

# РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СТОЛИЦЫ

## MOSCOW'S RADIOECOLOGICAL MONITORING

О.Г. ПОЛЬСКИЙ, д.б.н., к.м.н.  
(ГУП МосНПО «Радон»)



O.G. POLSKY, *Doctor of Biological Science,  
Candidate of Medical Science  
(SUE SIA Radon)*

■ В основе мероприятий по обеспечению радиоэкологического благополучия жителей российской столицы лежит уникальная комплексная система мониторинга, осуществляемого ГУП МосНПО «Радон».

■ The core of the measures to assure the radioecological well-being of the residents of the Russian capital city is the unique comprehensive radiation monitoring system implemented and operated by Radon Moscow.

На радиационную обстановку в Москве оказывает влияние то обстоятельство, что на территории города расположены 37 ядерных установок, около 500 организаций используют радиоактивные вещества и источники ионизирующего излучения, здесь обнаруживаются участки радиоактивного загрязнения, появившиеся в результате прошлой деятельности предприятий, работавших с радиоактивными веществами. В Москву ежегодно ввозятся миллионы тонн различных грузов, среди которых регулярно обнаруживаются радиационно-загрязненные материалы, в том числе продукты питания, в которых содержание радионуклидов превышает санитарные нормы. Все это требует постоянного контроля и анализа радиационной ситуации.

Система радиоэкологического мониторинга начала создаваться в ГУП МосНПО «Радон» в 1980-х годах прошлого века. В 1990 году 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. Специалисты предприятия ведут системный радиоэкологический мониторинг столицы (как в статическом, так и в динамическом режиме), выявляют воздействие радиационных факторов, оценивают дозы облучения населения, разрабатывают оптимальные управленческие решения, направленные на обеспечение радиационной безопасности горожан и оздоровление экологической обстановки.

### ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СХЕМА МОНИТОРИНГА

Система мониторинга охватывает территорию площадью около 1081 км<sup>2</sup> и позволяет контролировать ситуацию в целом по городу и в отдельных округах,

The radiological situation in Moscow is influenced by the fact that the city is home to 37 nuclear installations and about 500 organisations that use radioactive materials and sources of ionising radiation. Contaminated spots and radiation sources have been discovered in the capital that were left over from the past activities of companies whose operations involved radioactive materials. Moscow annually receives millions of tonnes of shipments in which radioactively contaminated materials are detected on a regular basis, and that includes contaminated foodstuffs with radioactive content above permissible. All of this demands that the radiological situation in the city be continuously monitored and analysed.

Radon Moscow started building the city's radiation monitoring system in the 1980s. In 1990, the Moscow Radiation Research Centre was created as part of Radon Moscow. The Centre's mission is to coordinate and supervise all radiation monitoring activities in the capital. Specialists of the Centre carry out systematic radiation monitoring (both static and dynamic) in the capital, detect radiation impacts, assess exposure doses to the public, and recommend optimal administrative decisions aimed at assuring radiation safety and improving the environmental situation in the city.

### ORGANISATION OF MONITORING

The monitoring system covers an area of about 1081 km<sup>2</sup> and helps observe the situation in both the whole of the city and in individual neighbourhoods, parks, woodlands and recreational areas, various industrial, commercial and administrative sites.

Comprehensive radiation monitoring of the environment means that the radiological situation is observed us-

■ **Обязательный радиоэкологический мониторинг всех площадок, предназначенных под строительство жилых домов и общественных зданий**, по распоряжению Правительства Москвы ведется с 1996 года. 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.

МосНПО «Радон» является головной, уполномоченной московским правительством, организацией в области обследования строительных площадок, предназначенных под жилые и общественные здания.

лесопарковых зонах и местах отдыха, на территориях различных организаций и промышленных объектов.

Комплексный радиоэкологический мониторинг предполагает наблюдение и контроль состояния объектов окружающей среды и радиационной обстановки с использованием широкого арсенала средств контроля при одновременном учете природных параметров.

Сотрудники «Радона» исследуют содержание радионуклидов в компонентах экосистем города, изучают распределение их качественных и количественных характеристик, а также вклад в дозу облучения населения. В систему мониторинга входят 142 пункта регулярного наблюдения, где производится отбор проб почвы, листвы, травы, воздуха и атмосферных осадков. При проведении мониторинга также используются мобильные радиоэкологические лаборатории.

Специалисты предприятия также ведут авто- и пешеходную гамма-спектрометрическую съемку и осуществляют постоянный контроль водных артерий Москвы – столичных рек, отдельных водотоков, впадающих в Москву-реку, водохранилищ (всего около 2000 км). Практически на всех водоемах Москвы организованы точки пробоотбора. В распоряжении сотрудников «Радона» стационарные посты радиационного контроля водного бассейна, створы проб поверхностных вод, а также теплоход, оснащенный аппаратурой для отбора проб воды и донных отложений.

В рамках работ по осуществлению комплексного радиоэкологического мониторинга столицы создана и функционирует Московская автоматизированная система контроля радиационной обстановки (МАСКРО) – первая региональная структура Единой государственной автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (ЕГАСКРО). МАСКРО замкнута на центральной информационно-вычислительный комплекс и имеет необходимое программное обеспечение. Основным элементом получения информации о гамма-фоне на территории города является сеть стационарных автоматических измерителей радиационного фона (ИРФ). 52 датчика расположены в непосредственной близости от потенциально радиационно-опасных объектов и наиболее значимых организаций, находящихся в Москве. Измерители фона работают в автоматическом режиме, передавая информацию в единый информационно-аналитический центр МосНПО «Радон». Данные, поступающие от ИРФ, свидетельствуют, что параметры радиационного фона в разных городских округах имеют лишь ста-



Мобильный комплекс радиационного контроля территорий  
*Mobile radiation surveying installation*

ing a wide range of instrumentation, and taking into account natural factors.

Radon specialists are researching the radionuclide content present in the environs of the city, measure the distribution of their qualitative and quantitative characteristics, and assess contributions that they make toward the total exposure of the public. The monitoring system includes 142 regular monitoring stations where samples of soil, tree leaves, grass, air and precipitation are taken. Mobile radiation laboratories are also used for the purposes of monitoring.

Radon specialists also carry out automobile and foot  $\gamma$ -surveys, as well as continuous monitoring of the city's water bodies – rivers, streams, reservoirs (about 2,000 linear kilometres in total). Sampling stations are organised on practically all of Moscow's water bodies. At Radon's disposal there are stationary water radiation monitoring stations, surface water sampling stations, as well as a steamboat equipped with instrumentation to take samples of water and bottom sediments.

The comprehensive radiation monitoring in the capital also includes the Moscow ASKRO – automatic radiation monitoring system – the first regional element of the Single Nation-wide Automatic Radiation Monitoring System. The Moscow ASKRO is a closed circuit connected to the single data-computing control centre fitted with all required software. The key tool for obtaining  $\gamma$ -levels information from around the city is a network of stationary automatic radiation level meters. 52 such sensors are located in direct vicinity of potentially dangerous sites and most vital organisations in the city. Radiation meters operate automatically, sending information to the analytical centre of Radon. The data collected so far by the automatic radiation meters has shown that radiation levels in various districts of the

■ **Obligatory radiation inspections of all sites for residential, administrative or commercial construction** was introduced in 1996 by the Moscow city government. Prior to any construction, the site is to be  $\gamma$ -surveyed from automobile and foot, radiometric and spectrometric analysis of soil samples is to be performed, measurements of radon and its daughter elements seeping from the ground taken.

SUE SIA Radon Moscow is the leading organisation authorised by the government of Moscow to perform such surveys of construction sites for residential, commercial or administrative buildings.



Мобильный комплекс радиационного контроля водных артерий  
*Radiation monitoring ship*

статистически не значимые отличия и не превышают санитарных норм.

Эффективность системы наблюдений за состоянием окружающей среды, применяемой специалистами «Радона», подтверждается многолетними исследованиями. Этот подход позволяет фиксировать изменения радиационных параметров объектов внешней среды в пространственном и временном распределении, выявлять территории с аномальными значениями и контролировать радиационную обстановку в городе.

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНОЙ РАДИАЦИИ

Одним из специфических направлений работы МНИРЭЦ является изучение воздействия на человека естественных (природных) источников радиоактивного излучения.

Значительный вклад (около трети) в суммарную дозу облучения населения вносят радон и его дочерние продукты распада, находящиеся в воздухе жилых и общественных помещений. Радон – инертный тяжелый газ, излучающий радиоактивные  $\alpha$ -частицы, которые разрушают живые клетки, их воздействие может спровоцировать онкологические заболевания. Газ просачивается из грунта, выделяется из некоторых строительных материалов и затем накапливается в плохо проветриваемых помещениях (в основном в подвалах и на первых этажах зданий).

В целях снижения облучения и повышения уровня охраны здоровья москвичей сотрудники ГУП МосНПО «Радон» осуществляют комплекс плановых научно-исследовательских и практических работ по оценке радиоэкологической обстановки в жилых и общественных помещениях.

Проводится постоянное обследование жилых и производственных помещений, строительных площадок, детских образовательных учреждений (ДОУ) и школ, на стационарных пунктах наблюдения идет непрерывный мониторинг содержания радона в атмосферном воздухе. Наиболее опасен радон для детей, в силу более низкой сопротивляемости детского организма. Поэтому специалисты «Радона» в первую оче-

city are well below permissible and only differ to a statistically insignificant extent.

Years of research have demonstrated that the radiation monitoring system implemented by Radon is effective. It helps register changes in radiation parameters in space and time, detect locations with abnormal radiation levels and monitor overall radiological situation in the city.

#### STUDIES OF NATURAL BACKGROUND RADIATION

A specific area of activity of the Moscow Radiation Research Centre is studying the effects of natural background radiation on humans.

A large contribution (about one third) toward the total exposure of the public is made by radon gas and its decay products that are present in the air of residential and public buildings. Radon is a heavy inert gas that emits radioactive  $\alpha$ -particles that destroy living cells and may cause cancer. The gas seeps from the ground, from some construction materials and may build up in poorly ventilated rooms (primarily basements and ground floors).

In order to reduce exposure and improve health protection of the city residents, specialists of Radon Moscow have been performing regular research to assess the radiological conditions in a number of residential and administrative buildings.

Living rooms and production facilities have been continually checked along with construction sites, kindergartens and schools; radon content in atmospheric air is also being continuously monitored at the stationary observation stations. Radon is especially harmful to children as their resistance to its impacts is weaker. That is why specialists of Radon Moscow are paying particular attention to educational institutions for children. So far, inspections have targeted 1,797 kindergartens, 1,454 schools and more than 3,200 residential buildings in the city of Moscow.

The data collected by Radon Moscow helps assess the contribution of gaseous radon toward the individual exposure doses of the public and determine patterns that the radiological situation in Moscow tends to follow. In general it has been concluded that the impact from radon gas is within permissible.

#### ACCOUNTING FOR SOURCES OF IONISING RADIATION

An important element of radiation safety assurance is the monitoring of radioactive materials and radioactive waste generated or used by companies and organisations in Moscow.

Control of radiation sources is among the most difficult problems, as these have been widely used in industrial applications, agriculture, science, medicine, etc. There are hundreds of thousands of radiation sources in Moscow. In the 1990s many of the source users changed their ownership and core businesses. Those sites that do not use radiation sources and radioactive materials any more, usually no longer have qualified personnel to handle their radiation equipment; often, even the basic information about the radiation sources is lost.

Specialists of Radon Moscow have upgraded the existing system of accounting for sources of ionising radiation in order to adapt and make it compatible with the national radioactive materials accounting system

редь обследуют детские учреждения. К настоящему времени обследовано 1797 ДОУ, 1454 школы и более 3200 жилых зданий Москвы.

Данные, полученные сотрудниками МосНПО «Радон», дают возможность оценить вклад газа радона в индивидуальную дозу облучения населения и определить закономерности формирования радиационной обстановки в Москве. В целом, радиационное воздействие радона находится в пределах санитарных норм.

#### УЧЕТ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Значительное место в системе обеспечения радиационной безопасности занимает мониторинг радиоактивных веществ и радиоактивных отходов предприятий и организаций, расположенных на территории Москвы.

Наиболее сложная проблема связана с учетом радиоактивных источников, широко применяющихся в промышленности, сельском хозяйстве, науке, медицине и т.д. В Москве сотни тысяч таких источников. В 90-х годах произошел передел собственности и репрофилирование многих предприятий. На тех объектах, которые уже не работают с радиоактивными веществами и источниками, радиационное оборудование не используется, для его обслуживания нет квалифицированных кадров, даже сведения о нем зачастую утеряны.

Специалистами ГУП МосНПО «Радон» осуществлена модернизация действующей системы учета закрытых источников ионизирующего излучения (ИИИ) с целью адаптации ее в систему государственного учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (система «Радона» была организована задолго до введения государственной системы). Созданы информационно-поисковая система и базы данных распределения объектов по столичным округам, общего количества источников излучения, находящихся в обращении, их активности и сроков эксплуатации.

Обработка материалов системы учета закрытых источников показала, что в Москве 441 предприятие проводит работы с закрытыми источниками, эти предприятия эксплуатируют около 120000 источников с активностью несколько миллионов Ки. Система учета позволила в 2000-2007 годах изъять из обращения 61 тыс. закрытых радионуклидных источников (включая источники, входящие в состав радиоизотопных приборов).

#### РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ

Данные по формированию индивидуальных доз населения

**Обнаружение и ликвидация локальных очагов радиоактивного загрязнения – важное направление обеспечения радиационной безопасности.**

Специалисты Службы радиационно-аварийных работ ГУП МосНПО «Радон» осуществляют комплекс радиационно-разведочных работ, включающих автомобильную и пешеходную  $\gamma$ -спектрометрические съемки, а также анализ грунтов на обследуемых участках.

*Detection and clean-up of local contamination spots is an essential element of radiation safety assurance.*

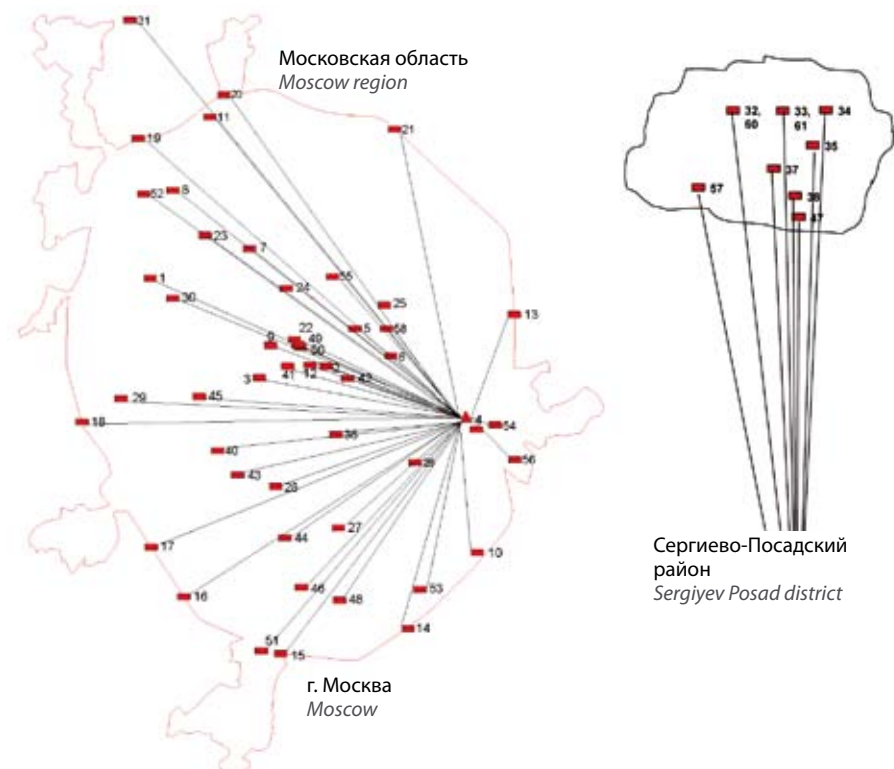
*Radon Moscow Emergency Response Department is in charge of a range of activities, including automobile and foot  $\gamma$ -surveys, as well as taking and analysing soil samples from surveyed areas.*

(actually, the Radon Moscow system was organised way ahead of the creation of the national system). A database and storage-and-retrieval system were created, which contain information about the distribution of radiation sources between districts in the capital city, the total number of radiation sources that are in circulation, their activity levels and service lives.

Analysis of data contained in the accounting system has shown that in Moscow there are 441 companies that use sources of ionising radiation operating about 120,000 sources with the total activity of several million Curie. Thanks to the accounting system, 61 thousand sources of ionising radiation were removed from circulation 2000-2007 (including sources that are part of radioisotopic instruments).

#### СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА АСКРО «РАДОН»

SYSTEM OF AUTOMATIC RADIATION MONITORING OF THE MOSCOW REGION (ASKRO) OPERATED BY RADON



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 важнейших 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 газ радон ( $^{222}\text{Rn}$ ) 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 инцидентов, приходится не более 1% от общей дозы.

Результаты радиационно-гигиенической паспортизации свидетельствуют: действующая в Москве система обеспечения радиационной безопасности дает возможность эффективно контролировать источники потенциальной опасности.

#### RADIATION HYGIENE PASSPORTS

Information regarding the individual exposure doses to the public caused by various sources is summarised annually in the so-called radiation hygiene passport of the city of Moscow. Radon Moscow has been maintaining and updating the passport since 1998.

The primary objective of the document is to evaluate and predict the radiological situation in the city and recommend actions to reduce public exposure to radiation.

The passport also helps determine the contribution that each radiation factor makes toward the total exposure of city residents. The biggest contribution to the total exposure dose of an average Muscovite (37%) is supplied by natural sources, including cosmic radiation. About 29% is caused by the radon,  $^{222}\text{Rn}$ , and its daughter products. As far as man-made radionuclides are concerned, the biggest contributors are those used for medical examination purposes in X-ray machines (32.96% of the total dose). The balance of man-caused radiation impact, including that from radioactive releases and discharges, contamination of food and drinking water, and radiation-related incidents, accounts for a mere 1% of the total exposure dose.

Information summarised in the radiation hygiene passport of Moscow is compelling evidence that the radiation safety assurance system implemented in the city is in effective control over the sources of potential radiation hazards.



6-10 октября 2008 г. г. Сергиев Посад

## РАДУГА-2008

### ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

ВТОРАЯ РОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ  
(с привлечением иностранных участников)

#### ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ:

- Технологии переработки и утилизации радиоактивных отходов
- Радиационный контроль и радиозэкологический мониторинг
- Проблемы управления, инженерного обеспечения экологической безопасности при обращении с радиоактивными отходами

#### ОРГАНИЗАТОР КОНФЕРЕНЦИИ:

Государственное унитарное предприятие г. Москвы - объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды (ГУП МосНПО «Радон»)

#### МЕТОДИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА:

Межведомственный научный совет по радиохимии при Президиуме РАН и Росатоме; Молодежное отделение Ядерного общества России

#### ОФИЦИАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ:

Федеральное агентство по атомной энергии (Росатом); ОАО «Московский комитет по науке и технологии»; Городской Совет Профсоюза муниципальных работников г.Москвы

#### ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:

Радиозэкологический журнал «Безопасность окружающей среды»

141335, Сергиев Посад Московской обл.,  
ГУП МосНПО «Радон»  
Совет молодых ученых и специалистов  
Тел.: 8 (49654) 9-52-51, 8 (903) 719-24-93  
Тел./факс: 8 (49654) 9-53-33



1008-raduga@rambler.ru;  
olg-gorbunova@yandex.ru