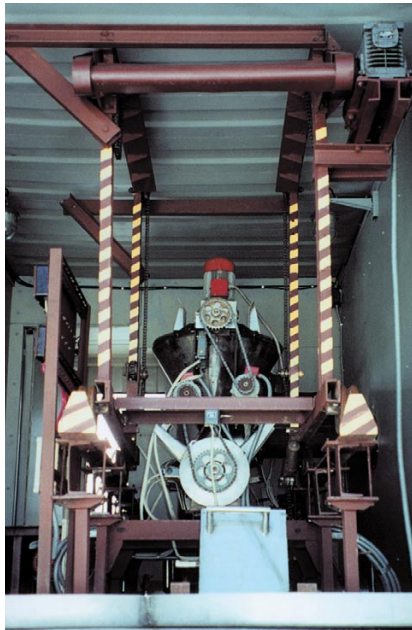
ПЕРЕРАБОТКА РАДИОАКТИВНЫХ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ

При сжигании полимерных ионообменных смол образуются агрессивные газообразные продукты горения — окислы азота и серы. Из-за этого в традиционных установках быстро выходит из строя система газоочистки. Если же перерабатывать ионообменную смолу с использованием металлизированных порошкообразных составов, большая часть образующихся окислов серы и азота связывается в слое шлака с продуктами горения составов и не поступает в систему газоочистки.

В 2000 году на ГУП МосНПО «Радон» была смонтирована опытная установка «Лагуна», на которой за один час можно переработать до 15 кг ионообменной смолы. В 2004 году прошли ресурсные испытания «Лагуны» на реальных радиоактивных смолах. В результате, принято решение о разработке технологии брикетирования ионообменных



△ Установка для термической дезактивации
▽ Передвижная установка модульного типа для термохимической дезактивации «Лагуна»



смол с порошкообразными металлизированными компонентами и изготовлены отдельные узлы соответствующей установки.

Метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза лежит и в основе технологии термической переработки графитсодержащих отходов. С использованием технологии, создаваемой совместно с одним из ведущих институтов Росатома ФГУП НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала, ГУП МосНПО «Радон» планирует переработать графитовые просыпки первой промышленной атомной электростанции — Белоярской АЭС им. И. В. Курчатова.

Владимир ПАНТЕЛЕЕВ, к.т.н., директор,

Юрий КАРЛИН, д.х.н., зам. директора,

Сергей СТЕФАНОВСКИЙ, д.х.н.,

зам. директора,

Дмитрий АДАМОВИЧ, зав. лабораторией

мембранных способов переработки ЖРО

(Центр разработки технологий)

ЦЕНТР РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИЙ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ РАО — ПЕРВОЕ НАУЧНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ГУП МОСНПО «РАДОН»

История Центра берет начало с 1982 года, когда открылись научные лаборатории, объединенные впоследствии в отдел прикладных исследований (ОПИ). В 1983 году к нему были присоединены некоторые московские научные подразделения, в 1998-м — центральная лаборатория (бывший цех №4).

В 1998 году Отдел прикладных исследований (а с 1995 года — Центр прикладных исследований) переименовался в Центр разработки технологий обезвреживания радиоактивных отходов и аналитического контроля (ЦРТ).

Первым научным сотрудником ОПИ был ныне доктор физико-математических наук Михаил Иванович Ожован. Сейчас он преподает в университете г. Шеффилда в Великобритании. А возглавил Отдел и затем Центр Евгений Михайлович Тимофеев.

Ядро научного коллектива в те годы составляли молодые выпускники институтов и аспирантур

Синрок! Что может быть надежней?..

В настоящее время на ГУП МосНПО «Радон» освоены и совершенствуются традиционные методы переработки РАО, которые можно назвать классическими: прессование, сжигание, остекловывание, очистка и др. В то же время ряд новых, в частности, включение радионуклидов в полифазные матрицы (Синрок), еще проходят стадию апробации или только готовятся к этому в pilotных проектах или полупромышленных масштабах.



△ Коллектив Центра разработки технологий

МИФИ, МГУ, МХТИ им. Д. И. Менделеева, УПИ, ЛТИ им. Ленсовета. Центр стал для них настоящей школой мастерства, первой «опытной площадкой», где они смогли реализовать свои идеи и достичь высокого профессионализма. И если визитной карточкой ЦРТ стала разработка самых перспективных технологий в сфере обращения с радиоактивными отходами, то лицом Центра является коллектив единомышленников, продолжающий и развивающий лучшие традиции «ученых-пер-

вопроходцев». Среди них: первый директор Центра Е. М. Тимофеев; д.т.н., профессор, Генеральный директор ГУП МосНПО «Радон» С. А. Дмитриев; д.г-ф.н., директор Центра эколого-географических разработок А. В. Маркелов; д.г-ф.н. Н. Я. Минеева; д.ф-м.н. М. И. Ожован; к.т.н., нынешний директор ЦРТ В. И. Пантелеев; д.х.н., заместитель директора Центра Ю. В. Карлин; к.х.н., начальник отдела №14 О. Г. Батюхнова; к.х.н., начальник отдела №1 О. К. Карлина; бывший

начальник отдела №11 Н. В. Ожован; к.т.н., помощник Генерального директора ГУП МосНПО «Радон» А. Э. Арустамов. Продолжая их дело, сегодня здесь успешно трудятся: заместитель директора ЦРТ по аналитическому контролю А. В. Тимофеева; д.х.н., профессор, заместитель директора ЦРТ С. В. Стефановский; главный инженер ЦРТ С. М. Парамыгин; начальники отделов: к.х.н. Т. Н. Лашенцова, к.х.н. А. Г. Пташкин, к.т.н. В. И. Демкин, д.т.н. Г. А. Петров, к.т.н. Г. А. Варлакова, к.т.н. В. А. Ильин; заведующие лабораториями: Д. В. Адамович, Ю. Т. Сластеников, В. В. Агриненко; ведущие научные сотрудники: д.т.н. Ю. В. Пузанов, к.т.н. Ю. Г. Мясников; начальник технологического отдела К. Н. Семенов, начальник опытного цеха А. В. Суменко, его заместитель С. И. Староверкин и многие другие.

В настоящее время в ЦРТ работает 225 человек: шесть докторов и 31 кандидат наук.

Основная научная структура Центра разработки технологий включает девять отделов, состоящих из 24 научных лабораторий и трех технических бюро.

Включение радионуклидов в полифазные матрицы является сравнительно новой высокоэффективной технологией переработки РАО. И Россия была одной из первых стран, где начались исследования по иммобилизации долгоживущей — актиноидной — фракции отходов в кристаллические формы. Технология синтеза новых высокоустойчивых минеральных матриц, способных включать радионуклиды в свою кристаллическую структуру на основе механизма изоморфного замещения, имеет очень хорошие перспективы, т.к. гарантирует удержание радионуклидов в течение многих тысяч лет. Поэтому ученые ГУП МосНПО «Радон» активно занимаются подобными разработками. На опытном стенде предприятия в течение 90-х годов были синтезированы почти все известные модификации Синрок. Начата разработка технологии плавления таких материалов методом индукционного плавления в аппарате типа «холодный тигель» (ИПХТ).

Специалисты ЦРТ подготовили техническую и нормативную документацию для монтажа и эксплуатации демонстрационного аппарата ИПХТ. Создан эскизный проект лабораторного варианта «холодного тигля» с площадью зеркала расплава 3,6 дм². Синтезированы

минералоподобные материалы для иммобилизации актиноидсодержащих РАО.

Наиболее перспективные керамики, позволяющие инкорпорировать в их структуру актиноиды, лантаноиды, цирконий и примесные продукты коррозии, созданы на основе серии фаз, конечными членами которой являются пироклор и муратаит. Структура промежуточных фаз серии построена из пироклоровых и муратаитовых модулей. Характерной особенностью таких керамик является зональное строение зерен, выкристаллизованных из расплава. При этом центральные части зерен образованы политипами с большей долей пироклоровых модулей и максимальной концентрацией актиноидов и редких земель, а краевые, обедненные актиноидами и редкими землями, — политипами с меньшей долей пироклоровых и большей долей муратаитовых модулей. Это создает дополнительный барьер, препятствующий выщелачиванию актиноидов и редкоземельных элементов. Специалистами ГУП МосНПО «Радон» изучены режимы синтеза таких материалов в аппарате типа «холодный тигель». Результаты исследований показывают исключительно низкие скорости выщелачивания основных компонентов керамик.

ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Максимальное уменьшение объема поступающих на предприятие радиоактивных отходов, перевод их в химически устойчивые, стабильные формы, а также подготовка кондиционированных форм отходов и обеспечение безопасности их длительного хранения — вот основные прикладные задачи, решаемые специалистами ГУП МосНПО «Радон» на окончательном этапе обращения с РАО.

Для переработки и хранения отходов, поступающих в Научно-производственный комплекс «Радона», применяются различные технологические методы и оборудование. Их выбор зависит не только от конкретного этапа обращения с РАО, но и от конечной цели, реализуемой на данной стадии.

Для переработки твердых радиоактивных отходов (ТРО), в основном, применяют три вида технологий, с помощью которых решается проблема уменьшения объема РАО.

К первому относятся термические методы. Наиболее перспективный из них предполагает использование плазменно-химических технологий. Конечный продукт обработки — шлаковый компаунд — по удержанию радионуклидов сравним со стеклянными матрицами и по всем критериям готов к размещению на длительное хранение. Кроме того, технология позволяет включать в объем перерабатываемых РАО до 40% негорючих продуктов (металл, строительные конструкции, грунтоподобные материалы и т.д.). Это улучшает условия первичной классификационной сортировки и повышает экономическую эффективность всего процесса обращения с РАО.

Технология обработки ТРО в двухкамерной керамической печи, где температурные режимы достигаются за счет сжигания органического топлива (в том числе жидких горючих РАО) отработана и используется уже длительное время. Однако по сравнению с новыми разработками она имеет ряд недостатков. Во-первых, предъявляет более жесткие требования к сортировке отходов. Во-вторых, в керамической печи образуется зольный остаток, который, по сути, является вторичным РАО и, в свою очередь, требует обработки. Для

решения этой проблемы на ГУП МосНПО «Радон» внедряется плазменно-химический метод (см. стр. 34), а также технология иммобилизации зольного остатка в матричный материал на основе высокопроницающих цементных растворов (для их приготовления используются цементы тонкого помола и специальные добавки). Причем РАО не заливаются растворами внутри, а пропитываются снизу упаковки (см. стр. 36). Данный способ можно применять и для обработки других видов сыпучих материалов.

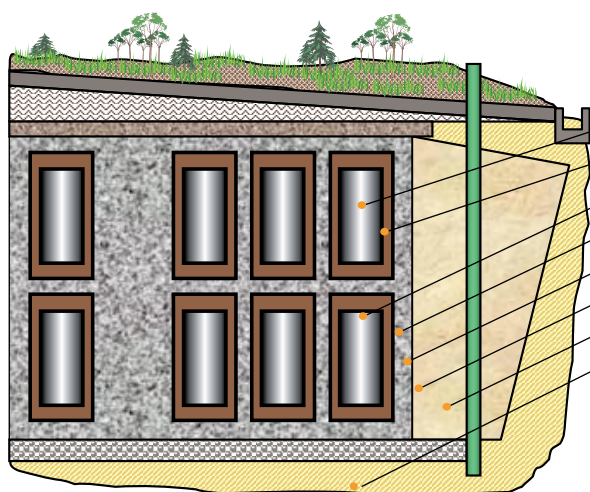
Второй вид технологий, используемый для обработки твердых радиоактивных отходов — компактирование. Основной объем ТРО, поступающих на ГУП МосНПО «Радон», перерабатывается с помощью «Суперкомпактора» — автоматизированного комплекса, оснащенного прессом усилием до 1,5 тыс. тонн.

И, наконец, третий технологический подход предполагает изменение геометрии крупногабаритных РАО, то есть их фракционирование и измельчение.

При обращении с жидкими радиоактивными отходами на ГУП МосНПО «Радон» применяются более многочисленные технологические процессы и установки, разработанные специалистами предприятия. Это, в первую очередь, мембранно-сорбционные способы очистки — ультрафильтрация, обратный осмос, электродиализные процессы, использование селективных сорбентов.

Для перевода в твердые формы ЖРО с высоким содержанием солей и концентратов используется установка остекловывания. Стеклоподобные матрицы пожаробезопасны, прочны, обладают высокой химической устойчивостью. При остекловывании применяют разработанный специалистами ГУП МосНПО «Радон» метод индукционного плавления в аппарате типа «холодный тигель» (см. стр. 35).

Традиционный метод переработки жидких РАО — цементирование. На его основе ученые «Радона» создали технологии, с помощью которых можно получать матричный материал, полностью пригодный для заполнения пустот между твердыми отходами внутри



Безопасность хранения РАО обеспечивается многобарьерной системой защиты:

- матрица
- первичная упаковка переработанных отходов
- кондиционирующий материал
- защитная упаковка кондиционированных отходов
- балластный наполнитель
- контейнер
- система инженерных барьеров хранилища
- геологическая структура окружающей среды

Принцип многобарьерной защиты позволяет обеспечивать безопасное хранение РАО в течение нескольких сотен лет — пока уровень радиоактивности не снизится до естественного фона.



△ Загрузка контейнера с РАО в хранилище

упаковочного комплекта. При этом более рационально используется объем тары, а также создается дополнительный барьер, предотвращающий контакт с загрязненной поверхностью ТРО.

Чтобы обеспечить безопасность изоляции и длительного хранения РАО, на ГУП МосНПО «Радон» создана система инженерных барьеров между отходами и окружающей средой.

Радиоактивные отходы, иммобилизованные в твердую конденсированную матрицу, размещают в специальном сертифицированном упаковочном комплекте. Тип такого комплекта выбирают в зависимости от радиологической опасности кондиционированных форм, то есть от вида и количественного содержания включенных в них радионуклидов. В качестве упаковочных комплектов на предприятии используются двухсотлитровые бочки, а также металлические и железобетонные контейнеры.

В настоящее время создается специальная упаковка особого вида, в том числе с использованием невозвратных железобетонных контейнеров типа НЗК – 150-1,5П, для изоляции РАО с повышенным содержанием долгоживущих радионуклидов. Промежутки между упаковками с кондиционированными РАО заполняют специальными сыпучими материалами, которые обладают определенными гидравлическими и сорбционными свойствами. В случае какой-либо аварийной ситуации

за счет этого можно предотвратить контакт упаковок с атмосферными осадками или грунтовыми водами. Технология рассчитана на безопасное хранение РАО в течение десятков лет без нарушения основных защитных функций. Отходы, в случае надобности, можно извлечь без особых усилий.

Кондиционированные РАО хранятся в специальных хранилищах. Конструкция этих сооружений служит еще одним защитным барьером. Упаковки с отходами, в зависимости от радиоэкологической опасности, размещают в приповерхностных сооружениях различных типов: железобетонных траншеях (для РАО низкого и среднего уровня активности), колодезных (для отработавших источников ионизирующего излучения, включенных в металлическую матрицу), скважинных. Хранилища снабжены сложной системой многофункциональных барьеров и перекрыты толщиной бетона, асфальта или уплотненного грунта, за счет чего исключаются воздействие природных факторов на РАО и выход радионуклидов в окружающую среду. Дополнительным барьером служит геологическая структура промплощадки предприятия, уникальная с точки зрения водонепроницаемости и сейсмостойчивости за счет пласта глин толщиной 70 метров и глубокого залегания грунтовых вод. Таким образом, принцип многобарьерной защиты гарантирует безопасное хранение отходов в течение, как минимум, 300 лет.

В настоящее время ГУП МосНПО «Радон» приступает к строительству сооружения нового типа – наземного бункера. Его конструкция предусматривает хранение отходов в течение 50 лет с возможностью изъятия РАО по истечении этого срока. Первые модули будут введены в эксплуатацию уже в ближайшие годы. Бункер также можно трансформировать в сооружение, предназначенное для окончательной изоляции (захоронения) отходов. Новое хранилище может послужить типовым, причем не только для предприятия, но и для всех спецкомбинатов системы «Радон» и других объектов, где предусмотрено временное хранение радиоактивных отходов.

*Александр ВОЛКОВ, главный технолог
Федор ЛИФАНОВ, д.т.н., директор НИК
Александр КОБЕЛЕВ, директор ОЗПРТ НИК*



△ Ликвидация радиоактивного загрязнения

Комплекс работ по обращению с радиоактивными отходами включает:

- сбор и классификационную сортировку радиоактивных отходов в местах образования (обнаружения);
- транспортировку РАО на предприятие, занимающееся их переработкой и хранением;
- переработку отходов для сокращения их объема, отверждение жидких РАО и иммобилизацию радионуклидов в различные матричные материалы (стекло, цемент, керамику и т.д.);

- кондиционирование отходов, то есть изготовление специальных упаковочных комплектов на основе металлических бочек, металлических и железобетонных контейнеров с иммобилизацией в конденсированную матрицу;
- размещение РАО на длительное контролируемое хранение в специальные сооружения со стабилизацией специальными буферными материалами;
- мониторинг состояния хранилищ, упаковок с кондиционированными РАО и окружающей среды.

Плазменная установка «Плутон»

Плазменно-химический метод переработки радиоактивных отходов, применяемый на ГУП МосНПО «Радон», обеспечивает получение химически и радиационно стойкого шлакового компаунда с максимальной степенью включения радионуклидов.

Разработкой плазменных технологий ученые предприятия занимаются свыше 30 лет. Они провели множество исследований и экспериментов по переработке отходов в различных условиях, с использованием плазменных источников нагрева (плазмотронов) различных типов. На основе плазменных технологий действуют пилотные и опытно-промышленные установки «Пиролиз», «Плавление зольного остатка», «Плутон», «Плазмохимический реактор».

Плазменная установка «Плутон» позволяет перерабатывать смешанные твердые отходы, содержащие не только горючие компоненты (древесину, бумагу, ветошь, пластики), но и негорючие (металл, стекло, грунтовые и изоляционные материалы). Ее производительность может достигать 250 кг/ч.

Основным узлом установки является шахтная печь для переработки РАО. Здесь отходы последовательно проходят стадии сушки, пиролиза, окисления, сжигания и плавления.

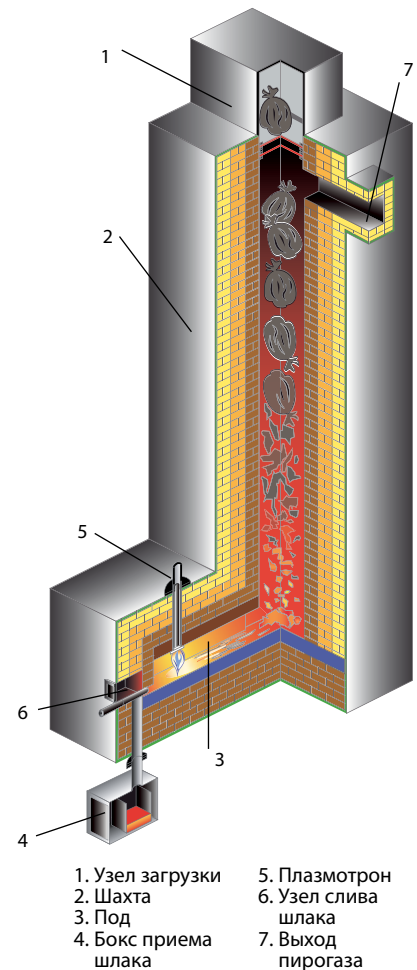
Через узел загрузки упаковки с РАО попадают в верхние слои шахты и, опускаясь под действием силы тяжести, нагреваются за счет тепла отходящих газов, движущихся вверх им навстречу. В верхней части печи отходы проходят стадии сушки и пиролиза, сопровождающиеся интенсивным газовыделением. Ниже происходит выжигание коксового остатка. Оставшиеся неорганические компоненты (шлак) плавятся и поступают в зону накопления и гомогенизации расплава. Здесь шлак усредняется, перегревается до температуры 1500–1700°С и через узел слива направляется в бокс приемки расплава. После охлаждения расплава в приемных контейнерах образуется шлак, по структуре и свойствам подобный вулканическому стеклу, а

по химической стойкости — в десятки раз превосходящий боросиликатные стекла. Таким образом, за один этап производственного процесса получается продукт, пригодный для безопасного длительного хранения сразу после охлаждения.

Источником нагрева печи служат дуговые плазмотроны, установленные в подовой части печи над ванной; в качестве плазмообразующего газа используется воздух. Применение воздушных плазмотронов достаточной мощности позволило отказаться от дополнительного топлива, что существенно упростило управление процессом. Энергия, подаваемая в печь, используется с максимальной эффективностью — в том числе и на пиролиз отходов. За счет высокой теплотворной способности полученного пирогаза, после начального разогрева, камеру дожигания можно эксплуатировать только за счет тепла его сгорания, в автотермическом режиме.

В высокотемпературной зоне шахтной печи, в нижних слоях отходов, происходит возгонка летучих соединений. В то же время в среднем и верхнем уровнях шахты печи, в зоне относительно низких температур, эти соединения конденсируются и сорбируются в слое отходов. Система очистки отходящих газов позволяет эффективно улавливать радиоактивную пыль, которую вновь направляют на переработку в шахтную печь вместе с другими РАО. В результате, резко снижается унос из печи радиоактивных изотопов и тяжелых металлов. Например, унос цезия-137 из плазменной печи «Радона» составляет не более 10%, кобальта-60 — не более 2,5%, урана и плутония — менее 1%. (Для сравнения, в других вариантах плазменного сжигания РАО унос радионуклидов цезия достигает 70-98%). В итоге, существенно увеличивается коэффициент включения радиоактивных изотопов и тяжелых металлов в шлак.

Пиролизные газы из шахты печи направляются в комплексную систему газоочистки. Она включает узлы высокотемпературного дожигания твердых и газообразных



▽ Плазменная шахтная печь для переработки твердых РАО



горючих компонентов, химической и каталитической нейтрализации агрессивных и токсичных веществ, двухступенчатой системой улавливания радиоактивных аэрозольных частиц. Газы, поступающие в атмосферу после очистки, полностью удовлетворяют санитарным требованиям.



Уникальный метод остекловывания

Стекло — наиболее универсальная форма, обладающая достаточно высокой стойкостью для длительного и надежного удержания радионуклидов. В ГУП МосНПО «Радон» накоплен большой опыт по остекловыванию отходов низкого и среднего уровней активности. С 1987 по 1990 годы с помощью этого метода были переработаны опытные партии отходов Курской, Нововоронежской и Калининской АЭС. Несмотря на его сложность и значительные затраты на создание установок, остекловывание максимально сокращает объем РАО и обеспечивает минимальное влияние на окружающую среду конечных форм отходов. В 70-х годах МосНПО «Радон» был единственным предприятием в мире, где применялся этот метод.

Обезвреживанием радиоактивных отходов — их переработкой, кондиционированием и хранением — занимаются специалисты **ОПЫТНОГО ЗАВОДА ПРИКЛАДНЫХ РАДИОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ (ОЗПРТ).**

С самого начала существования «Радона» сотрудники предприятия создавали и внедряли передовые методы переработки и хранения отходов под руководством Игоря Андреевича Соболева и Леонида Михайловича Хомчика. В начале 60-х годов на промышленной площадке «Радона», расположенной в Загорском (ныне Сергиево-Посадском) районе, было два основных производственных цеха, которыми руководили Владимир Антонович Васюков и Геннадий Александрович Попченко. Ценный вклад в создание системы безопасного обращения с РАО внесли Николай Антонович Мухин, Борис Дмитриевич Бочков, Борис Анатольевич Каратаев и многие другие ветераны предприятия.

Опытный завод прикладных радиохимических технологий был создан в 1991 году. В составе этой структуры объединились все подразделения «Радона», занимающиеся промышленной, опытно-промышленной

Основной технологией остекловывания ЖРО, применяемой на ГУП МосНПО «Радон», является плавление в аппарате с индукционным нагревом и водоохлаждаемыми стенками — «холодный тигель». Использование плавителя позволяет вести процесс в широком температурном интервале до 2000°C и получать материалы различного химического состава. Его преимущества — низкая стоимость, высокая удельная производительность, а также технологичность в изготовлении и обслуживании. Особенностью плавителя является образование между расплавом и водоохлаждаемой стенкой слоя застывшего стекла и нерасплавившейся шихты, что защищает конструкцию от коррозионного воздействия расплава.

Активный гидродинамический режим за счет интенсивного конвективного перемешивания обеспечивает быструю гомогенизацию расплава и высокую производительность процесса. Малые габариты и масса плавителя позволяют вести процесс в минимальном объеме, а также существенно снижают количество вторичных отходов после утилизации отработавшего плавителя.

Индукционный способ нагрева позволяет осуществлять бесконтактный ввод энергии (что упрощает конструкцию плавителя) и высокую степень управляемости процессом.

Опытно-промышленная установка остекловывания на базе индукционных плавителей была пущена в эксплуатацию на промплощадке «Радона» в 1999 году.

Уникальная технология остекловывания востребована как в нашей стране, так и за рубежом. Установка запатентована в США и Франции. Совместно с зарубежными специалистами — представителями компаний SGN (Франция), Foster Wheeler, PNL (США), BNFL (Великобритания), а также сотрудниками Департамента Энергетики США проведен большой комплекс работ по исследованию различных типов технологий остекловывания.

переработкой и хранением радиоактивных отходов: технологические цеха, хранилища РАО, а также вспомогательные подразделения, обеспечивающие деятельность завода.

Первым директором завода стал Федор Анатольевич Лифанов, главным инженером — Александр Павлович Кобелев, главным технологом — Александр Сергеевич Волков.

Технологии Опытного завода — уникальные. Они позволяют перерабатывать практически все виды радиоактивных отходов — твердые и жидкие, горючие, сыпучие, летучие. В процессе переработки их превращают в химически стойкий, механически прочный стабильный продукт, пригодный для безопасного длительного хранения. Параллельно с промышленной переработкой и хранением отходов на заводе ведут масштабные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, внедряют новые технологии, а также технологические комплексы по переработке РАО. Некоторые из них не имеют мировых аналогов, например, установка остекловывания ЖРО, шахтная плазменная установка для переработки твердых радиоактивных отходов и другие.

Комплекс по сортировке и фрагментированию отходов

Эффективность применения той или иной технологии увеличивается, если разные виды отходов перерабатываются различными методами. Между тем, на обработку поступает большое количество РАО со смешанным морфологическим составом — упаковочные материалы, спецодежда, фильтры, металлы, строительные материалы, лабораторное оборудование, приборы и т.п. И, чтобы выделить из смешанных отходов, например, горючие РАО, необходима их сортировка.

Для решения этой проблемы в цехе №20 Опытного завода ГУП МосНПО «Радон» создается комплекс по сортировке и фрагментированию твердых радиоактивных отходов.

Специалистами предприятия спроектирован специальный бокс. Ввод его в эксплуатацию позволит разделить смешанные отходы на составляющие, а фрагментирование ТРО — получить такую форму РАО, которая по размерам пригодна для размещения в упаковки. Отсортированные и упакованные отходы будут перерабатываться, в

зависимости от морфологического состава, различными методами (сжигания, прессования, цементирования). Упакованные радиоактивные отходы практически готовы для проведения входного контроля ТРО и в кондиционированном виде могут быть размещены на длительное контролируемое хранение.

Использование бокса повысит эффективность работы установок по переработке РАО и увеличит долю

перерабатываемых отходов. Более того, значительно снизит объем отходов, поступающих на временное и долгосрочное хранение.

После ввода в эксплуатацию установки сортировки и фрагментирования ТРО планируется монтаж установок для измельчения фильтров и других радиоактивных материалов, а также для цементирования вторичных РАО, которые образуются в процессе сортировки и фрагментирования.



Установка цементирования методом пропитки высокопроникающими растворами

В настоящее время на ГУП МосНПО «Радон» вводится в эксплуатацию новая установка цементирования ТРО, созданная специалистами предприятия. В ее работе реализуется перспективный метод — пропитка насыпного объема твердых радиоактивных отходов высокопроникающими растворами на основе сверхтонкомолотого цемента.

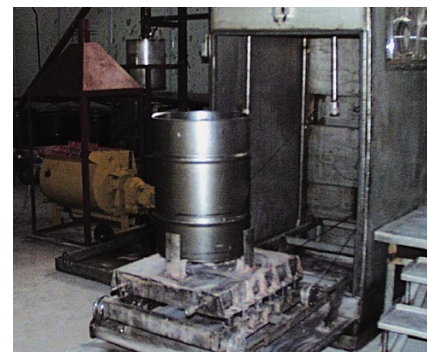
Принцип действия установки заключается в следующем. В придонную часть контейнера с отходами через зонд подается высокопроникающий цементный раствор, который затем прокачивается сквозь насыпной объем отходов. Раствор поднимается

снизу вверх контейнера, равномерно заполняя мельчайшие пустоты и поры между частицами отходов. По окончании пропитки объем полученного цементного компаунда равен насыпному объему отходов.

Конечный продукт цементирования методом пропитки — однородный цементный компаунд, устойчивый к химическим и физическим воздействиям. После цементирования он отправляется на хранение в исходном контейнере, выступающем в качестве дополнительного защитного барьера.

Установка предназначена для кондиционирования в стальных

контейнерах зольного остатка от сжигания радиоактивных отходов, а также других видов твердых отходов, имеющих пустоты в насыпном объеме.



Спектрометрическая установка МКГ-01Д «Садовник»



Безопасность долговременного хранения радиоактивных отходов в значительной степени зависит от физических свойств, активности и радионуклидного состава кондиционированных РАО. Определение их точных характеристик перед размещением в хранилища — одна из важнейших задач специалистов ГУП МосНПО «Радон». Кроме того, для рационализации процесса переработки РАО необходимо точно установить параметры (в том числе и радиационные) отходов, поступающих в Научно-производственный комплекс предприятия.

Для решения этих задач проводится тщательный контроль входных параметров РАО и паспортизация конечного продукта. В качестве оборудования для идентификации отходов используется опытно-промышленная установка «Садовник», разработанная сотрудниками ГУП МосНПО «Радон» совместно со специалистами НПП «Доза».

«Суперкомпактор»

Автоматизированный комплекс «Суперкомпактор» для переработки твердых радиоактивных отходов оборудован прессом усилием 1,5 тыс. тонн. Спрессованные брикеты с помощью дистанционно управляемых механизмов укладывают в контейнер и отправляют на длительное хранение.



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ «ИСТОРИЧЕСКИХ» ХРАНИЛИЩ

Хранилища приповерхностного типа для отвержденных отходов низкого и среднего уровней активности появились на Московском «Радоне» в середине 60-х годов XX века. Через десятки лет эксплуатации потребовалось восстановление их защитных свойств.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ХРАНИЛИЩА

Первые хранилища создавались по проектам Государственного специального проектного института (ГСПИ) Минсредмаша СССР. Их объем составлял около 400 м³. Внешние боковые стенки и внутренние перегородки отсеков были выполнены из железобетона, днище представляло собой бетонную стенку толщиной 0,4 м. Сооружения располагались ниже поверхности земли в траншейных выемках глубиной 4-5 м и перекрывались сверху железобетонными плитами, на которые укладывался слой асфальта.

Строительство хранилищ из железобетона продолжалось до конца 90-х годов. В середине 80-х над некоторыми из них был сооружен второй этаж, который располагался выше поверхности земли на 3,5-4 м. Объем одноэтажных сооружений составлял от 400 до 10000 м³, двухэтажных — до 20000 м³. Радиоактивные отходы укладывались в отсеки слоями толщиной около метра и послойно заливались цементным раствором.

До конца 90-х годов такие хранилища имели статус могильников, т.е. предназначались для окончательного захоронения низко- и среднеактивных отходов. Роль основного барьера, обеспечивающего их геоэкологическую безопасность, выполнял массив вмещающих пород.

В геологическом отношении площадка НПК ГУП МосНПО «Радон», где расположены хранилища, представляет собой толщу моренных отложений мощностью около 70 м. Это тяжелые суглинки с относительно низкой гидравлической проницаемостью и высокими сорбционно-емкостными свойствами по отношению к радионуклидам. В их толще встречаются редкие маломощные линзы глинистых песков, которые не имеют между собой гидрав-

лической связи (для них характерно локальное расположение). Таким образом, породы служат надежным природным барьером для защиты окружающей среды от возможной миграции радионуклидов из приповерхностных хранилищ РАО.

С 90-х годов по рекомендациям МАГАТЭ могильникам приповерхностного типа был придан статус хранилищ РАО с ограниченным сроком хранения. Предполагалось, что в дальнейшем отходы вывезут в региональные могильники. В новой концепции защита окружающей среды от негативного воздействия отходов, в основном, возлагалась уже на инженерные барьеры (матрицы и упаковки отходов, заполнитель между отдельными упаковками, конструктивные элементы здания). И специалисты «Радона» должны были оценить состояние таких барьеров, чтобы проверить герметичность сооружений.

ПРИЧИНЫ И СЛЕДСТВИЯ ВОЗМОЖНОЙ РАЗГЕРМЕТИЗАЦИИ

На хранилища приповерхностного типа интенсивно воздействуют внешние природные факторы (атмос-

ферные осадки, перепад температур и т.д.). При длительной эксплуатации хранилища комплекс защитных барьеров может разрушиться.

Гарантией безопасности хранения радиоактивных отходов является целостность каждого отдельно взятого элемента мультибарьерного комплекса. Если нарушается хотя бы один из защитных барьеров, потенциальный риск миграции радионуклидов в окружающую среду возрастает.

Причинами нарушения целостности конструктивного материала хранилища могут быть деформация элементов сооружения при циклах замораживания-оттаивания, значительных температурных колебаниях во внешней среде и в результате усадки, а также дефекты конструкций. Все это может привести к тому, что на поверхности (внешнем контуре) сооружения могут возникнуть трещины и микротрещины, зачастую соединяющиеся между собой.

В блочной конструкции хранилища приповерхностного типа множество стыков между элементами, которые образуют боковые поверхности стен, перегородки внутри сооружения и верхнего перекрытия. Со временем, под воздействием климатических и техногенных факторов, может произойти разгерметизация швов, а в стенках хранилищ — сформироваться система сквозных

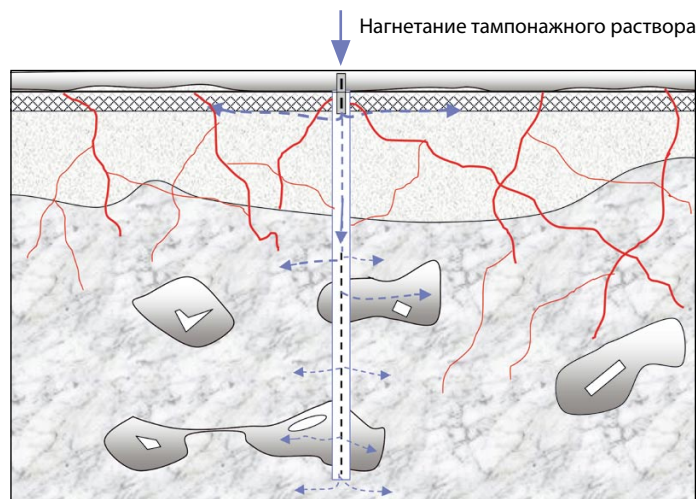


Рис. 1. Восстановление экологической безопасности хранилищ РАО

взаимосвязанных каналов. В дополнение к этому массив отвержденных отходов подвергается процессам сезонного промерзания-оттаивания.

Все это необходимо было учесть, оценивая состояние инженерных барьеров. Оценочные работы включали комплексные геологические, гидрогеологические, геофизические и радиометрические исследования состояния массива отходов, грунтов приконтурной зоны и массива вмещающих пород. В выделенных зонах были пробурены разведочные скважины глубиной до 8 м. При этом осуществлялся полный отбор kernового материала (образцов отходов и грунтов) и проб воды на химический и радиохимический анализ, с поинтервальным определением проницаемости среды по глубине, гамма- и термокартаж. Впоследствии практически все разведочные скважины были включены в систему геомониторинга зоны возможного загрязнения.

В результате круглогодичных температурных исследований установлено, что глубина промерзания толщи отходов в зимний период составляет 1–2 м. В зимнее время промерзает практически вся верхняя часть массива отходов.

Сезонное замерзание разрушает отвержденную толщу отходов. Поэтому в летний период в тело хранилища могут проникнуть атмосферные осадки, развиваться процессы выщелачивания радионуклидов.

Наиболее интенсивно процесс выщелачивания радиоизотопов может происходить в верхней части хранилища.

Для оценки состояния инженерных барьеров были проведены комплексные геологические, гидрогеологические, геофизические и радиометрические исследования состояния массива отходов, грунтов приконтурной зоны и массива вмещающих пород.

В результате возникновения потенциальной угрозы нарушения целостности стенок сооружения с последующей инфильтрацией вод за контуры хранилища возможно поступление радионуклидов в его приконтурную зону. В процессе комплексных исследований, проведенных с помощью пробуренных в этой зоне скважин, установлено, что обладающие высокими сорбционными свойствами суглинки приконтурной зоны являются надежной преградой на пути возможного поступления отходов в прилегающий массив пород.

Таким образом, на основе проведенных широкомасштабных работ по оценке состояния массива отходов в «исторических» хранилищах, грунтов приконтурной зоны сооружений и массива вмещающих пород было принято решение по разработке технологии для предотвращения разрушения цементной матрицы отходов с целью создания монолитного отвержденного массива РАО.

ПОВТОРНОЕ ОМОНОЛИЧИВАНИЕ РАО

Чтобы исключить вероятность миграции радионуклидов за контуры сооружения, необходимо было предотвратить угрозу нарушения их герметичности. С этой целью специалисты Научно-исследовательского центра геоэкологии и реа-

билитации территорий разработали способ повышения экологической безопасности долговременной локализации РАО в хранилищах приповерхностного типа — повторное омоноличивание. Метод защищен патентом РФ.

Технологическая схема повторного омоноличивания предусматривает ряд последовательных операций:

- оценку состояния грунтов приконтурной зоны хранилища, материала конструкции сооружения и матриц РАО;
- бурение на участке проведения работ разведочно-технологических и технологических скважин;
- выполнение гидрогеологических исследований проницаемости массива РАО;
- повторное омоноличивание массива отходов;
- обеспечение экологической безопасности работ;
- оценку эффективности внедрения повторного омоноличивания.

Для повторного омоноличивания массив РАО вскрывается технологическими скважинами (рис. 1). Все они оборудуются кондуктором и нагнетательным ставом для подачи тампонажного раствора (смеси на основе цемента с добавлением бентонита, либо цемента высокой проницаемости). Состав раствора и расположение скважин для каждого отдельного отсека хранилища опре-

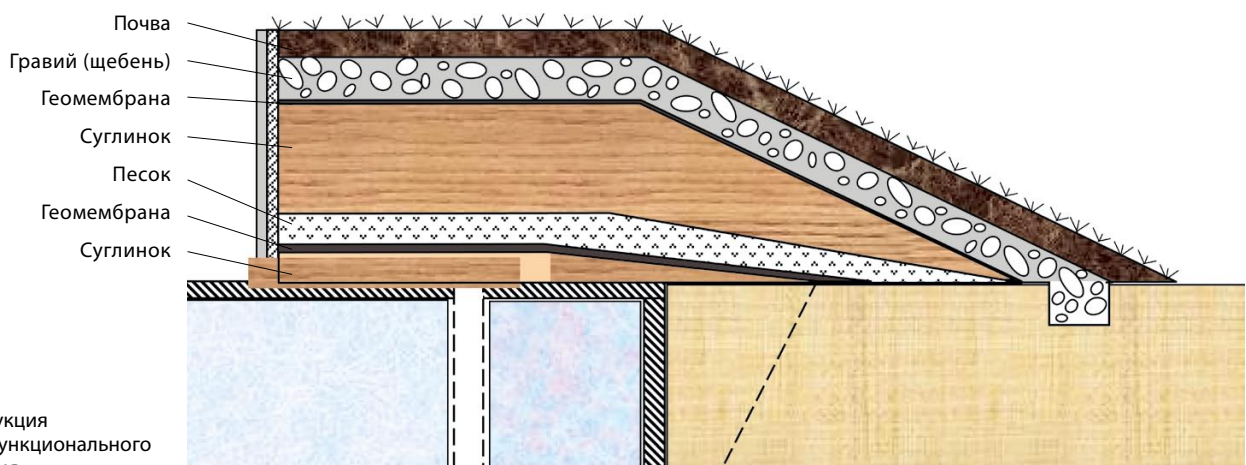


Рис. 2. Конструкция многофункционального покрытия

деляются на основе исходных параметров состояния массива отходов.

Метод повторного омоноличивания был использован для восстановления герметичности «исторических» хранилищ радиоактивных отходов ГУП МосНПО «Радон», срок консервации которых превышает 30–40 лет. При этом удельный расход тампонажного раствора составил 0,05 – 0,07 м³ на 1 м³ массива РАО.

В результате, удалось приостановить процесс разрушения цементной матрицы отходов – первого инженерного барьера. Проницаемость повторно омоноличенного массива РАО снизилась до значений проницаемости пород вмещающего массива, что является гарантией высокой экологической безопасности длительного хранения отходов.

Исследования процесса миграции радионуклидов из «исторических» хранилищ показали, что повторное омоноличивание массива РАО позволило ликвидировать угрозу проникновения радиоактивных веществ в грунты приконтурной зоны.

ЗАЩИТНОЕ ПОКРЫТИЕ

Итак, повторное омоноличивание позволяет восстановить герметичность хранилищ РАО и препятствует процессу миграции радионуклидов. Но этот эффект носит временный характер. Технология ликвидирует

последствия деградации (нарушения конструкции хранилища и массива РАО), а не ее причины (воздействие внешних разрушающих факторов, в первую очередь, атмосферных осадков и сезонного процесса промерзания-оттаивания).

Для предотвращения влияния осадков и сезонных перепадов температур на конструкцию хранилищ приповерхностного типа и массив РАО специалисты ГУП МосНПО «Радон» разработали верхнее защитное покрытие. Это многослойный экран, в основном, из природных материалов, перекрывающий всю поверхность сооружения (рис. 2).

Покрытие позволяет создать в толще отходов поле положительных температур в течение всего года, независимо от температуры окружающей среды, и тем самым препятствует разрушению конструкций хранилища и массива РАО. Термодинамические расчеты, выполненные совместно с сотрудниками кафедры геоэкологии МГУ им. М. В. Ломоносова, показали, что эта задача может быть успешно решена при мощности верхнего экрана 2,7–3 м.

Вторая функция покрытия – предотвратить (или существенно снизить) проникновение атмосферных осадков в объем хранилища, предупредив выщелачивание отходов и их миграцию в приконтурную

зону. Согласно гидрогеологическим расчетам, это можно сделать за счет формирования экрана из слоев, разных по составу и фильтрационным свойствам. Верхнее перекрытие – это комплекс чередующихся «водоупоров» и «дренажей».

Для совершенствования конструкции верхнего инженерного барьера и параметров отдельных слоев, а также для исследования эффективности защитного покрытия в натуральных условиях был создан макет фрагмента экрана в натуральную величину. С его помощью ведется изучение гидроизоляционных и теплофизических свойств отдельных слоев верхнего инженерного барьера хранилищ приповерхностного типа.

Долговременные наблюдения за распределением температурного поля в системе «многофункциональное покрытие – хранилище РАО» показали, что развивающиеся сезонные процессы промерзания-оттаивания при наличии верхнего барьера не затрагивают конструкцию хранилища и массив РАО. Нижняя граница области промерзания располагается в зоне многофункционального покрытия. Гидрогеологические наблюдения системы показывают, что конструкции защитного экрана способны полностью ликвидировать процесс инфильтрации атмосферных осадков в рабочий объем сооружения и отвести их без остатка в дренажную систему, которая располагается за контуром хранилища.

Таким образом, комплекс технологий по повторному омоноличиванию массива РАО и многофункциональное покрытие позволяют обеспечить экологическую безопасность долговременной локализации РАО в хранилищах приповерхностного типа на расчетный срок их эксплуатации.

*Александр БАРИНОВ, к.т.н.,
первый заместитель Генерального
директора – технический директор*

*Евгений ВЕСЕЛОВ, к.т.н.,
начальник отдела оценки и обеспечения экологической безопасности хранилищ РАО НИЦ ГРТ*

*Лев ПРОЗОРОВ, д.т.н.,
профессор, директор НИЦ ГРТ*

*Виктор ФЛИТ,
главный технолог ОЗПРТ*



△ Повторное омоноличивание массива радиоактивных отходов

ХРАНИЛИЩЕ НОВОГО ТИПА

На ГУП МосНПО «Радон» создается хранилище радиоактивных отходов, которое может быть преобразовано в могильник. Сооружения такого типа, с одной стороны, не требуют строгого контроля и технического обслуживания. С другой — позволяют локализовать отходы таким образом, что, в случае необходимости, их извлечение не будет чрезмерно трудным.

Хранилище представляет собой наземный железобетонный бункер площадью 172 м × 190 м и высотой 6 м, разделенный на 20 автономных модулей. Конструкция уменьшит пограничную площадь между массивом отходов и естественной геологической средой, надежно защитит сооружение от затопления и атмосферных осадков. А в случае необходимости, облегчит процедуру извлечения РАО и мониторинг состояния строительных конструкций. Кроме того, в будущем бункер не придется демонтировать, следовательно, не останется и дополнительных радиоактивных отходов.

Бункер рассчитан на 110 000 м³ РАО. Они будут размещаться только в кондиционированной форме — после иммобилизации в цементную матрицу и упаковки в долговечные железобетонные контейнеры (НЗК-150-1,5П) размером 1650×1650×1375 мм. Для герметизации предполагается использовать специальную безусадочную бетонную смесь. Контейнеры с

РАО будут завозить в бункер на грузовых автомобилях и размещать в отсеках с помощью дизельного автопогрузчика.

Для вывода выхлопных газов предусмотрена система вентиляции, для водоотведения — три дренажные системы (дождевая канализация, пристенно-пластовый дренаж, система отведения фильтрата).

В наземном бункере отходы могут безопасно храниться в течение 50 лет. Затем их можно извлечь. Отходы, которые с наибольшей вероятностью предстоит перевозить на другой объект после определения статуса хранилища, будут размещаться обособленно.

В случае трансформации бункера в сооружение для окончательного захоронения отходов, в свободное пространство между упаковками и над упаковками введут бентонит. Этот материал способен сорбировать радионуклиды и набухать при контакте с водой, затягивая трещины и другие возможные повреждения, связанные с осадкой сооружения. Над могильником планируется возвести многослойную консервирующую «шапку». Она включает биологический барьер и противофильтрационный экран из монолитного бетона, каменной наброски, глины, геотекстиля, геомембран, ила, песка, растительного грунта. Такая конструкция сооружения позволит надежно хранить РАО в течение сотен лет.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ГЕОЭКОЛОГИИ И РЕАБИЛИТАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ (НИЦ ГРТ) был создан в МосНПО «Радон» в 1995 году. Его возглавляет д.т.н., профессор Л. Б. Прозоров. Большой вклад в работу Центра внесли к.т.н. А. В. Ткаченко, к.т.н. В. В. Мартыанов, А. В. Гуськов, к.б.н. Ю. Г. Ткаченко, И. В. Елисеева и многие другие. В настоящее время в коллективе НИЦ ГРТ трудится более 50 человек.

Сегодня в структуре Центра три научно-исследовательских отдела: геологических исследований, реабилитации территорий, оценки и обеспечения экологической безопасности хранилищ радиоактивных отходов.

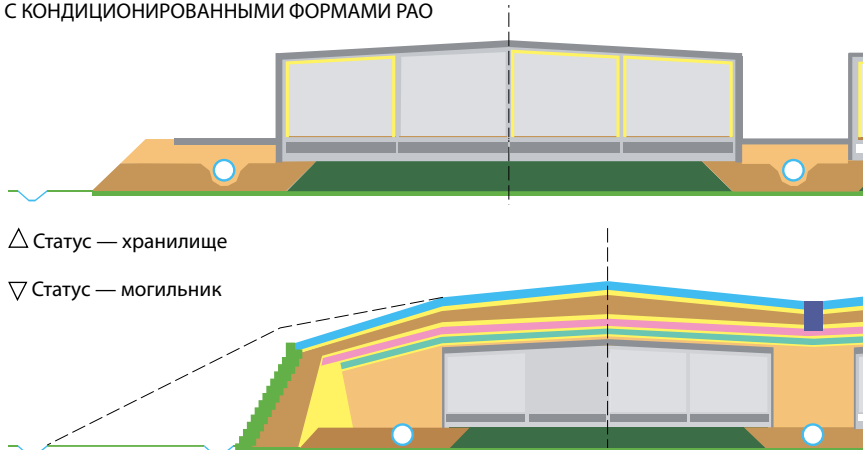
Специалисты Центра проводят комплексные геолого-экологические исследования для оценки безопасности существующих и проектируемых хранилищ спецкомбинатов системы «Радон». Здесь разрабатывают научно-технические мероприятия, обеспечивающие надежное хранение радиоактивных отходов.

НИЦ ГРТ занимается также разработкой методов очистки грунтов от радиоактивного загрязнения.

Но главная проблема, над которой работают специалисты Центра, — обеспечение высокой геологической безопасности хранилищ радиоактивных отходов на весь период эксплуатации.

Разработка и внедрение высокоэффективных методов реабилитации территорий, подвергшихся локальному техногенному загрязнению радионуклидами, — еще одно направление научных изысканий НИЦ ГРТ. Здесь создан перспективный метод очистки глинистых грунтов с низкими фильтрационными свойствами от радиоактивного загрязнения. Главное достоинство данного способа в том, что его можно применять непосредственно на месте локального загрязнения.

СХЕМА ПРОЕКТА НАЗЕМНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ УПАКОВОК С КОНДИЦИОНИРОВАННЫМИ ФОРМАМИ РАО



ПЛОЩАДКУ ОЦЕНИЛИ НА «ОТЛИЧНО»

Участок для размещения хранилищ РАО приповерхностного типа на ГУП МосНПО «Радон» был выбран в конце 50-х годов прошлого столетия. За прошедшие годы в области исследования геоэкологической безопасности полигона для долговременного хранения радиоактивных отходов на Московском «Радоне» и региональных спецкомбинатах накоплен большой практический опыт, который успешно используют сотрудники Научно-исследовательского центра геоэкологии и реабилитации территорий, занимающиеся этой проблемой.

В соответствии с рекомендациями МАГАТЭ полигон долговременного хранения радиоактивных отходов должен гарантировать геоэкологическую безопасность на весь срок его эксплуатации, который определяется, главным образом, радионуклидным составом РАО. В национальных программах обращения с радиоактивными отходами и разработанных на их основе нормативных документах большинства стран этот срок для РАО низкого и среднего уровней активности определен в пределах от 300 до 500 лет. Это объясняется тем, что долговременной изоляции в приповерхностных сооружениях подлежат только низкоактивные и среднеактивные отходы с периодом полураспада не более 30 лет. В течение этого времени активность таких отходов только за счет естественного распада снизится, по сравнению с начальным уровнем, на три или пять порядков соответственно.

Главным обстоятельством, которое принималось во внимание на ГУП МосНПО «Радон» при выборе

участка для размещения хранилищ РАО, было то, что наиболее вероятный перенос радионуклидов из сооружаемых приповерхностных хранилищ для твердых отходов возможен с потоком подземных вод. А значит, РАО должны размещаться в глинистых отложениях, обладающих низкими фильтрационными характеристиками и высокими сорбционными свойствами по отношению к радионуклидам. Расстояние до ближайшего (к поверхности) водоносного горизонта должно превышать 10 метров.

Такой участок был найден на расстоянии 25 км севернее города Сергиева Посада. В геологическом отношении он представляет собой мощные пласты глинистых отложений ледникового происхождения (московская и днепровская морены).

Ближайший (к поверхности) водоносный горизонт в пределах участка находится на стыке отложений московской и днепровской морен в интервалах глубин от 38 до 42 метров. Грунтовые воды («верховодка») здесь не имеют регионального

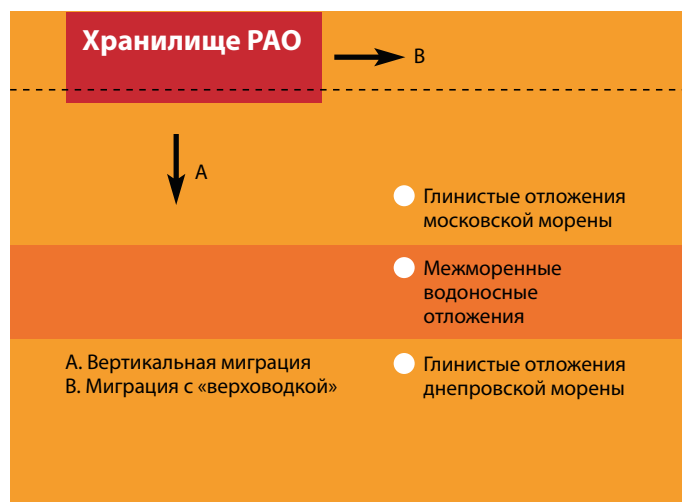
распространения и носят локальный характер. Они формируются в осенне-зимний и весенний периоды на территориях, прилегающих к инженерным сооружениям.

Коэффициенты фильтрации глинистых отложений, в зависимости от наличия песчаных прослоев и нарушения целостности исходного грунта, меняются от 0,01 до 0,003 м/сут. Кроме того, эти грунты обладают высокой сорбционной способностью.

Учитывая, что более 90% активности отходов, накопленных за 45 лет существования «Радона», сформировано ^{137}Cs с периодом полураспада не более 30 лет, ^{90}Sr (29 лет) и ^{60}Co (5 лет), можно сказать, что площадка по составу слагающих ее пород идеально подходила для размещения РАО. И, независимо от состояния подверженных старению инженерных сооружений, была способна гарантировать радиационную безопасность населения за пределами санитарно-защитной зоны предприятия в течение продолжительного периода.

Выбранная территория соответствовала первоначальным требованиям безопасности, принятым в конце 50-х начале 60-х годов. При этом с самого начала соблюдались принципы многобарьерной и эшелонированной защиты. Первый состоит в том, что взаимодействию между радионуклидами и окружающей

ПУТИ НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНОЙ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ



ТРЕБОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛИГОНА ДЛЯ ХРАНЕНИЯ РАО:

- благоприятный гидрогеологический и гидрологический режимы;
- глубокое залегание промышленного (для питьевого водоснабжения) водоносного горизонта и его защищенность слабопроницаемыми и обладающими высокими сорбционными свойствами глинистыми породами;
- отсутствие в непосредственной близости от полигона курортных зон, перспективных мест добычи полезных ископаемых и других объектов, способствующих непредумышленному вторжению человека в область локализации радиоактивных отходов.

средой препятствуют несколько инженерных и естественных барьеров, каждый из которых выполняет свою защитную функцию. При эшелонированной защите безопасность не зависит от какого-то одного барьера (при выходе его из строя, роль щита берет на себя следующий) и обеспечивается не только техническими средствами, но и организационно-техническими мероприятиями.

Система «РАО — окружающая среда» находится под постоянным контролем. Все ее изменения фиксируются при проведении непрерывного георадиомониторинга. Эта работа осуществляется на площадке размещения приповерхностных хранилищ РАО с использованием скважин наблюдения, благодаря которым контролируются первый от поверхности межморенный водоносный горизонт и «верховодка».

В процессе мониторинга отбираются пробы воды (на определение химического и радионуклидного составов), замеряются ее уровни в скважинах (для построения прогнозных гидрогеологических карт), ведутся гамма- и термокартаж и другие исследования.

Анализ результатов георадиомониторинга позволяет составить целостную картину системы локализации РАО, проследить ее из-

Полигоны хранения РАО типа «Радон» предназначены для длительного хранения отходов, содержащих короткоживущие радионуклиды с периодом полураспада не более 30 лет, включая цезий-137 и стронций-90. На подобных полигонах размещаются отвержденные отходы низкого и среднего уровней активности. Поставщиками этих РАО являются предприятия атомной промышленности, не связанные с топливно-ядерным циклом, организации, занимающиеся эксплуатацией исследовательских ядерных реакторов, а также медицинские, учебные и научно-исследовательские центры, использующие в своих технологиях радиоизотопную продукцию.

внутренней оценки безопасности на территории зоны возможного загрязнения в качестве индикатора используется расчетное значение максимального удаления загрязнения от границы хранилища и его сопоставление с данными мониторинга. Полученные в ходе мониторинга результаты специалисты используют в качестве исходной информации для построения математических моделей и выполнения прогнозных расчетов миграции радионуклидов в недрах по двум наиболее вероятным путям их распространения в растворенном виде (см. рис.). Данные расчеты показывают, что межморенный водоносный горизонт, находящийся в интервалах глубин от 38 до 42 метров, надежно защищен перекрывающими его сугли-

ду собой линзы. Прогнозный расчет миграции основных радионуклидов по техногенному «горизонту» показывает, что максимальное удаление загрязнения от границы хранилища не превысит 1,3 м для ^{137}Cs , 8 м — для ^{90}Sr , 6 м — для ^{60}Co . Наиболее подвижным радионуклидом является короткоживущий тритий. В соответствии с оценочными расчетами он может мигрировать на расстояние до 175 м от границы хранилища, оставаясь при этом в пределах санитарно-защитной зоны предприятия. Однако следует отметить, что его суммарное количество в хранилищах несопоставимо меньше цезия, кобальта и стронция, а период полураспада составляет всего 3 года.

Полученные результаты соотносятся с данными мониторинга и подтверждаются тем фактом, что ежегодные сбросы и выбросы в окружающую среду не превышают установленных нормами пределов. Даже при использовании самых консервативных значений расчетных параметров прогнозная миграция основных радионуклидов в течение 500 лет не превысит нескольких десятков метров и не выйдет за пределы санитарно-защитной зоны предприятия. Таким образом, долговременное контролируемое хранение РАО не окажет влияния на формирование дозовых нагрузок на население за пределами санитарно-защитной зоны Научно-производственного комплекса.

Лев ПРОЗОРОВ, д.т.н.,

профессор, директор

Владимир МАРТЬЯНОВ, к.т.н.,

начальник отдела геоэкологических исследований

Андрей ГУСЬКОВ,

заведующий лабораторией мониторинга недр

(НИЦ ГРТ)

Все результаты прогнозирования миграции радионуклидов и оценки безопасности рассматриваются и обсуждаются на ежегодных международных конференциях с участием МАГАТЭ.

менения во времени, оценить как текущую безопасность полигона, так и дать прогноз на весь предполагаемый период его эксплуатации (300–500 лет).

Работа по оценке безопасности базируется на основе методологического подхода ISAM (разработанного МАГАТЭ) с учетом выполнения всех нормативных требований, установленных надзорными и регулирующими органами России. При этом в качестве основного критерия безопасности действующего предприятия по долговременному контролируемому хранению отходов принята годовая индивидуальная доза воздействия радиации на население, рассчитанная на границе санитарно-защитной зоны. Для

нистыми отложениями московской морены. И вертикальная миграция радионуклидов из хранилищ сквозь толщу глинистых отложений не превысит первых метров в течение 300–500 лет. За этот период радионуклиды, например, ^{137}Cs и ^{90}Sr , потеряют свою активность вследствие распада.

Горизонтальная миграция нуклидов с грунтовыми водами, несмотря на временный характер ее распространения, также принимается во внимание, поскольку при эксплуатации полигона под воздействием техногенных факторов, в приповерхностном слое глубиной до пяти метров, в осенне-зимний и весенний периоды формируются протяженные и подчас связанные меж-

ЖЕСТКИЙ КОНТРОЛЬ – МИНИМАЛЬНЫЙ РИСК

Весь спектр проблем, связанных с обеспечением радиационной и экологической безопасности на всех стадиях обращения с радиоактивными отходами, радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения решает Центр радиационно-экологической безопасности (ЦРЭБ).

Одно из важнейших подразделений Центра – Отдел радиационной безопасности.

Соблюдение специфических, жестких требований радиационной безопасности возможно лишь при всеобъемлющем многоступенчатом контроле. Специалисты отдела тщательно следят за уровнем дозовой нагрузки на персонал «Радона», ра-

ботающий с радиоактивными веществами, РАО и источниками ионизирующих излучений, контролируют радиационное воздействие на окружающую среду, а также деятельность служб радиационной безопасности (РБ) и основных подразделений ГУП МосНПО «Радон» по выполнению требований радиационной безопасности.

В отделе ведутся электронные базы данных учета и контроля ИИИ, используемых при проведении научно-исследовательских работ, нормативно-технической документации, законов, норм и правил, регулирующих деятельность в сфере радиационной безопасности. Составляются перечни лиц группы А, непосредственно работающих с радиоактивными веществами, а также отчеты о состоянии радиационной безопасности для регулирующих и надзорных органов.

Сотрудники отдела принимают активное участие в разработке «Допустимых и контрольных уровней предприятия», устанавливающих возможные пределы радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

ЗАЩИТА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Радиационную безопасность при обращении с РАО в Научно-производственном комплексе ГУП МосНПО «Радон» обеспечивают

специалисты Службы радиационной безопасности НПК (цеха №3).

Три человека и один дозиметрический прибор – таков был «арсенал» СРБ в самом начале образования. Сегодня здесь трудится 78 высококвалифицированных рабочих и специалистов, закончивших ведущие вузы Москвы, Санкт-Петербурга и Екатеринбурга, а парк приборов радиационного контроля насчитывает почти 400 единиц.

В разное время СРБ возглавляли: Анатолий Степанович Назарюк, Людмила Михайловна Проказова, Виктор Трофимович Обухов. На протяжении последних 14 лет Службой руководит Александр Эдуардович Шуркус.

В структуру Службы радиационной безопасности НПК входит пять отделений радиационной безопасности (ОРБ).

Сотрудники ОРБ-1 и ОРБ-2 обеспечивают безопасность и осуществляют радиационный контроль в производственных помещениях и на технологических установках в зданиях и на территории зоны строгого режима, т.е. на всех этапах обращения с РАО, начиная с процесса транспортирования отходов и заканчивая их размещением на долговременное хранение. Параметрами контроля, который осуществляется современными дозиметрическими и радиометрическими приборами, являются все те вредные производственные факторы, которые могут отрицательно повлиять на здоровье людей при работе с радиоактивными веществами, источниками ионизирующего излучения и радиоактивными отходами. Это мощность дозы гамма-излучения, радиоактивное загрязнение различных поверхностей, концентрация радиоактивных аэрозолей в воздухе, плотности потоков частиц и др. Под постоян-



△ Пункт радиационного контроля. Проверка персонала

ЦЕНТР РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (ЦРЭБ) ведет свою историю с момента создания предприятия. В архивах есть отчеты, датированные 1961 годом, – ветхие карты, где территория зоны наблюдения гораздо меньше, чем сейчас.

Со временем объем работ существенно вырос, появилась необходимость создания отдельных подразделений. Структура Центра постоянно совершенствовалась, и сегодня в нее входят:

- отдел радиационной безопасности;
- отдел автоматизированных систем контроля радиационной обстановки;
- отдел индивидуального дозиметрического контроля;
- служба радиационной безопасности Научно-производственного комплекса (цех №3);
- служба радиационной безопасности научно-исследовательских и радиационно-аварийных работ (цех №17).

ным наблюдением находится более 800 работников НПК.

Специалисты ОРБ-3 проводят мониторинг окружающей среды и оценку техногенного радиационного воздействия на ее объекты в зонах строгого режима, санитарно-защитной и наблюдения. Радиационный контроль внешней среды – особый труд, требующий не только ответственности, но и обширных знаний в различных областях науки. Специалист этой сферы должен быть геологом, лесником, гидрологом, физиком, химиком, метеорологом, топографом в одном лице.

Специалисты подразделения осуществляют радиационный контроль почвы, растений, воды, воздуха, осадков, мощности дозы в лесу, населенных пунктах, домах. Эта работа всегда была сложной. В дождь и снег, в жару и холод люди с канистрами, ведрами, аппаратурой отбирают пробы, активность которых зачастую фоновая, а, значит, требует самого серьезного отношения к их отбору, транспортировке, а также методам измерения и соответствующей аппаратуре.

В ОРБ-4 занимаются сбором и обработкой результатов радиационного контроля, готовят отчеты по радиационной безопасности, которые направляются в соответствующие регулирующие и надзорные органы России. Эти документы содержат сведения по оценке радиационной безопасности технологических процессов и рабочих мест персонала, анализ состояния объектов окружающей среды в результате деятельности предприятия, анализ индивидуальных дозовых нагрузок персонала при обращении с РВ и ИИИ.

Высокий уровень проведения радиационного контроля, как правило, зависит от своевременной метрологической аттестации средств измерений, которое обеспечивают специалисты ОРБ-5, прошедшие обучение и аттестацию в органах Госстандарта. Ежегодно они поверяют порядка тысячи дозиметрических и радиометрических приборов.

Трудно представить себе работу Службы радиационной безопасности без хорошей ремонтной базы. Носимые приборы – особенно уязвимы. Поэтому сотрудники подразделения работают по системе пла-

ново-предупредительного ремонта и оперативно вводят в строй неисправные приборы и аппаратуру.

В настоящее время в подразделениях Службы идет активное обновление приборного парка. Например, в этом году сдана в эксплуатацию стационарная автоматизированная установка контроля радиоактивных и делящихся материалов «Янтарь 2С». Эффективно работает передвижная установка «Гамма-сенсор» на базе автомобиля «ГАЗель», прибор УДА-1АБ, измеряющий объемную активность воздушной среды рабочей зоны и газоаэрозольных выбросов.

На протяжении нескольких лет в зоне строгого режима НПК действует автоматизированная система радиационного контроля рабочих

мест. Система осуществляет сбор, накопление и обработку информации с блоков детектирования, расположенных на рабочих местах по различным параметрам (в первую очередь, мощности дозы гамма-излучения, концентрации радиоактивных аэрозолей в воздухе помещений).

ОПАСНАЯ ЗОНА — ПОД НАБЛЮДЕНИЕМ

В соответствии с программой радиационно-экологического мониторинга специалисты Службы радиационной безопасности НПК следят за состоянием объектов окружающей среды в районе расположения предприятия.

На ГУП МосНПО «Радон» принята зональная система контроля. Ее пункты расположены в трех зонах:



△ Контрольный замер мощности излучения по борту спецмашины

Под особым контролем ЦРЭБ находятся участки радиоактивного загрязнения, где проводятся дезактивационные работы.

Совместно со Службой РАР специалисты цеха №17 несут круглосуточную вахту на случай возникновения чрезвычайных ситуаций в Москве, Московской области и Центральном регионе России. В составе группы немедленного реагирования они выезжают на место происшествия и первыми идут в очаг радиоактивного загрязнения. Проводят радиационную разведку, делают подробный анализ радиационной обстановки и разрабатывают рекомендации по проведению дезактивационных работ и всего комплекса реабилитации территории.



△ Отбор проб атмосферных осадков

- зоне строгого режима радиусом 500 м (промплощадка);
- санитарно-защитной зоне радиусом до 2,5 км;
- зоне наблюдения радиусом 7 км.

Объектами контроля являются: атмосферный воздух, осадки, почва, растительный покров, воды открытых водоемов, сточные и паводковые, источники водоснабжения, донные отложения, снежный покров в зимнее время, продукты питания местного производства. Отобранные пробы, в зависимости от решаемых задач и конкретных условий, подвергаются радиометрическому и спектрометрическому анализу. Общее количество анализируемых проб может достигать 2000 в год.

Кроме отбора проб, ежегодно проводится площадная пешеходная гамма-съемка территории зоны

роля радиационной обстановки (АСКРО-НПК). В настоящее время работает 9 постов контроля, расположенных в зоне строгого режима, санитарно-защитной и зоне наблюдения, а также в населенных пунктах района, включая город Сергиев Посад. Информация о радиационном фоне передается в центр сбора данных, находящийся в Москве.

Чтобы исключить возможный вынос радионуклидов за пределы специальных сооружений, на предприятии создана система защитных барьеров. В качестве основных используются матричные материалы, строительные конструкции хранилищ, геологическая среда «ближнего поля» хранилищ. Дополнительными барьерами являются контейнеры и вкладыши из водонепроницаемых пленочных материалов.

В настоящее время на территории зоны строгого режима, санитарно-защитной и зоны наблюдения НПК ГУП МосНПО «Радон» действуют 54 пункта радиационного контроля, где отбираются пробы воздуха, вод открытых водоемов, почвы и растительности. Благодаря этой системе, уже на второй день после чернобыльской катастрофы специалисты ОРБ № 3 обнаружили в атмосфере цезий-137 и йод-131, а также зарегистрировали увеличивающийся природный гамма-фон с 12 мкР/ч до 25-30 мкР/ч.

строого режима и части санитарно-защитной зоны.

С целью контроля путей следования спецтранспорта с РАО ежегодно проводится авторадиметрическая съемка дорог.

Непрерывное наблюдение за радиационным фоном в районе расположения предприятия осуществляется с помощью автоматизированной подсистемы конт-

Для предотвращения возможно-го выноса радиоактивных веществ с поверхностным стоком с территории зоны строгого режима предусмотрена система последовательных прудов-осветлителей, оборудованных водосливными устройствами. При необходимости, воды поверхностного стока проходят дополнительную очистку от радионуклидов на установке «Кристалл».

Контроль грунтовых вод и возможной инфильтрации радионуклидов из хранилищ ведется по сети наблюдательных скважин глубиной от 7 до 10 м, из которых отбираются пробы воды для определения содержания радиоактивных веществ.

Возможная миграция радионуклидов из углубленных в землю заполненных хранилищ контролируется с помощью пробуренных наклонных скважин в пазухах и под днищем хранилищ с отбором керна, гамма-каротажем по стволу скважины и избирательным гамма-спектрометрическим и радиометрическим анализом проб керна. Это позволяет своевременно выявлять возможные каналы выхода радионуклидов через нарушения в конструкциях хранилищ, определять границы возможных утечек и контролировать загрязнение подстилающих грунтов.

Данные, полученные в результате научно-исследовательских работ и многолетнего радиационно-экологического мониторинга объектов окружающей среды в районе расположения предприятия, доказывают безопасность его деятельности. Сооружения для размещения РАО не являются источником радиоактивного загрязнения. Концентрации радионуклидов в атмосферном воздухе, водотоках, водоемах, почве и растительности не превышают установленных контрольных уровней. Содержание радиоактивных веществ в объектах окружающей среды зон наблюдения и санитарно-защитной соответствует фоновым концентрациям, установленным для Московского региона.



△ Работа с прямо показывающим дозиметром RAD-1015



△ Инженер-дозиметрист проводит радиационный контроль

Профессия: дозиметрист

Контролем, учетом, хранением и обработкой доз облучения персонала и контрольной группы населения, проживающего в зоне наблюдения НПК, занимаются специалисты отдела индивидуального дозиметрического контроля (ОИДК). Совместно с сотрудниками службы радиационной безопасности они проводят оценку ожидаемой дозы внутреннего облучения персонала, формируемой за счет поступления радионуклидов в процессе работы. Расчеты производятся на основе данных радиационного контроля объемной активности и радионуклидного состава проб воздуха, с учетом индивидуального времени пребывания сотрудников на рабочих местах.

Со временем круг задач, решаемых коллективом ОИДК, существенно расширился. Сегодня сотрудники отдела принимают активное участие в научно-исследовательских работах, мониторинге окружающей среды, промышленных и жилых объектов, выполняют измерения высокоинтенсивных полей радиации в скважинах хранилищ высокоактивных РАО.

В отделе ведутся базы данных для сбора и хранения всех первичных результатов дозиметрического контроля, анализируются и обобщаются его результаты и формируется банк данных по индивидуаль-

ному дозиметрическому контролю персонала, занятого на работах с источниками ионизирующего излучения, и контрольной группы работников, находящихся в сфере воздействия ИИИ.

В соответствии с программой по разработке Единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан, результаты ИДК передаются в Федеральное медико-биологическое агентство при Министерстве здравоохранения и социального развития РФ для занесения в общегосударственный Регистр учета доз граждан.

Сегодня к профессии дозиметриста предъявляется гораздо больше требований, чем еще несколько лет назад. Наряду со знанием приборов и умением их использовать, специалист ОИДК должен в совершенстве владеть компьютерными технологиями.

С целью автоматизации сбора и обработки дозиметрической информации, оперативного предоставления достоверных сведений о дозовых нагрузках персонала в отделе активно идет работа по созданию информационной системы индивидуального дозиметрического контроля ГУП МосНПО «Радон». В настоящее время уже имеется распределенная база данных ИДК на клиент-серверной

Многолетние наблюдения в течение всего периода работы ГУП МосНПО «Радон» показывают, что средняя профессиональная доза внешнего и внутреннего облучения персонала не превышает 1 мЗв в год. А это значит, что индивидуальный радиационный риск соответствует нормам радиационной безопасности обращения с РАО.

основе, предоставляющая заинтересованным специалистам предприятия многопользовательский авторизованный доступ к дозиметрической информации.

Отдел оснащен современной дозиметрической аппаратурой. В частности, для текущего контроля внешнего облучения здесь применяются автоматизированную термoluminesцентную дозиметрическую систему DOSACUS фирмы RADOS (Финляндия). DOSACUS обладает высокой производительностью (порядка 40-60 дозиметров в час), может работать как автономно, так и под управлением компьютера. Для оперативного контроля ограниченной части персонала, занятого на работах повышенного риска облучения, в дополнение к основному дозиметру (ТЛ) специалистам выдаются прямо показывающие приборы типа RAD-101S или более современный аналог RAD-62.

Для определения содержания радионуклидов во всем теле человека при текущем и оперативном контроле внутреннего облучения используются два спектрометра излучения человека (СИЧ) со сцинтилляционными детекторами на основе NaI(Ta) — для контроля всего тела, а также легких и щитовидной железы.



△ Подготовка термoluminesцентных дозиметров к выдаче персоналу

ЛАБОРАТОРИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ

(впоследствии – отдел) была создана в ЦРЭБ в 1992 году для независимой оценки доз персонала ГУП МосНПО «Радон», занятого на радиационно-опасных работах. Сначала это подразделение возглавлял к.т.н. Виктор Трофимович Обухов, а сейчас – к.т.н. Сергей Дмитриевич Агриненко.

В настоящее время в состав Отдела индивидуального дозиметрического контроля входят три лаборатории: индивидуальной дозиметрии внешнего и индивидуальной дозиметрии внутреннего облучения, а также лаборатория хранения и обработки информации дозиметрического контроля.

ЛЮБИМЫЙ ГОРОД МОЖЕТ СПАТЬ СПОКОЙНО

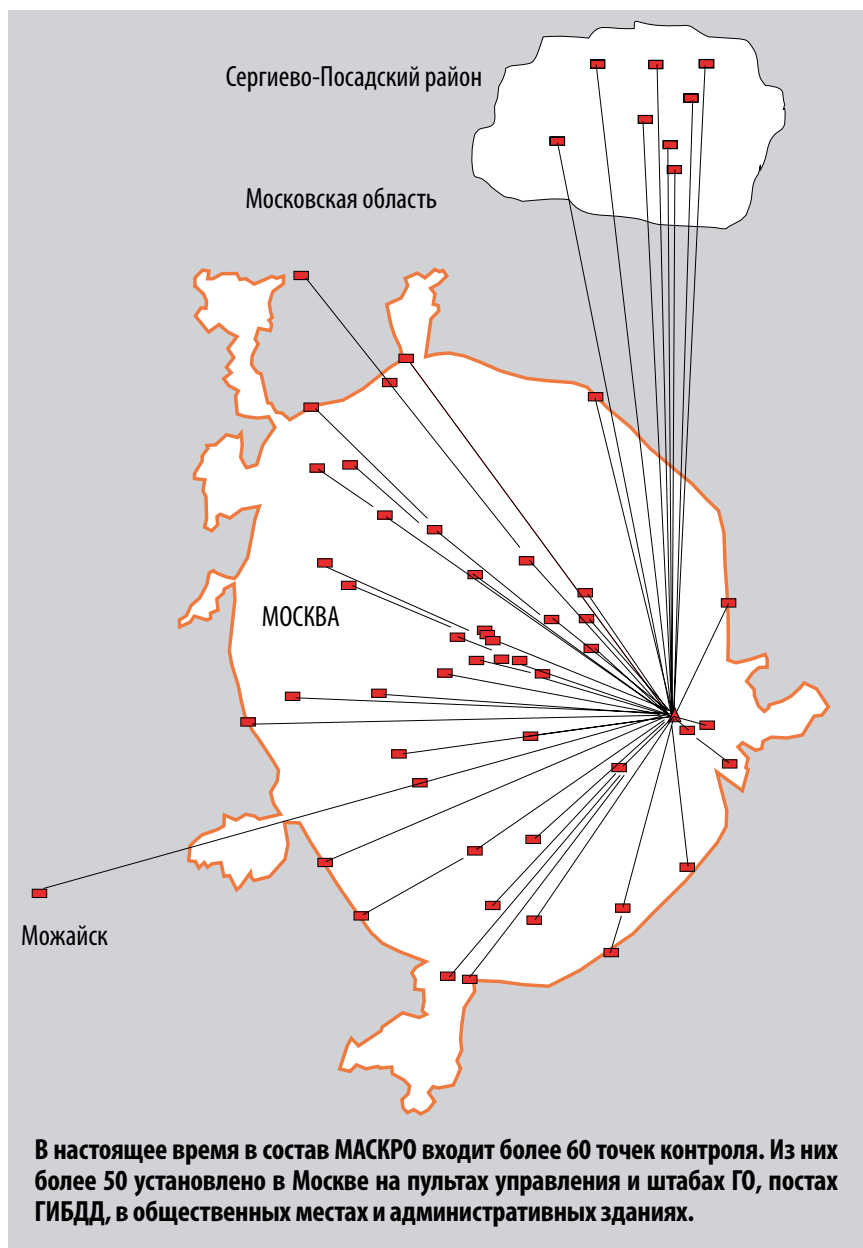
Не секрет, что значительный объем работ по радиационному контролю выполняется вручную, с помощью носимых приборов. Однако в последние годы все большую долю в общей системе РК занимают автоматизированные средства. В настоящее время на ГУП МосНПО «Радон» успешно функционирует уникальная автоматизированная система контроля радиационной обстановки (МАСКРО), которая действует на всех стадиях обращения с РАО в Сергиево-Посадском районе. С ее помощью также контролируются территории Москвы и Московской области.

Ежегодно база данных центра системы пополняется более чем на 500000 замеров. Для быстрого доступа к приборам и снятия с них радиометрических данных используются Московская городская и междугородняя телефонные сети. Все большее применение находит сотовая связь, обеспечивающая максимально быстрый доступ к точкам контроля.

С развитием системы МАСКРО «Радон» число ведомств и контрольных органов — потребителей информации о состоянии и трендах радиационной обстановки на территории мегаполиса — существенно увеличилось. Отчетная документация о радиационной обстановке Московского региона еженедельно рассылается в Правительство Москвы, Росгидромет, Ростехнадзор, ГУ ГОиЧС, ГУВД, ТУ Роспотребнадзора г. Москвы. Кроме того, в составе системы появляются новые функциональные посты круглосуточного оперативного контроля, устанавливаемые как на самом ГУП МосНПО «Радон», так и в других ведомствах. И, в первую очередь, в ГУ ГОиЧС Москвы и Сергиево-Посадского района.

По распоряжению Премьера Правительства Москвы в состав МАСКРО была введена принципиально новая подсистема «Радон VIP», контролирующая особо важные объекты города и служебные помещения лиц, имеющих государственный статус.

Применение в МАСКРО наиболее перспективной элементной базы и самых современных технических решений дает возможность получать



высокие метрологические характеристики. Ее разветвленная структура в совокупности со средствами телекоммуникационного доступа позволяют прямо в процессе эксплуатации наращивать производительность и мощность, а также вводить новые функционально-ориентированные подсистемы. Постоянно пополняемая в режиме реального времени база данных радиационного контроля обеспечивает многоаспектный анализ накапливаемых радиометрических данных и выявление характерных трендов. А расширяющееся число пользователей делает систему

одним из основных инструментов оперативного радиационно-экологического мониторинга Московского региона, по показаниям которого принимаются ответственные управленческие решения.

МАСКРО неоднократно демонстрировалась на различных международных и отечественных выставках. На изобретение получен патент РФ «Автоматизированная система радиационного мониторинга окружающей среды региона».

Юрий ЗУБКОВ, к.т.н., директор Центра радиационно-экологической безопасности

ОБЪЕКТЫ ПОД ОХРАНОЙ

Для предотвращения возможности любых диверсий и террористических актов с использованием радиоактивных веществ на ГУП МосНПО «Радон» создана система физической защиты.

Наряду с другими российскими спецкомбинатами ГУП МосНПО «Радон» включено в Перечень организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты. Такие организации с момента их создания находятся под пристальным вниманием структур, обеспечивающих безопасность государства и населения. Несанкционированная утечка радиоактивных веществ может привести к тяжелым последствиям для жизни и здоровья людей, вызвать обострение экологической обстановки и социальную напряженность. Поэтому для таких объектов предусмотрены ужесточенные нормативы по физической защите, более того, их соответствие предъявляемым требованиям регулярно проверяется уполномоченными органами.

Совершенствованию системы физической защиты уделяют пристальное внимание не только руководство ГУП МосНПО «Радон», но и Правительство Москвы, а также федеральные органы, обеспечивающие государственную безопасность. Этой проблемой, помимо специальных подразделений предприятия, в той или иной степени занимаются все структуры «Радона», в первую

очередь те, что имеют отношение к обращению с радиоактивными отходами.

Система физзащиты «Радона» распространяется на все его объекты. Она включает комплекс организационных и режимных мероприятий, инженерных барьеров на пути возможного проникновения нарушителей, технических средств обнаружения, а также специальные подразделения (в том числе и МВД), обеспечивающие вооруженную охрану зданий и сооружений.

Несколько лет назад компетентные органы совместно со специалистами ГУП МосНПО «Радон» провели анализ уязвимости предприятия, который позволил выделить ряд объектов, нуждающихся в первоочередном совершенствовании физзащиты. Они, в основном, сосредоточены в Научно-производственном комплексе «Радона». Поэтому физзащите НПК отдается приоритет. Территория комплекса охраняется спецподразделением МВД. Там, где проводятся работы с РАО, выделена зона возможного загрязнения. Вход в нее ограничен, въездные ворота оборудованы противотаранным устройством. Несколько локальных зон безопасности, включающие отдельные здания или сооружения, окружены дополнительным периметром.

Система физической защиты «Радона» постоянно совершенствуется. На смену бетонному забо-

ру с колючей проволокой приходят современные рубежи охраны с видеонаблюдением и электронной сигнализацией.

Однако применение даже самых совершенных технических средств само по себе не может решить никаких задач без привлечения квалифицированных специалистов. Для качественного повышения уровня физической защиты на ГУП МосНПО «Радон» в 2003 году создано новое подразделение — Центр безопасности и физической защиты. Его сотрудники постоянно повышают квалификацию на курсах, поддерживают тесные контакты с коллегами из всех регионов России.

При перевозке отходов, особенно по незнакомой местности, многократно увеличивается опасность возникновения внештатных ситуаций. А авария при движении спецмашин в пределах города может нанести гораздо больший ущерб, по сравнению с тем же инцидентом на промплощадке «Радона». Кроме экологических последствий, очень опасна паника среди населения, а также использование ситуации недобросовестными политиками и СМИ в спекулятивных целях. Поэтому одна из самых важных задач Центра безопасности и физической защиты — обеспечить сохранность радиоактивных веществ при транспортировке. Для этого необходимо совершенствовать систему физзащиты и организационно, и технически. Во-первых, укреплять взаимодействие с местными службами быстрого реагирования. «Радон» тесно сотрудничает с милицией и подразделениями МЧС Москвы и Московской области. Подобную систему отношений нужно выстроить и с соответствующими структурами других областей Центральной России. Во-вторых, необходимо улучшать техническое оснащение спецтранспорта и, в первую очередь, обеспечить гарантированную бесперебойную связь в режиме реального времени с каждым спецавтомобилем.



△ Пропускной пункт на территорию хранения РАО

*Сергей АЛЕКСЕЕВ,
директор по безопасности*

ОТ МОСКВЫ ДО САМЫХ ДО ОКРАИН...

Специализированные комбинаты «Радон» были основаны в СССР в начале 60-х годов. Тогда их насчитывалось 34. Сегодня в различных регионах России действует 16 структур, занимающихся сбором, транспортированием, переработкой, кондиционированием и захоронением радиоактивных отходов.

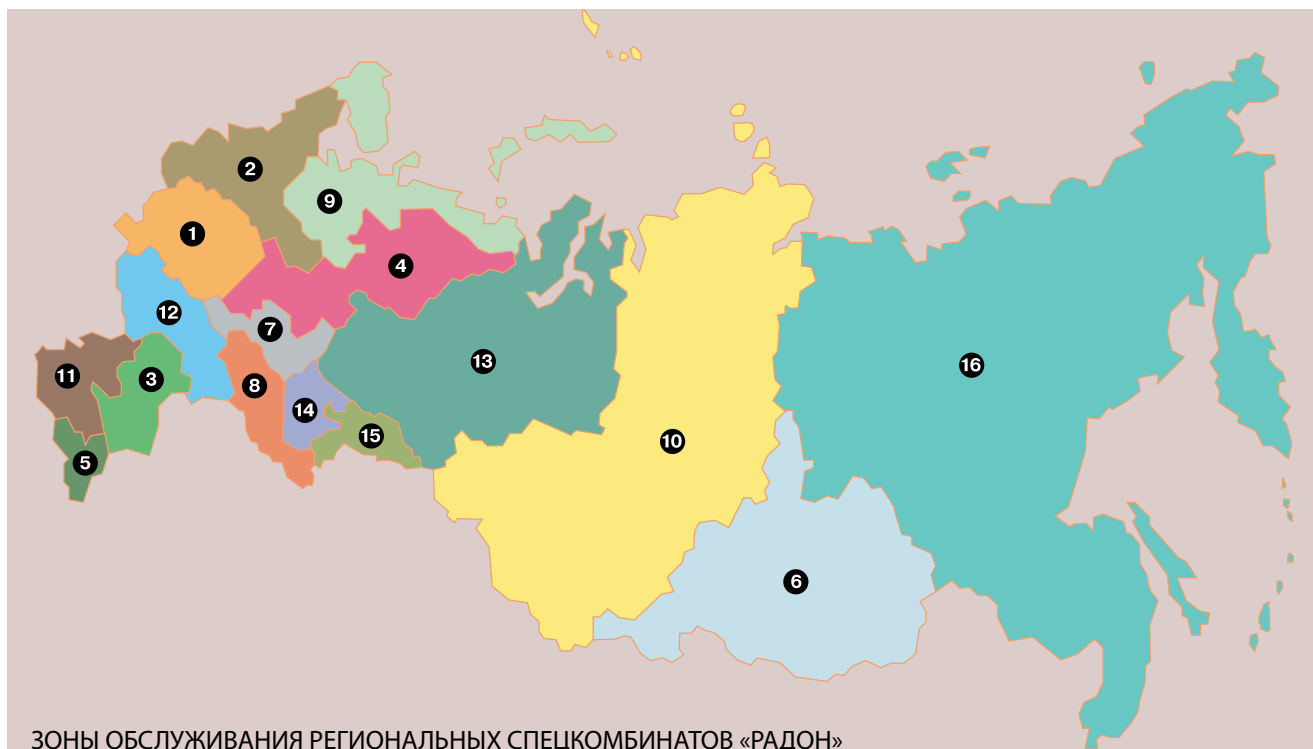
Начало деловому сотрудничеству ГУП МосНПО «Радон» с региональными спецкомбинатами было положено в 1980 году, когда предприятие стало во главе общесоюзной системы пунктов захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО). Отныне московское представительство начинает курировать, а главное, — оказывать им большую практическую и научно-методическую помощь.

К этому времени многие спецкомбинаты уже не могли справиться со своими производственными проблемами самостоятельно. Жидкие радиоактивные отходы, скопившиеся за 20 лет эксплуатации площадок захоронения, требовали переработки. На некоторых комбинатах емкости для хранения твердых радиоактивных от-

ходов оказались залиты поверхностными грунтовыми водами. Устаревшие технологии простого накопления отработавших источников ионизирующего излучения (ИИИ) не гарантировали их безопасного хранения.

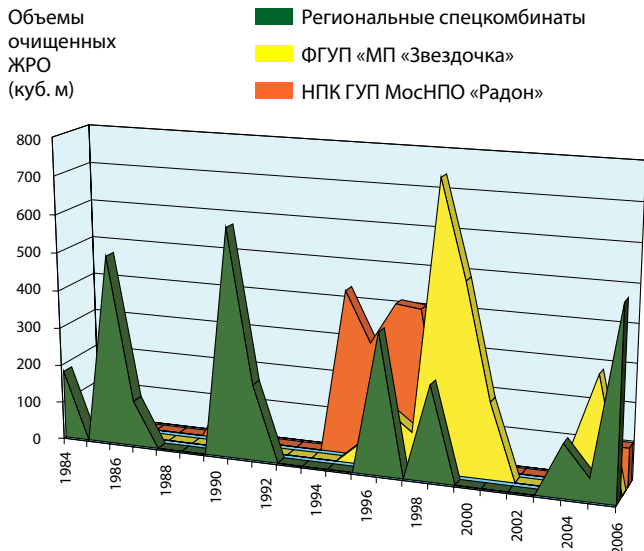
Конечно, ситуацию нельзя было назвать катастрофической, однако и тянуть с решением вопросов радиационной безопасности не стоило. Это хорошо понимали на ГУП МосНПО «Радон». И одним из первых принятых шагов в данном направлении стала разработка проекта типового ПЗРО страны, на основе которого выстраивались дальнейшие отношения по научно-техническому сотрудничеству.

Постепенно на предприятии сформировался парк передвижных установок для переработки РАО, отвечающий самым высоким техническим стандартам. Таким образом, «Радону» с 1980 по 2005 годы удалось реализовать в регионах несколько важнейших программ, в том числе: по очистке ЖРО, кондиционированию ИИИ в хранилищах колодезного типа, цементированию РАО, а также в сфере гео- и радиоэкологии.



ЗОНЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СПЕЦКОМБИНАТОВ «РАДОН»

- | | | |
|---|---|---|
| 1. ГУП МосНПО «Радон» (Московская, Брянская, Калужская, Тверская, Ярославская, Владимирская, Тульская, Рязанская, Смоленская области) | 6. Иркутский СК (Иркутская, Читинская области, Республика Бурятия, Республика Тыва) | 12. Саратовский СК (Саратовская, Пензенская, Белгородская, Липецкая, Курская, Орловская, Тамбовская области) |
| 2. Петербургский СК (Ленинградская, Псковская, Новгородская, Вологодская, Калининградская области, Карелия) | 7. Казанский СК (Республика Татарстан, Республика Марий Эл, Чувашская, Удмуртская республики) | 13. Екатеринбургский СК (Свердловская, Пермская, Тюменская области) |
| 3. Волгоградский СК (Волгоградская, Астраханская области, Республика Калмыкия) | 8. Самарский СК (Самарская, Ульяновская, Оренбургская области) | 14. Уфимский СК (Республика Башкортостан) |
| 4. Нижегородский СК (Нижегородская, Ивановская, Кировская, Костромская области, Республика Мордовия, Республика Коми) | 9. Мурманский СК (Мурманская, Архангельская области) | 15. Челябинский СК (Челябинская, Курганская области) |
| 5. Грозненский СК (республики Северная Осетия — Алания, Дагестан, Чечня, Ингушетия, Кабардино-Балкария) | 10. Новосибирский СК (Новосибирская, Томская, Кемеровская, Омская области) | 16. Хабаровский СК (Камчатская, Сахалинская, Магаданская, Амурская области, Хабаровский, Приморский края, Республика Саха (Якутия)) |
| | 11. Ростовский СК (Ростовская область, Ставропольский, Краснодарский края) | |



ОЧИСТКА ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ

Обычный региональный спецкомбинат, как правило, располагает от одной до трех емкостей для временного хранения жидких радиоактивных отходов с объемом каждой — около 200 кубометров. Поэтому для очистки ЖРО большинству «Радонов» вполне достаточно установки производительностью 0,5-2 кубометра очищенной воды в час. В восьмидесятые годы этот процесс, в частности, на Львовском, Волгоградском, Рижском спецкомбинатах, проводился с помощью небольшой водоочистной установки, которую изготавливали прямо на месте. После окончания работ она превращалась во вторичные радиоактивные отходы.

Такой подход, разумеется, был неэффективным. Проблема решилась благодаря передвижной установке «ЭКО», созданной позднее на ГУП МосНПО «Радон». Практически сразу же она стала эксплуатироваться на региональных спецкомбинатах Волгограда и Нижнего Новгорода, где с ее помощью было очищено 800 кубометров ЖРО.

В 1993 году появилась вторая установка типа «ЭКО», которая до сих пор используется в регионах. К настоящему времени с ее помощью очищено более 1200 кубометров ЖРО на спецкомбинатах Саратова, Волгограда, Ростова-на-Дону, Мурманска.



△ Испытания обратноосмотического модуля установки «Аква-Экспресс» в Научно-производственном комплексе. 1999 год

Модульные передвижные установки также нашли широкое применение на региональных спецкомбинатах. Необходимость их использования обуславливалась неоднородностью состава ЖРО, даже в пределах одного предприятия. Поэтому в процессе работы, при переходе от одной емкости к другой, приходилось менять технологическую схему водоочистки, причем в максимально сжатые сроки. Естественно, это усложняло дело, и специалисты ЦРТ решили внедрить модульный принцип организации водоочистной установки. (Парк автономных водоочистных и некоторых других вспомогательных модулей образует некоторую динамичную структуру, которую можно компоновать по-разному). При таком подходе достаточно просто сделать технологическую схему оптимальной.

«Аква-Экспресс» была «первой ласточкой», действующей по этому принципу. Ее ультрафильтрационный модуль в составе «ЭКО» направили на Саратовский специализированный комбинат, где было переработано значительное количество научной, практической и технической помощи спецкомбинатам на 2006 год комплекс «ЭКО» модернизируется. В его состав будут включены модули размыва, забора и сгущения шламов, реагентно-ионообменного умягчения, сушки концентратов ЖРО, цементирования вторичных РАО, образующихся при очистке радиоактивных вод.

ЖРО, накапливающиеся на спецкомбинатах «Радон», из-за их химического и радионуклидного состава очищать несложно. Исключение составляет лишь изотоп водорода — тритий. И сегодня в мировой практике не известны экономически приемлемые способы освобождения от него жидких отходов. Процесс отличается многоступенчатостью и высокой стоимостью. Факт тем более неприятный, если учесть, что на большинстве спецкомбинатов содержание трития в радиоактивных водах выше норм радиационной безопасности. В настоящее время на ГУП МосНПО «Радон» прорабатываются два варианта решения этой проблемы. Рассматривается возможность использования тритиевых вод для цементирования твердых РАО, имеющихся на региональных спецкомбинатах. Или же предполагается рассчитывать для конкретного комбината предельно-допустимый сброс (ПДС) по тритию на год. Однако и этот подход небезупречен с точки зрения неоднозначности правовой базы для расчета ПДС, а также требуемых согласований с надзорными и местными административными органами.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

С середины 1985 года на ГУП МосНПО «Радон» освоена технология кондиционирования отработавших источников ионизирующего излучения непосредственно в хранилищах колодезного типа путем включения их в металлическую матрицу на основе свинца и его сплавов. Созданы три мобильных установки: «Москит-1А», «Москит-Т» и «МИК-1», которые активно используются не только на ГУП МосНПО «Радон», но и в регионах. Например, с помощью «Москит-1А» удалось провести кондиционирование отработавших ИИИ в большинстве хранилищ скважинного типа на Свердловском, Бла-

говещенском (Башкортостан), Нижегородском комбинатах, на площадке хранения РАО Нововоронежской АЭС. А в 2003 году по рекомендации МАГАТЭ — на предприятии «ЭКОРЭС» в Белоруссии. С этого года «Москит-1А» начала работать и на Киевском «Радоне».

«Москит-Т» — передвижная модификация установки для кондиционирования отработанных ИИИ — неоднократно использовалась на промплощадке ГУП МосНПО «Радон» и Волгоградском специализированном комбинате.

Эффективность кондиционирования в очень большой степени зависит от тщательности предварительного обследования хранилищ с целью определения условий и параметров предстоящей операции.

Сотрудники ЦРТ много работают над созданием нового инструментария для обследования колодезных хранилищ. Сведения о мощности дозы гамма-излучения и температуре в емкости хранилища, степени заполнения его отработавшими источниками, о наличии и количестве воды, о концентрации выделяемого радона и т. д. крайне необходимы специалистам. Поэтому подобный инструментарий очень востребован в регионах.

КОНТЕЙНЕР ДЛЯ α -ИЗОТОПОВ

Еще одной серьезной проблемой, которую Московский «Радон» и региональные спецкомбинаты решают совместно, является накопление большого количества отработавших долгоживущих α -излучающих радионуклидных источников. В настоящее время они содержатся в неунифицированных упаковках различного типа, не предназначенных для долговременного хранения. Опасность состоит в том, что корпуса источников со временем подвергаются коррозии и, следовательно, могут разгерметизироваться. Вот почему разработка способа кондиционирования α -излучающих источников является крайне актуальной.

Исследования в этом направлении начались с середины 90-х годов. В результате, специалисты ЦРТ создали небольшой унифицированный контейнер, установили пределы активности включаемых в него источников. А барьером, отделяющим источники и продукты распада α -изотопов (в частности, газообразного радона) от окружающей среды, стала свинцовая матрица, хорошо себя зарекомендовавшая при кондиционировании отработавших ИИИ в хранилищах скважинного типа. Очень важно, что большая часть работ проводится дистанционно, с использованием специальных захватов, телевизионной системы и защитного экрана. В настоящее время технология находится в стадии внедрения на промплощадке ГУП МосНПО «Радон». А затем будет применяться и на региональных спецкомбинатах.

Говоря о взаимодействии с региональными пунктами захоронения радиоактивных отходов (сейчас они называются пунктами хранения — ПХРО), нельзя обойти и еще один вопрос. Дело в том, что целевое обследование комбинатов по количеству, типу и состоянию хранения отработавших долгоживущих α -излучающих источников еще ни разу не проводилось. А ведь именно такие долгоживущие радионуклиды будут определять в дальнейшем радиоэкологическую безопасность региональных хранилищ РАО. Поэтому было бы весьма

целесообразно повторить целевое обследование хранилищ отработавших ИИИ колодезного типа, так как с момента последней проверки прошло почти 10 лет. И, конечно, еще раз вернуться к проблеме заполнения поверхностным стоком исторических хранилищ твердых радиоактивных отходов. Вполне вероятно, что в ходе обследования на некоторых региональных специализированных комбинатах обозначатся новые потенциальные объекты очистки ЖРО.

Ольга КАРЛИНА, к.х.н.,
начальник отдела №1 ЦРТ



△ Установка для кондиционирования отработавших ИИИ «Москит-1А»
▽ Опытный стенд для кондиционирования α -излучающих радионуклидных источников



Паспорт для комбината

ГУП МосНПО «Радон» оказывает техническую и методическую помощь территориальным пунктам хранения радиоактивных отходов. Одна из важных составляющих этой деятельности — радиоэкологическая оценка состояния спецкомбинатов и их воздействия на окружающую среду.

Родоначальником работ по изучению радиоэкологического состояния специализированных предприятий является заместитель Генерального директора — директор по радиоэкологии, д.б.н. О. Г. Польский. По его инициативе в 1988 году была создана научная лаборатория радиоэкологических проблем спецкомбинатов. Первыми, кто начинал исследовательские работы в этом направлении, были заместитель ди-

ректора Московского научно-исследовательского радиоэкологического центра, к.т.н. В. В. Вербов и начальник отделения территориального радиационного контроля службы радиоэкологического мониторинга А. С. Назарюк.

В результате изучения радиоэкологического состояния региональных «Радонов», специалисты лаборатории пришли к выводу о необходимости единого документа, который бы давал наиболее полное представление о предприятии и комплексную оценку его состояния, включая воздействие на окружающую среду. Таким образом, был разработан государственный стан-

дарт «Радиоэкологический паспорт специализированного предприятия по обращению с радиоактивными отходами», который действует с 1996 года. Он вошел в перечень обязательных документов, необходимых при оформлении лицензии. И в связи с этим значимость его во времени только возросла. За последние десять лет для каждого спецкомбината разработано по 2–3 радиоэкологических паспорта.

Достойный вклад в изучение данной проблемы внесли бывшие работники лаборатории: ныне заместитель директора производственно-технического центра ГУП МосНПО «Радон» к.т.н. А. В. Панченко,

Работа над радиоэкологическим паспортом включает радиоэкологическую оценку состояния спецкомбинатов и их воздействия на окружающую среду.

В соответствии с Программой оказания научной, практической и технической помощи региональным специализированным комбинатам работают практически все структуры ГУП МосНПО «Радон». Большой круг вопросов в этой области решают научно-исследовательские центры.

Специалисты Центра геоэкологии и реабилитации территорий проводят комплексные геолого-экологические обследования региональных хранилищ,

занимаются научно-техническим обеспечением их безопасности, разрабатывают методы дезактивации территорий, загрязненных радиоактивными веществами.

В Центре эколого-географических разработок изучают воздействие радиации на природные системы, разрабатывают геоинформационные технологии радиоэкологической безопасности на основе биоиндикации, исследуют растительные массивы в зоне расположения территориальных пунктов захоронения радиоактивных отходов. С 1982 по 1998 годы проведено радиоэкологическое обследование Загорского, Рижского, Вильнюсского, Хабаровского, Иркутского, Волгоградского, Ростовского и Саратовского ПЗРО.

В Московском научно-исследовательском радиоэкологическом центре разрабатывают радиоэкологические паспорта для региональных предприятий и изучают воздействие спецкомбинатов на окружающую среду.

Центр информационных процессов и технологий оказывает методическую помощь спецкомбинатам «Радон», которые технически недостаточно оснащены. Для решения этой задачи специалисты Центра исследуют пробы грунта, растительности, воды, атмосферного воздуха и осадков.



△ Бурение геомониторинговых скважин на территории Саратовского СК «Радон»

начальник сектора регионального информационно-аналитического центра учета и контроля РВ и РАО по Москве Я. А. Бычков, старший научный сотрудник В. А. Смирнов. Сегодня их дело продолжают ведущий научный сотрудник лаборатории, к.б.н. В. И. Иванов, научные сотрудники Т. С. Якунина и С. В. Габриелян, которые выезжают в регионы для отбора проб почвы и воды, анализируют данные и непосредственно участвуют в составлении радиоэкологических паспортов.

Специалисты научной лаборатории радиоэкологических проблем спецкомбинатов тесно взаимодействуют с другими структурами ГУП МосНПО «Радон». Например, с Центром информационных процессов и технологий, где исследуются отобранные в регионах пробы, что, собственно, и позволяет судить о реальной радиационной ситуации на территории ПХРО и в зонах их обслуживания. Ведется также совместная работа с сотрудниками Центра эколого-географических разработок, которые занимаются внедрением геоинформационных технологий.

Ученые лаборатории уделяют также внимание проблеме изучения содержания трития в окружающей среде. С этой целью анализируются пробы воды и дается оценка содержания этого элемента в контрольных скважинах спецкомбинатов, поверхностных водоемах, а также колодцах. Работы в данном направлении начаты по инициативе сотрудников Казанского спецкомбината и связаны с образованием жидких тритиевых отходов в хранилище твердых РАО. В частности, этой проблемой занимались директор спецкомбината А. З. Бурнаев, главный инженер А. Г. Никоноров и начальник лаборатории радиационного контроля В. Г. Мурафа. В результате, получен патент на изобретение «Способ радиоэкологического мониторинга трития в окружающей среде промышленного предприятия». Последнее было очень кстати, поскольку тритиевые отходы поступали практически на все спецкомбинаты, отсюда и аналогичные проблемы. Изучение содержания трития на Нижегородском спецкомбинате было иницирова-

Специалисты научной лаборатории радиоэкологических проблем спецкомбинатов тесно взаимодействуют с Центром информационных процессов и технологий, где исследуются отобранные в регионах пробы, и Центром эколого-географических разработок, сотрудники которого занимаются внедрением геоинформационных технологий.



△ Научные сотрудники лаборатории радиоэкологических проблем спецкомбинатов (слева направо): Т. Якунина, В. Иванов, начальник лаборатории Т. Парамонова, С. Габриелян.

но начальником специализированного отдела контроля радиационной безопасности Регионального управления №153 Федерального медико-биологического агентства А. А. Галкиным.

Сотрудники спецкомбинатов оказывают большое содействие коллективу лаборатории, принимая са-

мое деятельное участие в исследованиях. Поэтому уместнее было бы говорить не о помощи со стороны ГУП МосНПО «Радон», хотя она, несомненно, была, есть и будет, а о деловом партнерстве, которое является залогом успеха в обеспечении радиоэкологической безопасности России.



△ Отбор проб на территории Волгоградского спецкомбината

Консолидация — верный путь к успеху

Наибольший вклад в развитие спецкомбинатов, несомненно, внес Московский «Радон». Однако за прошедшие годы каждый региональный пункт хранения РАО так или иначе сам заявил о себе. Здесь нарабатан огромный опыт обращения с радиоактивными отходами низкой и средней активности: от простого размещения их в емкости хранилищ до технологий, обеспечивающих длительное и безопасное хранение.

По мере развития системы «Радонов» круг их деятельности постоянно расширялся. Помимо сбора, транспортирования и хранения радиоактивных отходов, предприятия осуществляют радиационный контроль строительных материалов, жилых и общественных зданий, радиоэкологическое обследование территорий, участвуют в ликвидации последствий радиационных аварий и очагов радиоактивного загрязнения. Кроме того, они выполняют функции аккредитационного центра по контролю и учету РАО и обработавших ИИИ.

Расширение сферы услуг, напрямую не связанных с долговремен-

ным хранением РАО, способствует дальнейшему развитию спецкомбинатов и формированию вокруг себя всей системы обращения с радиоактивными отходами. Ее элементы должны, по возможности, решать весь комплекс проблем, возникаю-

щей среды и защита настоящего и будущего поколений от воздействия радиации.

Естественно, каждое предприятие в отдельности не может и не должно решать проблемы, стоящие перед всей системой по обращению

Первые специализированные комбинаты находились в ведении коммунальных служб, и часто люди не видели разницы между предприятиями по переработке бытовых и радиоактивных отходов, явно недооценивая роль последних. Потребовалось много лет, чтобы изменить мнение общественности и, что особенно важно, властных структур.

щих на пути от производства радиоактивных веществ или источников ионизирующего излучения до долговременного хранения отходов.

Обязательными составляющими этой системы являются: нормативно-правовая база, учет и контроль мест образования РАО, радиоэкологический мониторинг окружающей среды крупных промышленных центров, проблемы обращения с радиоактивными отходами и пути их урегулирования. От правильности и целесообразности принимаемых решений зависит охрана окружа-

с РАО. А именно: внедрять на спецкомбинатах передовые технологии и научные разработки, унифицированные программы, анализировать проблемы региональных ПХРО, разрабатывать новые формы сотрудничества между ними. Всего этого можно добиться при объединении усилий спецкомбинатов, что даст им возможность занять достойное место в системе обращения с РАО.

*Тамара ПАРАМОНОВА, к.м.н.,
заведующая научной лабораторией
радиоэкологических проблем спецкомбинатов*

Установки для АЭС

ГУП МосНПО «Радон» активно сотрудничает с предприятиями атомной промышленности. Технологии и установки, созданные его учеными, находят здесь широкое применение.

В настоящее время специалисты «Радоны» разрабатывают метод ионоселективной очистки кубовых остатков АЭС от радионуклидов. Установки, созданные на основе этой технологии, будут работать на Курской, Кольской и Калининской атомных станциях. На первой в мире АЭС (г. Обнинск) проводятся стендовые испытания подобной опытно-промышленной установки на реальных отходах. Кроме того, здесь же вводится в эксплуатацию установка прессования твердых отходов.

На Волгодонской и Курской АЭС планируется ввести в эксплуатацию установки цементирования и сжигания РАО. Для Смоленской



△ Кольская АЭС

и Белоярской атомных станций на предприятии изготавливаются узлы цементирования к установкам сжигания. Плазменная установка переработки ТРО проектируется (совместно с РНЦ «Курчатовский институт») для Нововоронежской АЭС.

Специалисты Московского «Радоны» обеспечивают также на-

учно-технологическое сопровождение создания оборудования. В частности, комплекса переработки твердых и жидких РАО на реакторе БН-300 в Казахстане, промышленной установки сорбционной очистки ЖРО, недавно введенной в опытную эксплуатацию на Кольской АЭС.

РАБОТАЕМ ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ

Результаты многолетних наблюдений показывают, что производственная деятельность ГУП МосНПО «Радон» не наносит ущерба окружающей среде и не представляет опасности облучения населения.

На предприятии внедрена и функционирует система менеджмента качества (СМК), разработанная в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001:2000, которая распространяется на следующие виды деятельности:

- обращение с РАО при приеме, транспортировании, переработке, хранении;
- разработка технологий обращения с РАО;
- проведение радиоэкологического мониторинга;
- проведение радиационно-реабилитационных работ.

В Системе задействовано 39 структурных подразделений, выделены и идентифицированы процессы СМК, влияющие на качество и безопасность услуг при обращении с радиоактивными отходами. Ведущие специалисты ежеквартально анализируют и определяют результативность функционирования процессов. Высшее руководство предприятия ежегодно проводит анализ функционирования всей СМК.

Уже несколько лет подряд ГУП МосНПО «Радон» принимает участие в реализации Программ «Московское качество» и «Российское качество». Предприятию неод-



△ Проверка индивидуальных дозиметров



△ ГУП МосНПО «Радон» неоднократно вручались почетные дипломы и аттестаты, удостоверяющие высокое качество услуг по обращению с РАО

нократно вручались Почетные дипломы, сертификаты и свидетельства, удостоверяющие, что качество услуг по обращению с РАО соответствует высшему уровню, установленному этими программами.

Все подразделения предприятия, которые выполняют измерения ионизирующих излучений, проводят радиационный контроль и радиоэкологический мониторинг объектов окружающей среды, аккредитованы на техническую компетентность в Системе аккредитации лабораторий радиационного контроля.

Область аккредитации лабораторий включает в себя 25 объектов измерений, где в сумме контролируется и измеряется 98 параметров.

Аналитические лаборатории предприятия, проводящие количественный химический анализ объектов окружающей среды, производственных и технологических объектов, выполняющие измерения характеристик продукции и физических факторов, аккредитованы на техническую компетентность в Системе аккредитации аналитических лабораторий, область аккредитации которых включает в себя 16 объектов аналитических работ (контролируются и измеряются 140 параметров).

Метрологическая служба предприятия — шестая в Российской Федерации — аккредитована на право поверки 34 групп средств

измерений, из которых 14 групп — средства измерений ионизирующих излучений.

На базе ГУП МосНПО «Радон» образованы и работают Сертификационный экспертный центр и Испытательный центр в Системе сертификации оборудования, изделий и технологий для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения. Области аккредитации насчитывают 26 наименований оборудования, изделий и технологий.

В августе 2006 года Система менеджмента качества ГУП МосНПО «Радон» успешно прошла сертификацию на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2000 в органе по сертификации «TUV CERT» (Германия) — одном из трех самых влиятельных в мире, имеющем высокое международное признание и степень доверия. Наличие данного сертификата подтверждает высокий уровень организации, управления и качества выполнения работ на предприятии, обеспечивает международное признание его деятельности, повышает доверие отечественных и зарубежных партнеров, а также дает существенные преимущества при заключении контрактов и участии в международных тендерах и программах.

Нина КУЗНЕЦОВА, директор Центра метрологии, стандартизации и сертификации

Сотрудники ГУП МосНПО «Радон» неоднократно были отмечены правительственными наградами. В частности, дважды награждались премией Правительства РФ в области науки и техники. В 1996 году премию за «Научные основы и методику обеспечения радиоэкологической безопасности на базе биоиндикации и геохимии ландшафтов» получили Генеральный директор И. А. Соболев, первый заместитель Генерального директора С. А. Дмитриев, директор Центра эколого-географических разработок А. В. Маркелов, сотрудники Н. Я. Минеева, А. С. Петров.

Премия за «Разработку научных основ и создание автоматизированных технологических комплексов для надежной изоляции радиоактивных отходов низкой и средней удельной активности» в 2001 году была вручена Генеральному директору МосНПО «Радон» И. А. Соболеву, первому заместителю директора по научно-техническому развитию и международному сотрудничеству

С. А. Дмитриеву, главному инженеру А. С. Баринову, директору ОЗПРТ ГУП МосНПО «Радон» Ф. А. Лифанову, начальнику отдела автоматизации технологических процессов Н. В. Витик, главному технологу ОЗПРТ В. Н. Попкову.

В 1998 году сотрудники «Радона» провели обезвреживание мощного источника ионизирующего излучения в Чечне. За эту работу орденом «Мужества» награждены А. С. Баринов, О. Г. Польский, И. П. Коренков, медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени — И. П. Печуров, Н. Е. Аверин, А. И. Чебадухин, А. Э. Шуркус, В. А. Селицкий, А. С. Волков, А. П. Скалкин, В. Г. Сафронов и А. С. Захаров.

В 2002 году специалисты предприятия предотвратили аварийную ситуацию в Абхазии, связанную с утерей радиоактивного источника. Сотрудники «Радона» А. С. Волков и В. П. Летемин были награждены за эти работы грамотой мэра Москвы.

Специалисты ГУП МосНПО «Радон» принимали активное участие в ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС.

Основная задача предприятия состояла в обеспечении радиационной безопасности Москвы, куда после катастрофы на ЧАЭС хлынул огромный поток беженцев из районов, пострадавших от аварии. Совместно со специалистами других городских служб сотрудники «Радона» организовали радиационный контроль товаров, транспортных средств, личных вещей пассажиров, прибывающих с загрязненных территорий.

Как специалисты высокой квалификации по обезвреживанию РАО, они консультировали работы непосредственно в зоне аварии. С их помощью, например, была разработана конструкция хранилища РАО, собранных при дезактивации населенных пунктов.

Кроме того, сотрудники ГУП МосНПО «Радон» были привлечены к радиационному обследованию территорий Украины, Белоруссии и западных районов России, пострадавших от аварии на ЧАЭС. А для органов власти этих районов разрабатывали методические рекомендации по обеспечению безопасности населения в условиях радиационной аварии.

Многие специалисты предприятия за участие в ликвидации аварии на ЧАЭС отмечены различными наградами. Орденом Мужества награжден В. В. Бадяев, Орденом Трудового Красного Знамени — И. П. Коренков, М. И. Александров, Орденом «Знак Почета» — О. Г. Польский. Медали «За спасение погибавших» получили С. А. Дмитриев, М. М. Абдулгамидов, И. В. Пономарев, М. В. Ивлиев, Ю. З. Соколовский.

«Радон» не раз занимал призовые места в региональных и общероссийских соревнованиях — конкурсе «Российская организация высокой социальной эффективности», программах «Российское качество» и «Московское качество» и т.д. За вклад в экономическое развитие и повышение энергетической безопасности Московского региона РАО «ЕЭС России» и «Мосэнерго» наградили предприятие дипломом «Золотая опора».



РХТУ – «РАДОН»: ВЗАИМОВЫГОДНОЕ ПАРТНЕРСТВО

Сегодня на ГУП МосНПО «Радон» действует собственная, хорошо отлаженная система подготовки и повышения квалификации специалистов. Предприятие тратит солидные средства на развитие и обучение своих сотрудников, следуя мудрой пословице: «Что посеешь, то и пожнешь». И, надо сказать, правильная кадровая политика приносит немалые дивиденды.

Политика в области образования, осуществляемая последние 15 лет, привела к дефициту специалистов технического профиля.

Грамотный, высококвалифицированный работник в области химической и, особенно, радиохимической технологии, сегодня на вес золота. А с учетом мощного развития атомной энергетики и, следовательно, расширением производств по переработке радиоактивных отходов и их хранению, необходимость в подготовке кадров, обладающих полным комплексом знаний, которые позволили бы им работать на том или ином предприятии ядер-

лизациям. В частности, на кафедре химии высоких энергий и радиоэкологии (ХВЭиРЭ) изучаются радиационная химия (специализация «Химия высоких энергий») и радиохимия (специализация «Технология теплоносителей и радиоэкология энергетических установок»). Заметим, что подготовка по этим специализациям требует от вуза, помимо стандартных разрешительных документов, лицензий Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, СЭС и других органов. Само перечисление обязательных документов уже может испугать абитуриентов

В результате взаимовыгодного сотрудничества Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева и ГУП МосНПО «Радон» по целевой подготовке кадров более десяти выпускников университета стали специалистами предприятия.

ного топливного цикла, возрастает в десятки раз.

Одним из немногих вузов, где готовят специалистов-химиков для атомной энергетики в том числе, является РХТУ им. Д. И. Менделеева. Инженерный физико-химический факультет осуществляет подготовку студентов в рамках специальности «Химическая технология материалов современной энергетики» на трех кафедрах по семи специа-

и их родителей, если последние не работают в смежных областях. Как показывает практика, от 60 до 80 процентов молодых людей, поступающих в вузы, делают выбор под влиянием мамы с папой, причем примерно 60 процентов из них трудоустраиваются также с их помощью. Родители, которые знают все преимущества и недостатки работы в той или иной организации, могут помочь детям правильно сориен-



△ Главный корпус РХТУ

тироваться при выборе профессии. Поэтому одним из путей подготовки специалистов высшего звена является тесное взаимодействие между вузом и предприятием, для которого готовятся кадры.

Примером подобного давнего и, как показало время, плодотворного сотрудничества могут служить кафедра ХВЭиРЭ и ГУП МосНПО «Радон».

В 1995 году на преподавательскую работу в университет были приглашены доктор технических наук, профессор, Генеральный директор ГУП МосНПО «Радон» С. А. Дмитриев и доктор хими-

ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КУРСЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗОТОПОВ И ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ открылись при МГУ им. М. В. Ломоносова в 1960 году. Вот уже 46 лет их возглавляет к.х.н., доцент кафедры радиохимии МГУ Итэн Вячеславович Голубцов.

Практически сразу на курсах, в соответствии с рекомендациями Государственного комитета по использованию атомной энергии, была утверждена программа дополнительной подготовки специалистов по обращению с радиоактивными отходами, что, собственно, и положило начало сотрудничеству с ГУП МосНПО «Радон». Обучение этой специализации осуществляется на базе предприятия. Наряду с

преподавателями МГУ занятия ведут высококвалифицированные специалисты «Радона». Вторая основная специализация Центральные курсы — «Радиационная безопасность».

Здесь повышают свою квалификацию руководители и специалисты региональных спецкомбинатов, а также других ведомств и организаций (Минздравсоцразвития, МЧС, МВД, Ростехнадзор и т.д.), работа которых связана с радиоактивными отходами.

С 1983 по февраль 2006 года около 500 специалистов в области атомной энергетики, закончив Центральные курсы, получили свидетельство государственного образца. Более 250 из них — из региональных спецкомбинатов системы «Радон».

Темы бакалаврских и дипломных работ послужили толчком для расширения совместной научной деятельности преподавателей РХТУ им. Д. И. Менделеева и специалистов ГУП МосНПО «Радон». В этом году планируется заключить два договора на проведение научно-исследовательских работ. И студенты, и преподаватели кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии примут в них активное участие.

ческих наук, профессор, заместитель директора Центра разработки технологий обезвреживания РАО С. В. Стефановский. Разработанный ими курс «Обращение с радиоактивными отходами» читается и в настоящее время. В 2000 году было издано учебное пособие с тем же названием.

1996 год можно считать началом официальной совместной научной деятельности преподавателей кафедры ХВЭиРЭ и специалистов ГУП МосНПО «Радон». Работа по теме «Получение минералоподобных материалов холодным пресованием и спеканием и изучение их свойств» привела к защите пяти кандидатских диссертаций под руководством профессоров А. В. Очкина и С. В. Стефановского. Кстати, четверо из получивших звание кандидата наук трудятся сегодня на «Радоне»: Н. С. Михайленко, Н. Е. Чернявская, А. Г. Пташкин, О. И. Кириянова.

Результатом дальнейшего развития взаимовыгодного делового партнерства стало заключение в сентябре 2005 года бессрочного соглашения «О целевой подготовке молодых специалистов с высшим образованием по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики» для ГУП МосНПО «Радон». Суть в том, что студенты РХТУ, начиная

с четвертого курса, подписывают трехсторонний контракт «Студент – ГУП МосНПО «Радон» – РХТУ им. Д. И. Менделеева» и приступают к выполнению бакалаврских работ по согласованным тематикам непосредственно на будущем рабочем месте. В вузе для таких студентов разрабатывается учебный план с учетом пожеланий специалистов «Радона». А предприятие, в свою очередь, выплачивает дополнительную стипендию. В случае неявки на работу студент должен ее возвратить.

В настоящее время трехсторонние контракты подписали четыре студента четвертого курса (в июне они защитились и получили степень бакалавра) и один пятикурсник.

В соответствии с двухуровневой подготовкой специалистов после четвертого курса студенты учатся еще два семестра, а потом приступают к выполнению дипломной работы. Таким образом, данный учебный план позволяет будущим химикам-технологам находиться на рабочих местах в течение 40 недель. Это время дает ясно понять – подходит ли каждый из них для работы на предприятии. И если ГУП МосНПО «Радон» отказывается от специалиста, расторжение контракта происходит еще до окончания университета.

Соглашение содержит и еще один важный момент: ГУП

МосНПО «Радон» может направить абитуриентов в РХТУ с последующим целевым обучением. Как это происходит на практике? Преподаватели университета совместно с сотрудниками «Радона» предварительно беседуют с потенциальными студентами и отбирают наиболее подготовленных учащихся. Если абитуриент хорошо сдает вступительные экзамены или предоставляет результаты ЕГЭ по химии, математике и русскому языку, то он зачисляется в соответствии с соглашением на льготных условиях.

В конце каждого семестра, по итогам сессии, опять же совместно, решается вопрос о предоставлении основной стипендии от РХТУ им. Д. И. Менделеева и дополнительной – от ГУП МосНПО «Радон».

Конечно, все новое – хорошо забытое старое. Как все мы помним, в СССР существовала подобная система взаимодействия вузов и предприятий, но выродилась из-за «перепроизводства» инженеров. Сегодня в России наблюдается крен в другую сторону... Поэтому, на наш взгляд, выбранный путь в современных условиях является одним из немногих, позволяющих подготовить специалистов по так называемым критическим специальностям.

*Элдар МАГОМЕДБЕКОВ, к.х.н.,
доцент, заведующий кафедрой химии
высоких энергий и радиоэкологии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
Вячеслав ЗАРХ, к.т.н.,
директор по общим вопросам
ГУП МосНПО «Радон»*



△ Студентка РХТУ Мария Чаузова осваивает технологию применения СВС-процесса для утилизации ТРО в НПК «Радона»

РХТУ – далеко не единственное учебное заведение, с которым сотрудничает ГУП МосНПО «Радон». Трехсторонний договор по подготовке школьников к поступлению в вуз заключен с Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики и Шеметовской школой.

На практику в ГУП МосНПО «Радон» приезжают студенты Ивановского государственного энергетического университета, Санкт-Петербургского технологического университета, Сергиево-Посадского филиала Московского государственного индустриального университета. Лучших из них приглашают на работу.

Чтобы решить проблему дефицита специалистов рабочих профессий, ГУП МосНПО «Радон» заключило 6 трехсторонних договоров с Сергиево-Посадским профессиональным училищем №22, которое готовит, в том числе, электромонтеров и станочников широкого профиля, крайне необходимых «Радону». Ребятам приглашают в качестве подсобных рабочих, затем направляют на учебу. Предприятие выплачивает им стипендию.

Практически с самого основания ГУП МосНПО «Радон» сотрудничает с Международным агентством по использованию атомной энергии (МАГАТЭ). Одна из основных задач этой организации — контроль использования атомной энергии в мирных целях и, как следствие, распространение традиционных и передовых технологий обращения с радиоактивными отходами. Для передачи соответствующего опыта развитых держав в развивающиеся страны Агентство инициировало создание нескольких региональных учебных центров. Один из них было решено открыть в Российской Федерации, на базе ГУП МосНПО «Радон» и ГНЦ РФ ВНИИНМ им. А. А. Бочвара.

История Центра берет начало с 1997 года. Идея его создания принадлежала профессору И. А. Соболеву и заместителю директора Центра разработки технологий, д.ф.-м.н. М. И. Ожовану, который уже в конце 80-х годов был внештатным экспертом МАГАТЭ, а также представлял предприятие на престижных международных конференциях.

Первыми сотрудниками Учебного центра стали высококвалифицированные специалисты четырех лабораторий ЦРТ: О. Г. Батюхнова, А.Э. Арустамов, В. В. Агриненко, Ю. В. Пузанов, Т. Д. Щербатова, И. В. Семенова, Н. А. Арустамова — выпускники ведущих вузов страны (МГУ им. Ломоносова, МФТИ, ЛТИ им. Ленсовета). Они занимались различными научными аспектами обращения с РАО, очисткой ЖРО, разработкой технологий омоноличивания отработавших радиоактивных источников, натурными испытаниями отвержденных РАО и исследованием их структуры с помощью растровой электронной микроскопии, оценкой безопасности функционирования радиационно-опасных производств.

Впоследствии каждый из сотрудников Центра прошел курс повышения квалификации по организации учебного процесса и социально-психологическим аспектам управления коллективом в МИПК «Атомэнерго».

Сейчас Учебный центр под эгидой МАГАТЭ состоит из двух лабораторий и бюро научно-технической информации. В 2000 году завершена реконструкция старого здания (около 300 м²). И теперь ГУП МосНПО «Радон» располагает современным, хорошо оборудованным помещением, с удобными аудиториями, учебным и компьютерным классами, оргтехникой и зоной отдыха.



△ На одной из лекций семинара МАГАТЭ, июнь 2006 года

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КУРСЫ МАГАТЭ. ПРОФЕССИОНАЛЬНО, ПОЛЕЗНО, ПРЕСТИЖНО



Весной 1999 года на базе Учебного центра ГУП МосНПО «Радон» впервые в Европе были проведены курсы МАГАТЭ по обучению специалистов в области обращения с РАО от неядерных применений. Это стало хорошей традицией, и с тех пор Курсы получили на предприятии «постоянную прописку». О том, как развиваются международные контакты, строится обучение, что входит в его программу, мы беседуем с кандидатом химических наук, координатором регионального проекта МАГАТЭ от Российской Федерации, техническим экспертом МАГАТЭ, руководителем Центра Ольгой БАТЮХНОВОЙ.

— Ольга Григорьевна, кто и зачем приезжает на «Радон» учиться?

— Стажировку и обучение в нашем Центре проходят представители стран СНГ и Восточной Европы, Монголии, Сирии, Бангладеш, Ирана, Вьетнама и других государств, работающие в области обращения с радиоактивными отходами. Это технологи, непосредственно занятые на производстве, а также специалисты из надзорных органов. Официальный язык нашего региона — русский.

В этом году международное сообщество представляли 16 стран. Для них наши курсы — возможность познакомиться на практике с основными методами и приемами обращения с радиоактивными отходами. В распоряжении стажеров МАГАТЭ учебные пособия, макеты, стенды-схемы технологических процессов, видеофильмы, обучающие компьютерные программы.

— Кстати, кто разрабатывает программы обучения, какова их тематика и на что они направлены, в первую очередь?

— Программы составляют специалисты нашего Центра совместно с кураторами Международного агентства по атомной энергии. Направлены они, в первую очередь, на обеспечение радиационной безопасности при обращении с РАО и включают знакомство с различными технологиями в этой сфере: сбором, транспортированием, предобработкой, переработкой, кондиционированием и хранением.

— Скажите, почему именно «Радон» был выбран в качестве центра обучения по обращению с неядерными РАО?

— История такова. С 1989 по 1993 годы курсы МАГАТЭ проводились в виде лекций, подготовленных специалистами Агентства. В качестве организаторов выступали Комиссии по использованию атомной



△ На занятиях в учебном классе

204 специалиста из 27 стран получили сертификаты МАГАТЭ за время существования международных курсов, действующих на базе ГУП МосНПО «Радон».



△ Курсанты изучают дозиметрические приборы

энергии стран-членов МАГАТЭ. Подобные лекционные курсы были прочитаны в Арагоне, Дублине, Куала — Лумпуре, Найроби, Мехико и Афинах. Тематика их касалась, в основном, нормативно-законодательной базы и вопросов безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения.

В связи с нехваткой квалифицированного персонала в атомной отрасли, а также развалом такого огромного государства, как Советский Союз, в 1995 году МАГАТЭ решило организовать учебно-демонстрационные курсы по методам и приемам безопасного обращения с РАО. Основная цель состояла в том, чтобы на практике обучить специалистов из стран-членов МАГАТЭ простым тех-

нологиям обращения с радиоактивными отходами. При этом имелись в виду методы, которые отражены в технических отчетах МАГАТЭ и удовлетворяют требованиям международных критериев и стандартов.

Курсы должны были проводиться на базе межрегионального учебно-тренировочного центра, который позволил бы совместить теорию с практикой. То есть «потренироваться» на реальных РАО.

Тогда существовало три таких центра: в Турции — для держав Средиземноморья, в Чили — для стран Латинской Америки и на Филиппинах — для государств Тихоокеанского региона. Но они прекратили свою деятельность по подобным проектам. Наш центр —

КОЛЛЕГИ ГОВОРЯТ

● *Вовик АТОЯН — начальник отдела радиационной безопасности Армянской АЭС:*

— Несмотря на то, что я занимаюсь проблемами радиационной безопасности АЭС уже 28 лет, на подобных курсах МАГАТЭ, именно по теме обращения с радиоактивными отходами, — в первый раз. В настоящее время наш «Радон» в стадии реорганизации. Поэтому очень многое вызвало интерес. Впервые, я и не предполагал, что у предприятий системы «Радон» такие же жесткие требования к соблюдению радиационной безопасности, как и на атомных станциях. И теперь убежден, что деятельность спецкомбинатов — очень нужное и крайне важное дело для всех, кто

думает о безопасности человека и окружающей среды.

Хочу отметить высокий уровень преподавателей семинара. Лекции читали приглашенные эксперты МАГАТЭ В. М. Ефремов, М. И. Ожован и сотрудники «Радона». Всесторонне были освещены темы оценки безопасности и классификации радиоактивных отходов.

● *Оксана ТЭН — зав. отделением радиационной безопасности Центра госсанэпиднадзора на железнодорожном транспорте Министерства здравоохранения, Республика Узбекистан:*

— С тематикой по обращению с РАО я знакома впервые. Помимо лекционного курса, большое впечатление произвела экскурсия в Научно-производственный

комплекс «Радона». Она была построена в соответствии с технологическим процессом: с момента поступления радиоактивных отходов и до захоронения.

Закономерно, что курсы МАГАТЭ проводятся в Учебном центре «Радона», т.к. только здесь есть возможность совмещения теории с практикой, что так важно для курсантов. Само предприятие оставило очень сильное впечатление. База знаний, накопленная здесь, представляет огромную ценность для регионов и стран бывшего СССР. У нас в республике применяется только один метод переработки РАО — цементирование. На «Радоне» — остекловывание, плазменное сжигание, прессование. Причем технологический процесс построен с соблюдением максимальной безопасности.

четвертый и, пожалуй, единственный для такого рода практики.

Однако вовсе не этот факт стал причиной того, что взор МАГАТЭ обратился к «Радону». К моменту организации международных курсов наше предприятие обладало мощной научной структурой, разветвленной производственной базой и высококвалифицированными специалистами, которые могли быть также и преподавателями. Сотрудники МАГАТЭ учли наш огромный опыт (более 35 лет) по обращению с РАО, а также наработки в сфере оказания методической помощи по подготовке специалистов нашей отрасли на едином информационном пространстве стран бывшего СССР и Восточной Европы.

— **Что нового предложил «Радон» на курсах 2006?**

— В этом году мы проводили двухнедельный тренинг-курс по региональному проекту МАГАТЭ «Совершенствование инфраструктуры радиационной защиты в Восточной Европе и Центральной Азии», а также семинар по теме: «Обращение с отработавшими закрытыми радионуклидными источниками» по проекту: «Повышение качества обращения с радиоактивными отходами в странах Центральной и Восточной Европы». Впервые программа курсов разрабатывалась совместно со специалистами двух департаментов МАГАТЭ: технологического и по безопасности. Хотя раньше мы работали только с секцией технологии отходов.

Конечно, полностью охватить все методы переработки РАО за две недели невозможно. Поэтому в качестве обучающих материалов курсанты получили полный

объем лекций и презентаций специалистов Международного агентства и «Радона», учебное пособие по обращению с отработавшими ИИИ, около 30 нормативных и технических документов МАГАТЭ.

— **Какие дивиденды на международной арене приносит «Радону» сотрудничество с МАГАТЭ?**

— Во-первых, повышается статус предприятия как основной российской структуры, обеспечивающей безопасное обращение с радиоактивными отходами на территории Центрального региона нашей страны. Например, на очередной генеральной конференции МАГАТЭ демонстрировался фильм о технологиях обращения с РАО, разработанных на «Радоне». Он был снят съемочной группой Агентства.

Кроме того, наших специалистов приглашают в качестве экспертов МАГАТЭ для оказания технической помощи аналогичным предприятиям развивающихся стран.

Международное агентство по атомной энергии размещает на «Радоне» заказы на поставку технологического оборудования и проектной документации в целый ряд государств. Например, водоочистные комплексы «Аква-Экспресс» были поставлены в Сирию, Бангладеш, Иран и Сербию за счет средств МАГАТЭ. Технологии кондиционирования отработавших ИИИ в металлические матрицы успешно внедрены не только на российских спецкомбинатах, но и на предприятиях Украины и Белоруссии.

Беседу вела Лариса ТАРАСОВА

КОЛЛЕГИ ГОВОРЯТ

● **Виктор ИВАНОВ** — заместитель начальника специализированного предприятия «ЭКОРЭС», Республика Белоруссия:

— Тематика июньского семинара МАГАТЭ — радиационная безопасность, обращение с РАО, международные подходы к реабилитации пунктов захоронения — сегодня очень актуальна для Белоруссии. Перед нами как раз стоит проблема реконструкции пункта захоронения радиоактивных отходов.

Кроме того, нам продемонстрировали отличную российскую установку «Садовник», которая позволяет производить входной и выходной контроль уже кондиционированных РАО и дает возможность определять не только качественный, но и количественный нуклидный состав, в том числе, суммарную активность конкретной упаковки. «Садовник» — уникаль-

ная машина, которую мы решили обязательно приобрести.

● **Иван АДАМОВИЧ** — ведущий инженер «ЭКОРЭС»:

— К сожалению, научный потенциал нашей республики в сфере обращения с РАО оставляет желать лучшего. Поэтому тот объем знаний, который дают курсы МАГАТЭ, я успешно применяю при чтении лекций в Международном государственном университете им. Сахарова. Высокий профессионализм преподавателей МАГАТЭ и «Радона», насыщенность учебных программ способствуют более глубокому пониманию проблем радиационной безопасности, расширению кругозора.

Кроме того, я не представляю другой научно-практической базы, кроме «Радона», где можно было бы проводить такие курсы. К тому же, они прекрасно организованы. Здесь нас очень тепло и душевно принимают. Я словно приехал к

родным людям, как будто и не покидал Белоруссии.

● **Абдумалик ЕРМАТОВ**, главный специалист комитета по атомной энергетике Министерства энергетики и минеральных ресурсов, Республика Казахстан:

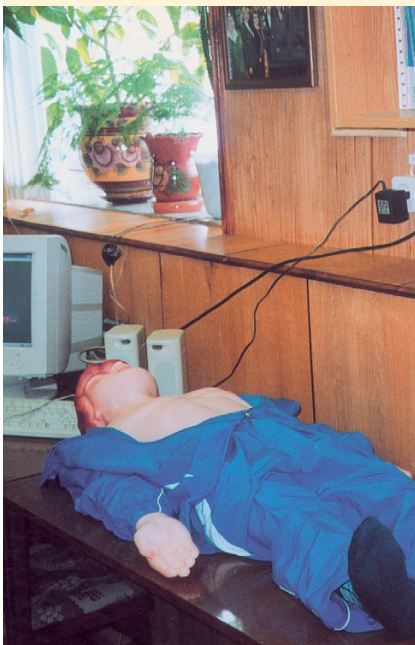
— Семинары МАГАТЭ, как правило, широко освещают тему, представляя курсантам массу самой разнообразной информации. В частности, дают полное представление о документации, необходимой в процессе обращения с РАО и обеспечения радиационной безопасности. Новые документы разрабатываются на опыте Российской Федерации и по рекомендации МАГАТЭ. Они крайне важны для специалистов. Я, например, занимаюсь вопросами лицензирования организаций, которые планируют работать в сфере обращения с радиоактивными отходами. Поэтому знаниям, полученным здесь, просто нет цены.

БЕЗОПАСНЫЙ ТРУД НА ОПАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ЦЕНТР ОХРАНЫ ТРУДА И РЕАБИЛИТАЦИИ ПЕРСОНАЛА действует на ГУП МосНПО «Радон» с 1994 года. В его состав входят:

- отдел охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии;
- отдел пожарной безопасности;
- отдел безопасности движения;
- бюро по проведению предрейсовых и послерейсовых медосвидетельствований водителемского состава.

Цель работы Центра — создать максимально безопасные и благоприятные условия труда для всех сотрудников. Для этого есть все необходимое: квалифицированный персонал, обширная документальная база, а также наглядные пособия и тренажеры.



△ Уникальный робот-тренажер для обучения навыкам первой медицинской помощи.

Условия труда персонала ГУП МосНПО «Радон» соответствуют требованиям установленных при обращении с РВ и РАО норм и правил. В 2005 году, например, средняя годовая доза облучения персонала группы А составила 0,38 мЗв (это 1,9% от установленного НРБ-99 допустимого уровня). За последние четыре года не выявлено ни одного случая профессиональных заболеваний, обусловленных радиационным фактором.

В 2004 году ГУП МосНПО «Радон» заняло первое место в смотрах-конкурсах на лучшую организацию работы по охране труда среди предприятий Департамента жилищно-коммунального хозяйства и благоустройства Москвы и второе — среди промышленных предприятий столицы.

Безопасность рабочих мест на «Радоне» достигается благодаря комплексному подходу к охране труда. В основе этой деятельности лежит концепция управления опасностями и рисками путем выявления, расследования и учета несчастных случаев и микротравм. Реализуя этот подход, администрация, специалисты Центра охраны труда и реабилитации персонала, члены профсоюзного комитета стараются сформировать у персонала навыки использования безопасных методов и приемов работы. На предприятии внедряются современные аппаратура и средства защиты, а также технические устройства безопасности. Уделяется большое внимание профилактике травматизма на производстве. Конечная цель всей системы — научить каждого сотрудника ГУП МосНПО «Радон» тому, как избежать травм и несчастных случаев на рабочем месте.

Основополагающее звено системы — трехуровневый контроль условий труда. Мастера, начальники смен и бригадиры ежедневно проверяют рабочие места сотрудников. Руководители структурных подразделений — еженедельно. И, наконец, ежемесячно на предприятии проходит «День охраны труда» с участием главных специалистов, а также работников Центра охраны труда и реабилитации персонала.

Все, кто трудится на «Радоне», ежегодно сдают техминимум по охране труда, безопасности движения, а также пожарной и радиационной безопасности. Персонал, занятый на переработке РАО, а также дозиметристы, электрогазосварщики, стропальщики, операторы котлов, лифтеры, машинисты автомобильных кранов и представители других наиболее опасных профессий, помимо обязательного инструктажа, проходят «процедуры безопасности», которые включают дополнительное обучение, имитацию и устранение аварийных ситуаций и т.д.

На предприятии функционируют 5 кабинетов по охране труда, оборудованы стенды. В каждом подразделении есть санитарно-бытовые помещения. Всем работникам бесплатно предоставляются специальная одежда и обувь, средства индивидуальной и коллективной защиты, а также страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Регулярно проводятся медосмотры. Часто и долго болеющие сотрудники, а также состоящие на диспансерном учете, находятся под постоянным наблюдением цеховых терапевтов. Те, кому поставлены диагнозы «гипертоническая болезнь» и «остеохондроз позвоночника», посещают группы здоровья в спортивно-оздоровительном комплексе «Радона».

Коллективный договор ГУП МосНПО «Радон» содержит обязательный раздел «Охрана труда» и соответствующие приложения. В них предусматривается хотя бы один вид льгот и компенсаций для каждого сотрудника «Радона» (доплата на питание, льготный проезд и т.д.). Тем, кто работает в условиях повышенного риска, предоставляются дополнительные отпуска, сокращенный рабочий день и лечебно-профилактическое питание.

Татьяна ДМИТРИЕВА,
директор
объединенного Центра
охраны труда
и реабилитации персонала

ЧЕМ ЛУЧШЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ, ТЕМ ВЫШЕ КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

Важнейший фактор устойчивого развития — эффективная социальная политика. На ГУП МосНПО «Радон» ежегодно разрабатывается программа «Социальное развитие коллектива». Она предусматривает систему дополнительных выплат всем, кто связал свою трудовую биографию с предприятием.

ЛЬГОТЫ И ВЫПЛАТЫ

Главное преимущество работы на ГУП МосНПО «Радон» — многочисленные социальные льготы. Практически все работники предприятия получают те или иные компенсации.

Персоналу гарантирован бесплатный проезд к месту работы и обратно. Те, кто живет в близлежащих от промышленной площадки населенных пунктах, пользуются служебными автобусами. Работники, проживающие в Москве, получают денежную компенсацию расходов на общественный транспорт. «Радон» также предоставляет бесплатный автотранспорт для коллективных выездов на спортивно-оздоровительную базу, поездок сотрудников в садовые товарищества, а их детей — к месту учебы и обратно.

Малообеспеченные семьи ежемесячно получают денежные компенсации расходов на питание детей (750 рублей на ребенка) и на их обучение (студентам дневных отделений вузов и учащимся в учреждениях среднего профессионального образования — по 900 и 700 рублей соответственно).

Кроме того, помощь оказывается садово-огородным и гаражно-строительным кооперативам.

«Радон» — одно из немногих предприятий, где до сих пор предоставляют бесплатные квартиры. Недалеко от Научно-производственного комплекса, расположенного в Сергиево-Посадском районе, находится микрорайон Новый с развитой инфраструктурой.

Здесь построен крупный современный спортивный комплекс, где работают 20 секций и оздоровительных групп, проводятся районные соревнования. А в Доме культуры «Радон» уже многие годы действуют изостудия, музыкальный класс, хореографический кружок, детский вокальный ансамбль, хор. Есть в Новом и студия кабельного телевидения, которая регулярно выпускает новостные программы о жизни предприятия и его сотрудников.

ЗАДЕЛ НА БУДУЩЕ

ГУП МосНПО «Радон» вкладывает значительные средства в подготовку и обучение персонала.

Эта работа начинается еще со школьной скамьи. Дети сотрудни-

ков получают профессиональную ориентацию на базе Шеметовской средней школы, расположенной в микрорайоне Новом. Здесь уже несколько лет действуют специальные курсы по подготовке и профориентации старшеклассников, организованные «Радоном» совместно с Обнинским государственным техническим университетом атомной энергетики (ИАТЭ).

У ребят есть возможность получить первые профессиональные навыки в подразделениях Научно-производственного комплекса. Соответствующие договоры заключены с различными учебными заведениями. В 2005 году производственную практику на ГУП МосНПО «Радон» прошли 35 учащихся средних специальных образовательных учреждений Сергиева Посада и 6 студентов ИАТЭ и Российского химико-технологического университета.

Работники такого уникального предприятия, как «Радон», учатся всю жизнь. По вопросам обучения специалистов и руководителей предприятие тесно сотрудничает с 30 институтами повышения квалификации, учебными центрами Москвы, Санкт-Петербурга, Обнинска и т.д. Сегодня без отрыва от производства в техникумах учатся 34 человека, в вузах — 85, в аспирантуре — 18. За 2005 год 382 руководителя и ИТР, а также 552 рабочих повысили квалификацию, прошли переаттестацию, получили дополнительные специальности.

Подготовка кадров идет также непосредственно в цехах и подразделениях. Ежегодно профобучение проходят сотни рабочих. В профессиональном училище Сергиева Посада в настоящее время 7 человек осваивают рабочие специальности с отрывом от производства.

ЗА ЗДОРОВЫЙ КОЛЛЕКТИВ!

ГУП МосНПО «Радон» — предприятие с вредными условиями труда. Здесь уделяют особое внимание профилактике и лечению заболеваний сотрудников.



△ Спортивный праздник в оздоровительном лагере «Березка»



△ На празднике Победы

На территории промышленной зоны Научно-производственного комплекса работает здравпункт, где ведут прием цеховые терапевты. На его базе также действуют стоматологический, гинекологический и физиотерапевтический кабинеты.

В микрорайоне Новом работает медсанчасть, где есть все необходимое оборудование как для обследования, так и для последующего лечения. Кроме того, по договору с вневедомственными медицинскими учреждениями, работники «Радона» обслуживаются в специализированных многопрофильных клиниках Москвы (№№83 и 12) и Зеленограда (ЦКБ восстановительного лечения).

Каждому гарантированы оплачиваемые дни отдыха, а также материальная помощь при несчастных случаях, длительной болезни и т.д. Частично или полностью компенсируются расходы на обследование и лечение, а при уходе в очередной отпуск предоставляется разовая материальная помощь на оплату медицинских услуг.

Тем, кто занят на работах с вредными и опасными условиями труда, оплачиваются санаторно-курортное лечение и отдых. В 2005 году в санаториях Подмосковья и Краснодарского края отдохнуло более 90 человек.

«Медицинские» льготы распространяются и на членов семей сотрудников. Они могут бесплатно проходить ежегодные медосмотры и вакцинации против гриппа. При



△ В изостудии

медсанчасти «Радона» работает детская поликлиника.

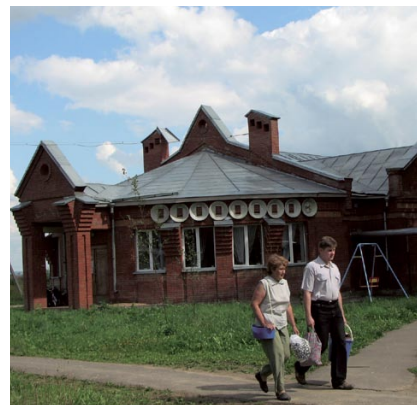
Дети ежегодно отдыхают в оздоровительных лагерях санаторного типа в Подмосковье и Анапе. А в Новом для них с 1974 года открыт летний оздоровительный лагерь дневного пребывания «Березка». В 2005 году в нем отдохнуло 345 школьников. Летом и взрослые, и дети с удовольствием проводят выходные на базе отдыха «Радон», расположенной на живописном берегу реки Сестры.

ДОРОГУ МОЛОДЫМ

Последние годы «Радон» неуклонно «молодеет». Численность работников предприятия моложе 30 лет составляет 17%, и эта цифра продолжает расти. Причина — не только в общей социальной привлекательности «Радона», но и во внимании, которое здесь уделяется молодежи.

У подростков есть возможность получить работу на время летних школьных каникул в цехе благоустройства предприятия. Тем, кто успешно окончил обучение без отрыва от производства в профильных учебных заведениях, выплачивается единовременное вознаграждение. Выпускники техникумов получают сумму, составляющую 20% от тарифной ставки должностного оклада. Для окончивших вузы размер премии возрастает до 40% от ставки.

Молодым семьям при рождении ребенка выплачивается единовременная материальная помощь в раз-



△ Детская поликлиника в микрорайоне Новом

мере 3000 рублей. Разовая премия вручается и в связи с бракосочетанием, проходами в армию, а также тем, кто после службы в Вооруженных Силах решил вернуться на «Радон».

ПОЧЕТ ВЕТЕРАНАМ

Особой заботой окружены ветераны. Это не только знак уважения, но и реальная помощь пенсионерам.

Все, кто трудится на «Радоне», являются участниками Программы негосударственного пенсионного обеспечения. С 1998 года предприятие работает с НПФ «Русский фонд пенсионной опеки». За годы сотрудничества с фондом «Радон» обеспечил негосударственными пенсиями 207 работников.

В 2005 году внедрена дополнительная программа пенсионного обеспечения с пожизненной схемой выплат, разработанная непосредственно на предприятии. Минимальная сумма пособия при этой схеме составляет 1000 рублей в месяц, максимальная — 1300.

Тем, кто выходит на пенсию, выплачивается единовременное пособие. Его размеры, в прямой зависимости от стажа, составляют от 9000 до 90000 рублей. Пенсионеры, проработавшие свыше 30 лет, получают вознаграждение (сумму до 5000 рублей) к юбилейным датам. Кроме того, денежные подарки ежегодно вручаются к празднику Победы ветеранам Великой Отечественной войны и Трудового фронта.

Дотация на питание сотрудников ГУП МосНПО «Радон» составляет 750 рублей в месяц. Работающим в зоне строгого режима предоставляется бесплатное лечебно-профилактическое питание в столовой предприятия.

*Светлана ЛИФАНОВА,
директор Центра работы с персоналом
и социального развития*

НА РАБОТУ, КАК НА ПРАЗДНИК!

Вот уже 45 лет люди приходят работать на «Радон». Даже в период экономических потрясений и неурядиц предприятие сумело сохранить свою социальную инфраструктуру и продолжало стабильно развиваться. Здесь никогда не боялись текучести кадров. Потому что те, кто связал свою судьбу с «Радоном», как правило, оставались надолго.

За прошедшие годы сформировался дружный коллектив со своей историей и традициями, где людей связывают не только профессиональная деятельность, но и общие интересы, воспоминания. Они находили здесь друзей, создавали семьи, получали квартиры, награды, премии, учились без отрыва от производства, уходили в армию, декретные отпуска. И... всегда возвращались.

Многие приводили в отдел кадров своих детей. На «Радоне» сформировались целые семейные династии. Они составляют законную гордость предприятия. Те, кто пришел сюда в первые десять лет, дали начало 103 династиям.

Общий трудовой стаж семьи бывшего Генерального директора ГУП МосНПО «Радон» И. А. Соболева — 126 лет. Более 40 лет возглавлял предприятие Игорь Андреевич, 43 года трудится здесь его жена Валентина Васильевна, 22 года работает на «Радоне» сын Андрей, 21 год — дочь Ирина.

Если сложить трудовые годы семьи нынешнего Генерального директора С. А. Дмитриева, то получится 87 лет. 37 из них приходится на долю Сергея Александровича, который пришел на «Радон» молодым специалистом в 1969 году. Стаж его жены Татьяны Николаевны — всего на год меньше. 14 лет работает на предприятии их старший сын Андрей.

Но впереди всех — династия Палиных — Кайновых — Дмитриевых, общий стаж работы которой равняется 208 годам! Свою трудовую деятельность старшее поколение этой семьи — Алексей Михайлович и Софья Афанасьевна Палины — начали почти с самых первых лет деятельности «Радона». Вслед за родителями на предприятие пришли их дочери

Екатерина Алексеевна Кайнова, Валентина Алексеевна Дмитриева и зятя. Четыре внуки: Лариса Беликова, Марина Белова, Наталья Анисимова и Юлия Михайлик тоже остановили свой выбор на «Радоне». А несколько месяцев назад сюда устроилась правнучка Палиных — Светлана Есина.

Не менее интересны и истории семей Царапкиных (которые в общей сложности проработали 204 года), Спиваков (123 года), Филипповых (175 лет), Букиных, Егоровых, Анисимовых, Нефедовых, Булычевых и многих других. В настоящее время на предприятии насчитывается 27 династий. Наш рассказ — об одной из них.



△ Борис Николаевич и Надежда Васильевна Полухины

Ночь сменяет день, зимы сменяют весны, годы пролетают незаметно. Казалось бы, в этой череде вполне обычных природных явлений могут подзабыться отдельные события и эпизоды жизни. И в большинстве случаев так и бывает. Однако есть люди, которые четко помнят каждую подробность того, что происходило с ними когда-то. Наверное, они обладают особой восприимчивостью окружающего мира. И даже в преклонные годы молоды душой.

Борис Николаевич Полухин и его жена Надежда Васильевна — яр-

кий тому пример. Я не раз слышала о том, что на Московском «Радоне» работают необыкновенные люди. Уже один факт того, что они пришли на опасное предприятие, деятельность которого связана с радиоактивными веществами, и взяли на себя нелегкий труд и большую ответственность, говорит о многом.

Сегодня такие коллективы можно пересчитать по пальцам. Здесь очень сильны традиции. Можно сказать, что они победили хаос перестроечного времени, когда все советское рушилось и распалось, критиковалось и

высмеивалось. «Радон» оставил при себе все лучшее. В первую очередь, благодаря порядочности и беспримерному служению своему делу тех, кто здесь трудился и трудится.

КОГДА МЫ БЫЛИ МОЛОДЫМИ...

Династия Полухиных, как и многие другие трудовые семьи, стояла у истоков «Радона». У Бориса Николаевича и Надежды Васильевны несколько альбомов с интереснейшими фотографиями. На них — производственные цеха и лаборатории, учения гражданской обороны и субботники,

праздничные «Огоньки», делегации и... лица, лица, лица «Радона».

Надежда Васильевна комментирует каждый снимок. Помнит все до мельчайших подробностей. Кто где работал, какой цех или лабораторию возглавлял. Как «писалась» история предприятия.

Вспоминая свою молодость при нашей встрече, супруги заново переживали те далекие события. Несмотря на преклонные годы, они остались энтузиастами, сохранили веру в свои юношеские идеалы. Нет уже ни СССР, ни КПСС, но люди великой страны еще есть — поколение, воспитанное в духе коллективизма. Они гордятся своим временем. Это была их молодость, их жизнь, их история. Яркая, насыщенная, интересная.

Познакомились Надежда и Борис в Чехословакии в 1952 году на урановых рудниках. Она попала туда по распределению после окончания геофизического факультета Московского геолого-разведочного института им. Орджоникидзе, а он — закончив учебу в Уфимском геолого-разведочном техникуме.

Расписывались в Праге. А домой, в город Раменское Московской области, приехали уже с сыном Юрой в 1956 году. Здесь у них родилась дочь Марина.

Надежда поступила на работу в Раменский филиал ВНИИ Геофизики. Борис некоторое время был сотрудником экспедиции Московского геологоразведочного института.

Молодая семья ютилась у родителей. И, конечно, им хотелось иметь свой дом. Но перспектив особых не было. Тогда и решили переезжать в Башкирию, на родину Бориса. Супругов пригласили на работу в город нефтяников Октябрьский, пообещав двухкомнатную квартиру.

Перед отъездом за направлением на работу Борис забежал на минутку во МГРИ, к бывшим коллегам.

— Что так далеко уезжаете? — спросили его. — Под Загорском строят объект, где главным инженером будет наш выпускник Игорь Соболев.

Прямо из поезда он написал жене письмо, где просил съездить в Загорск и узнать все подробно.

— Когда я приехала туда, — вспоминает Надежда Васильевна, — уже

были построены некоторые производственные корпуса и семь жилых домов в поселке Новом. Поговорила с Игорем Андреевичем Соболевым, кадровиком Владимиром Антоновичем Васюковым, диспетчером Валей Быстровой и решила остаться. Потом и Бориса уговорила.

На новое место Полухины приехали 22 декабря 1960 года. И сразу справили новоселье в двухкомнатной квартире.

СМОТРИ И УЧИТЬСЯ!

Предприятие находилось в стадии формирования. И тем, кто здесь начинал работать, было непросто. Как в любом новом деле, когда опыт приходится собирать по крупицам. На первых порах большую помощь специалистам «Радона» оказывали сотрудники Московской станции очистки радиоактивных отходов при Курчатовском институте, снабжая и оборудованьем, и методической литературой.

Единственным пособием в 60-е годы был учебник профессора В. И. Баранова. Аппаратура — самой примитивной. «Смотри и учись» — такому принципу в работе следовали все, кто осваивал новое дело.

Борис Николаевич возглавил цех дозиметрии. А Надежда Васильевна — радиометрическую лабораторию, из которой, спустя годы, вырос цех № 4. Под ее руководством впоследствии велись опытные работы по цементированию, битумированию, остекловыванию радиоактивных отходов. По сути, это были первые шаги к разработке собственных технологий, которыми прославился «Радон».

Кроме этих подразделений, на предприятии действовали цех по перевозке и захоронению РАО, цех очистки спецстоков, радиохимическая лаборатория. Специалистов в области обращения с радиоактивными веществами было мало. Они стали приезжать на «Радон» после 1964 года. И Полухины передали им эстафету. Надежду Васильевну на посту начальника цеха № 4 сменил выпускник МГРИ Ю. М. Баженов. В общей сложности она проработала на «Радоне» 40 лет, из них 20 — в должности заместителя начальника цеха №4. Последние годы трудилась в бюро технического обучения отдела кадров.

Борис Николаевич долгое время был начальником и заместителем начальника цеха дозиметрии, возглавлял цех спецтранспорта и захоронения РАО. Перед уходом на пенсию работал дозиметристом. Он награжден Орденом Юлиуса Фучика (за открытие уранового месторождения в Чехословакии), а также медалью Ордена «За заслуги перед Отечеством II степени», медалями «Ветеран труда» и «В память 850-летия Москвы».

ГУП МосНПО «Радон» считается опасным объектом, где суета и спешка неуместны. У многих к радиации всегда было двоякое отношение: или легкомысленное пренебрежение, или панический страх. Ни те, ни другие на «Радоне» не приживались. Потому что главное, как считает Надежда Васильевна, — спокойное отношение к делу. А еще — знания и четкое выполнение своих обязанностей.

ОБЩЕСТВЕННИКИ

В последнее время она занималась подготовкой молодых специалистов. Ездил в вузы, рассказывала о «Радоне», приглашала ребят на работу, а затем помогала им адаптироваться. Ей очень нравилось этим заниматься. Да и студентам было что предложить: предприятие предоставляло своим работникам квартиры и достойную зарплату.

— Многие специалисты «Радона» пришли сюда после окончания Ленинградского технологического и Уральского политехнического институтов, — рассказывает Надежда Васильевна. — В частности, Генеральный директор Сергей Александрович Дмитриев. В конце 60-х годов он приехал к нам на преддипломную практику в цех дозиметрии, защитил диплом и был распределен на «Радон».

Будучи на заслуженном отдыхе, Надежда Васильевна проработала еще 22 года. И всегда у нее была, как тогда говорили, общественная нагрузка. Она — первый председатель профкома «Радона», долгое время возглавляла партийную организацию, которая насчитывала более 200 человек. Было трудно. Даже в отпуске не давали покоя мысли о работе. Но справлялась, помогали врожденный оптимизм и чувство



△ Три поколения династии Полухиных: Борис Николаевич, Надежда Васильевна, Юрий, Галина и их сыновья Сергей и Алексей

юмора. Разговаривая с Надеждой Васильевной, и сейчас дивишься ее задору, живому интересу ко всему происходящему.

Под стать жене и муж. В молодости Борис играл на аккордеоне, участвовал в художественной самодеятельности. Был классным футболистом и тренером футбольной команды «Радона».

— Мы очень весело жили в те годы, — вспоминает Борис Николаевич, — одной семьей. Средний возраст специалистов — 26-30 лет. Молодые, активные, все просто обожали спорт. У нас не было ссор, воровства. На работу шли, как на праздник.

Бориса Николаевича многие знали как лектора общества «Знание». Выступал он не только в цехах, но и близлежащих совхозах, в общем, по всей округе. Читала лекции и Надежда Васильевна. Оба очень увлекались литературой. Книжки собирали еще со студенчества, тратили на них последние деньги. И уже в пятидесятые годы семья располагала богатой библиотекой. Надежда Васильевна организовала на предприятии Общество книголюбов. У Бориса Николаевича любовь к литературе пошла еще дальше. Совсем недавно он закончил писать воспоминания — труд всей его жизни, как шутит жена. Но, если серьезно, то книге этой нет цены. В ней — не только зарисовки о «Радоне», его людях, но и осмысление исторических событий, происходящих в стране.

ЯБЛОЧКО ОТ ЯБЛОНИ...

Творческое начало проявилось и в их детях. Сын Юрий окончил филологический факультет Московского педагогического института им. Крупской. Несколько лет преподавал в школе. Но вот уже более двадцати трудится на ГУП МосНПО «Радон» в Центре охраны труда и реабилитации персонала. Юрий — активный участник местной художественной самодеятельности, режиссер новогодних детских сказок. Можно сказать, он никогда и не порывал со школой. Работа в отделе охраны труда сродни преподавательской: приходится постоянно что-то объяснять, давать консультации, советы.

Юрий, как и отец, увлекается футболом, болеет за московское «Динамо». (А Борис Николаевич — просто за хорошую игру).

На ГУП МосНПО «Радон» пришла и жена Юрия Галина. По специальности она — строитель, работает инженером-сметчиком. А в свободное время поет в хоре «Родные напевы».

Так что связь с предприятием у старших Полухиных не потеряна. Дети ежедневно приносят новости, обсуждают рабочие дела. И тем, и другим это интересно. Потому что каждый из них по-своему любит «Радон». За стабильность, за заботу о людях, за то, что не растеряли, не утратили здесь все то хорошее, что оставили нам в наследство «строители коммунизма». «Уголком бывшего СССР» называют «Радон» многие его сотрудники. В хорошем смысле. Приходит сюда новый человек и удивля-

ется, что до сих пор отчетно-выборная конференция транслируется по внутреннему радио, действует Совет трудового коллектива, соревнуются между собой подразделения, и победители получают премии за первое и второе места.

В трудные 90-е годы многие предприятия бывшего Советского Союза постигла незавидная участь. Однако «Радон» все это время работал. Более того, выходил со своими технологиями на международный рынок. Сюда требовались переводчики. И дочь Полухиных Марина, окончив институт иностранных языков им. Мориса Тореза, почти десять лет проработала на «Радоне» по этой специальности. Сейчас она трудится в другой фирме, где имеет больше языковой практики. Но до сих пор тепло вспоминает «Радон» и дружит с бывшими коллегами.

...Время неумолимо бежит вперед. Скоро на предприятие придут внуки Бориса Николаевича и Надежды Васильевны. Старший сын Галины и Юрия Алексей учится в Сергиево-Посадском филиале Московского университета приборостроения и информатики. Он проходил на «Радоне» производственную практику и вовсе не против трудиться здесь в дальнейшем. Младший — Сергей — поступил в Обнинский государственный технический университет атомной энергетики, на факультет естественных наук. Согласно договору между вузом и ГУП МосНПО «Радон» его учеба оплачивается. Такие специалисты здесь нужны.

Сын Марины Александр окончил школу и поступил в МГУ им. М. В. Ломоносова на географический факультет.

— Надежда Васильевна, а вам не скучно было всю жизнь работать на одном месте? — задала я напоследок каверзный вопрос.

— Вы, знаете, нет. Ведь мы начинали с самых азов. Были строителями «радоновского» общества, закладывали его основу, создавали свою школу. А это дорогого стоит! Трудно бывает расстаться с тем, куда ты вложил знания, опыт. И где все тебе стало родным.

Лариса ТАРАСОВА

Старость дома не застанет

ГУП МосНПО «Радон» сегодня — это, прежде всего, прекрасные специалисты, обладающие уникальными знаниями и опытом. Это великодушная научная школа. Коллектив единомышленников, благодаря которым «Радон» занял достойную нишу среди предприятий отрасли.

Многие из тех, кто способствовал его стабилизации и подъему, сейчас уже на заслуженном отдыхе. Но о них не забыли, эти легендарные имена постоянно на слуху. К сожалению, время неумолимо, и тех, кто устроился на ГУП МосНПО «Радон» до 1964 года, осталось 80 человек. Среди них: первый Генеральный директор, доктор технических наук, профессор, академик Российской инженерной академии и Международной академии информационных процессов и технологий, заслуженный деятель науки РФ Игорь Андреевич Соболев. Он пришел на «Радон» молодым специалистом в 1960 году. А в 1962-м возглавил предприятие. Под его руководством были созданы современный комплекс по обезвреживанию РАО, образующихся в Центральном регионе России, комплекс мобильных установок, позволяющих решать проблемы переработки радиоактивных отходов на региональных спецкомбинатах. Игорь Андреевич Соболев внес значительный вклад в разработку и внедрение высокотемпературных методов переработки РАО сложного химического и радиохимического состава. При его личном участии разработана и реализована концепция радиоэкологического мониторинга Московского региона, что позволяет обеспечивать надежную защиту населения и природной среды от радиоактивных загрязнений. За многолетний труд И. А. Соболев награжден орденами «Знак Почета», «Дружбы народов» и несколькими медалями. Является дважды лауреатом премии Правительства РФ в области науки и техники.

Бессменным профоргом предприятия на протяжении четверти века была Валентина Павловна Быстрова. А ее муж водитель Александр Тимофеевич Быстров совершал на спецавтомобиле первый исторический рейс

за радиоактивными отходами Курчатовского института.

Хорошо знают на «Радоне» экономиста Нину Федоровну Федорову, теплотехника Михаила Ивановича Зубова, опытного наставника молодежи Зинаиду Алексеевну Кукушкину, заведующую детским садом микрорайона Новый Валентину Васильевну Соболеву, супругов Полухиных, Антиповых, Сосиных, Людмилу Михайловну Проказову, которая сейчас является заместителем директора Центра

радиоэкологической безопасности, Аллу Владимировну Тимофееву — заместителя директора ЦРТ по аналитической и методической работе и многих, многих других.

Послевоенное поколение приняло эстафету у ветеранов и успешно использует их знания и опыт. Чтобы не прерывать связи с бывшими работниками, на предприятии планируется организовать Совет пенсионеров. Есть также идея создать музей «Радона». Так что скучать ветеранам не придется.



△ ▽ Более 100 своих ветеранов проводил «Радон» в этом году на заслуженный отдых. Многие из них трудились со дня основания предприятия. На торжественном собрании, посвященном этому событию, Генеральный директор ГУП МосНПО «Радон» С.А. Дмитриев вручал бывшим работникам премии и почетные грамоты



ИНТЕРЕСЫ СОВПАДАЮТ

В мире насчитывается около 60 национальных и международных центров по обращению с радиоактивными отходами. ГУП МосНПО «Радон» входит в первую пятерку наиболее мощных. Деловые партнеры предприятия — крупные фирмы США, Германии, Франции, Японии, Голландии, Австралии и т.д. Тесное сотрудничество с зарубежными коллегами дает возможность приобретения ценного опыта в решении общемировой проблемы — обеспечения радиационной безопасности населения.



△ С. А. Дмитриев на переговорах с делегацией США в НПК ГУП МосНПО «Радон», июль 2005 г.

Свидетельство высочайшего уровня специалистов «Радона» — привлечение их в качестве экспертов МАГАТЭ для решения различных технических проблем. Сотрудники предприятия принимают участие в осуществлении и экспертизе различных международных проектов в странах Восточной Ев-

ропы и Южной Азии. Более того, сегодня Агентство размещает на ГУП МосНПО «Радон» заказы на поставку технологического оборудования в целый ряд стран. Предприятие также участвует в разработке нормативной документации МАГАТЭ.

Сотрудничество с различными международными организаци-

ями дает ощутимые плоды. ГУП МосНПО «Радон» выходит на международный рынок со своими технологиями переработки радиоактивных отходов, которые нередко превосходят иностранные.

Совместно с немецкой фирмой «НУКЕМ» предприятие участвовало в конкурсе на создание установки остекловывания жидких РАО для Южной Кореи. В сотрудничестве с НПО «Красная звезда» ГУП МосНПО «Радон» выиграл тендер на установку по очистке жидких радиоактивных отходов для болгарской АЭС «Козлодуй». Предприятие также победило в конкурсе на создание модульных мобильных установок по очистке ЖРО для пунктов захоронения РАО. Четыре таких установки поставлены в Сербию, Сирию, Иран и Бангладеш. Для нужд японской фирмы «ПРОМЕТРОН» был разработан проект плазменной установки по переработке токсичных медицинских отходов. В результате совместной работы с РИЦ «Курчатовский институт» и израильской фирмой «EER» в этой стране создается установка плазменной переработки твердых бытовых отходов.

Со многими ведущими странами установлены постоянные отношения, основанные на взаимовыгодном сотрудничестве. Серьезные работы в области радиоэкологии проводились в Китае. Крупные совместные проекты ведутся с коллегами из США, Израиля и Болгарии.

КОЛЛЕГИ ГОВОРЯТ

● *Валерий ЕФРЕМЕНКОВ, эксперт МАГАТЭ:*

— Уже в течение ряда лет Международное агентство по атомной энергетике (МАГАТЭ) тесно взаимодействует с Учебным центром ГУП МосНПО «Радон» по стажировке и обучению специалистов, работающих в сфере обращения с радиоактивными отходами. «Радон» обладает уникальными возможностями для таких тренировок, поскольку имеет очень хорошую техническую базу, широкий набор технологий и соответствующих ус-

тановок для обработки практически любых радиоактивных отходов. Далеко не каждый аналогичный центр других стран может предоставить такую возможность.

Уникальность предприятия состоит и в том, что здесь не только принимают и обрабатывают различные отходы, но и ведут исследовательские работы по повышению эффективности существующих методов переработки и созданию новых технологий и установок, многие из которых уже получили международное признание.

Я думаю, МАГАТЭ и в дальнейшем будет крайне заинтересовано в сотрудничестве с предприятием,

т.к. его ценный опыт и передовые разработки очень востребованы специалистами данного профиля во многих странах, в частности, Центральной и Восточной Европы, Средней и Центральной Азии, Кавказа и других.

● *Михаил ОЖОВАН, д.ф.-м.н., академик РАЕН, доцент Шеффилдского Университета (Великобритания), технический эксперт МАГАТЭ:*

— Сегодня существует одна глобальная мировая проблема — восстановление и поддержание естественного состояния окружающей среды. И, если рассматривать человеческую деятельность



△ Встреча с представителями компании «Pentek Group» (США), июль 2006 года

Специалисты «Радона» входят в состав оргкомитетов и участвуют в работе престижных международных симпозиумов, конференций, семинаров и выставок, посвященных различным аспектам безопасного обращения с РАО и охраны окружающей среды, таких, как ICSEM, PIME, Dis Tec. Это дает возможность не только обмениваться опытом и полезной информацией, но и объективно оценивать уровень отечественных (в том числе и собственных) разработок.

В этом году международная деятельность предприятия отличается особой результативностью.

Специалисты ГУП МосНПО «Радон» вновь побывали на Туссонском форуме (США) по управлению отходами, где традиционно обсуждаются перспективные методы и технологии обращения с РАО, и представили там 2 устных и 5 стендовых докладов. В ходе симпозиума состо-

ялись также переговоры с коллегами из Брукхевенской национальной лаборатории (США) о совместной работе над проектом по нераспространению (DOE IPP), который, в частности, предполагает создание и испытание установки для дезактивации грунта.

Представители «Радона» участвовали в работе 36-го международного совещания по актинидам (Великобритания), а также конференций «Чернобыль — 20 лет спустя» (Белоруссия) и «Химические инженерии» (Словакия).

В 2006 году специалисты предприятия дважды посетили Украину. В феврале — для участия в миссии ВАО АЭС по проблемам обращения с радиоактивными отходами Хмельницкой атомной станции (мероприятие проводилось World Association of Nuclear Operators (WANO)). В июле — для работы на совместном координа-

ционном научно-техническом совете Росэнергоатома и НАЭК, проходившем в городе Энергодаре. Здесь было объявлено о проведении конкурса на разработку ТЭО для установки плазменной переработки радиоактивных отходов Хмельницкой и Ровенской атомных электростанций.

Зарубежные партнеры — частые гости на ГУП МосНПО «Радон». За время существования предприятия здесь побывали представители множества стран, занимающихся проблемами переработки и хранения радиоактивных отходов.



△ С. А. Дмитриев знакомит коллег из Японии с установкой плазменного сжигания РАО

применительно к ней, то здесь «Радон» — безусловный национальный лидер, вкладывающий огромные силы в решение экологических проблем самого индустриально развитого региона России. Причем к деятельности этой не всегда применим критерий материальный. Как, например, оценить создание новых технологий или работу по воспитанию нового поколения специалистов, просвещению населения?

«Радон», безусловно, и международный лидер, предлагающий завершённые технические решения сложных задач обезвреживания радиоактивных отходов. Научные

труды и проекты ученых Московского «Радона», его высококвалифицированные специалисты, многочисленные эксперты, работающие по заданиям МАГАТЭ в разных регионах мира, широко известны за рубежом. Вот пример из моей практики: один из соискателей ученой степени Университета Шеффилда в качестве наиболее грамотного и существенного аргумента в пользу высокотемпературных технологий иммобилизации радиоактивных отходов привел дословно переведенные высказывания профессора Сергея Дмитриева из России — Генерального директора «Радона»!

● *Вадим ПАВЛОВ, директор Нижегородского спецкомбината «Радон»*

— У нас сложились очень дружественные и технически плодотворные отношения с Московским «Радон». В начале 90-х годов с помощью передвижной установки «ЭКО» на нашем предприятии были очищены сотни кубометров ЖРО. Кроме того, проведено кондиционирование отработавших источников излучения в большинстве хранилищ скважинного типа, разработан радиоэкологический паспорт, который постоянно обновляется. Я надеюсь, что наши отношения будут развиваться и дальше. Потому что забота об экологии России — наша общая проблема.



△ Седьмой международный форум Доркомэкспо. 2005 год

В феврале, по направлению Международного агентства по атомной энергетике, на «Радоне» прошли стажировку украинские специалисты. А в марте предприятие посетила делегация Международной конференции МАГАТЭ по эффективным системам регулирования ядерной безопасности и физической защиты.

По инициативе МАГАТЭ и Федерального агентства по атомной энергии на базе ГУП МосНПО «Радон» были организованы: семинар по обращению с отработавшими источниками; учебно-тренировочные курсы по радиационной безопасности и безопасному обращению с отходами при эксплуатации и модернизации централизованных предприятий, работающих в сфере обращения с радиоактивными отходами; рабочее совещание по определению национальной стратегии безопасного обращения с РАО. В их работе приняли участие представители стран Центральной, Восточной Европы и СНГ.

Специалисты ГУП МосНПО «Радон» добились включения проекта «Содействие «Радону» в обращении с РАО в Московском регионе» в Программу «ТАСИС» Комиссии Европейского Союза. С целью реализации проекта в этом году на «Радоне» побывали специалисты из Бельгии и Нидерландов, в частности, голландской фирмы «Фонтейн», которая занимается модернизацией управляющих систем комплекса суперкомпактирования ТРО (чтобы довести его технический уровень до современных стандартов).

В последние годы и у нас, и за рубежом стала очень актуальной проблема вывода из эксплуатации радиационно-опасных объектов, отработавших свой срок или утративших, по тем или иным причинам, свое практическое значение. С целью обмена опытом в этой сфере в июле 2006 года состоялся визит группы специалистов американской компании «Pentek Group» во главе с ее президентом Шелдоном Лефковицем. В ходе встречи были рассмотрены различные аспекты перспективного сотрудничества в области дезактивации бетонных конструкций при выводе из эксплуатации радиационно-опасных объектов. Американская сторона выказала явную заинтересованность в совместном участии в международных проектах, а также в разработке и внедрении современных методов и средств дезактивации загрязненных конструкций и материалов.

Андрей ГОЛЬЦОВ, и. о. директора Центра по международному сотрудничеству и связям с общественностью

Большой опыт и мощный научный потенциал ГУП МосНПО «Радон» позволили предприятию принять непосредственное участие в разработке и быть соисполнителем целого ряда законодательных, распорядительных и нормативных документов, научных проектов и программ. В их числе:

- Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 г.
- Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 г.
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил организации системы государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов» от 11.10.1997 г.
- Постановление Правительства РФ «О развитии единой государственной системы экологического мониторинга» от 24.10.1997 г.
- Постановление Правительства РФ о Федеральной целевой программе «Ядерная и радиационная безопасность России на 2000–2006 гг.» от 22.02.2000 г.
- Международный экологический проект «Мурманская инициатива РФ»
- Федеральная целевая научно-техническая программа Минпромнауки РФ «Разработка нового поколения стеклообразующих и стеклокристаллических материалов для фиксации радиоактивных отходов»
- Международный экологический проект АМЕС–1,2, осуществляемый в рамках трехсторонней российско-норвежско-американской Программы сотрудничества в военной области по вопросам окружающей среды в Арктике (АМЕС).

ГУП МосНПО «Радон» приняло участие и является головным исполнителем:

- Постановления Правительства Москвы от 26.06.1995 г. «О порядке выявления и использования участков территорий, подвергшихся техногенному радиоактивному загрязнению, и обеспечения радиационной безопасности при проведении строительных и других земляных работ на территории г. Москвы»
- Постановления Правительства Москвы от 29.07.1997 г. «О программе «Радон» на 1997–2001 гг.»
- Распоряжения Премьера Правительства Москвы от 17.01.2000 г. «О радиационно-гигиеническом паспорте г. Москвы»
- Постановления Правительства Москвы от 22.02.2000 г. «Об организации Единой системы экологического мониторинга города Москвы»
- Постановления Правительства Москвы от 28.11.2000 г. «О мерах по повышению радиационной безопасности населения г. Москвы»
- Распоряжения Премьера Правительства Москвы от 06.08.2001 г. «О системе учета и регистрации доз облучения граждан»
- Постановления Правительства Москвы от 28.12.2005 г., приложения 1 «Задания для ГУП МосНПО «Радон» по обеспечению радиационной безопасности населения территории г. Москвы на 2006–2008 гг.»

Уважаемые читатели!

Журнал «БЕЗОПАСНОСТЬ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» — единственное в России специализированное радиоэкологическое издание, выходящее на двух языках (русском и английском).

Журнал освещает вопросы радиационной безопасности и обращения с радиоактивными отходами (РАО), поиск наиболее эффективных решений в этой сфере.

Целевая аудитория:

- руководители и специалисты предприятий атомной отрасли и организаций, работающих в сфере обеспечения радиационной безопасности и обращения с РАО
- представители госструктур различного уровня

Журнал распространяется:

- по подписке — в международных и российских организациях, а также на предприятиях ядерного топливного цикла и работающих в сфере радиоэкологии, переработки радиоактивных отходов и обеспечения радиационной безопасности, научно-исследовательских институтах и научно-производственных объединениях.
- прямой рассылкой — в отраслевых учреждениях Правительства России, органах исполнительной власти Москвы, Государственной Думе РФ, Московской городской Думе. Издание участвует в профильных выставках, конференциях, семинарах.

Основная тематика:

- международные и национальные подходы к обеспечению радиационной безопасности населения и обращению с радиоактивными отходами
- научные, правовые, экономические и социальные аспекты проблем радиационной и ядерной безопасности и пути их решения; бизнес проекты, контракты, фирмы
- перспективные технологии обращения с РАО и ОЯТ
- вывод из эксплуатации ядерных энергетических установок
- управление знаниями и их сохранение
- культура безопасности



Тираж — 2000 экз.

Объем — до 98 полноцветных полос формата А4

Периодичность — 4 номера в год

Circulation — 2000 copies

Volume — up to 98 full-color pages

Frequency — quarterly

Приглашаем вас ко взаимовыгодному сотрудничеству.

Предлагаем услуги по размещению рекламных материалов в нашем издании.

ООО «Атомные связи». Тел./факс: (495) 128 0959; (495) 720-9555. E-mail: info@radioecology.ru

Dear readers!

The **ENVIRONMENTAL SAFETY** magazine is the only specialized radioecological edition in Russia that is published in two languages — English and Russian.

The magazine covers radiation safety and radioactive waste (RW) management issues, searches for the most effective decisions in this area and attracts attention to radioecological topics.

Our target readers are

- top managers and specialists of the nuclear industry, waste management and radiation safety companies and organizations
- government officials of different levels.

The magazine is distributed

- through subscription in international and Russian organizations and enterprises of the nuclear fuel cycle, as well as radioecological organizations and RW management companies, research institutions and research-and-production centers.
- by direct mailing in the Russian governmental organizations and public bodies, Moscow Government bodies, the State Duma of the Russian Federation and Moscow city Duma.

The magazine is also presented at topical exhibitions, conferences and seminars.

Our main subjects are

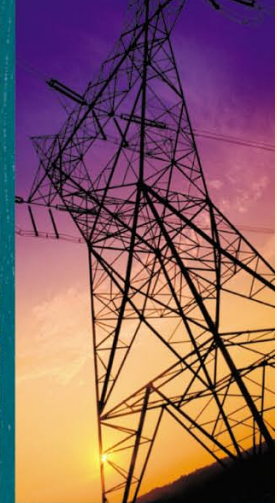
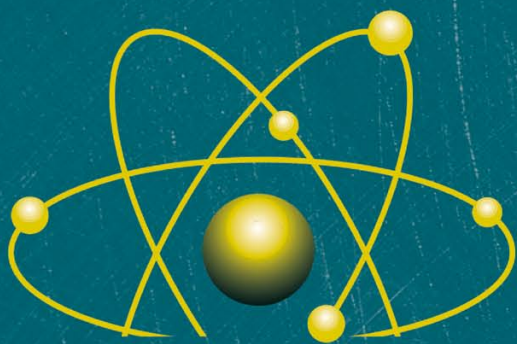
- national and global approaches to provision of radiation safety of the population and radioactive waste management
- scientific, regulatory, economic and social aspects of radiation and nuclear safety and safe methods of solving radioecological problems; business projects, contracts and companies
- feasible technologies of RW and SNF management
- decommissioning of nuclear power units (NPU)
- knowledge management and preservation
- safety culture.

We invite authors for beneficial cooperation and offer advertising space in our edition

Please contact the editorial office

by phone/fax: +7(495)128-0959 or e-mail: info@radioecology.ru.

Address: «Atomic relations» Ltd., Russia, 117393, Moscow, Arhitekтора Vlasova st., bl. 45A.



АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА
ОБОРУДОВАНИЯ, МАШИН, ПРИБОРОВ,
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АТОМНОЙ
ЭНЕРГЕТИКИ

10 – 12 октября

ЦЕНТР МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ,
РОССИЯ, МОСКВА

2006

ОРГАНИЗАТОР:

INCONEX
International Conferences & Exhibitions

ООО Инконэкс
Тел.: +7 (495) 739 5509, Факс: +7 (495) 641 22 38
E-mail: electronica@list.ru, www.inconex.ru

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



Федеральное
агентство по
атомной энергии



ФГУП концерн
"Росэнергоатом"