

SAFRAN ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ

SAFRAN FOR SAFETY DEMONSTRATIONS

С.А. ДМИТРИЕВ д.т.н.,
А.И. СОБОЛЕВ д.т.н.,
И.П. КОРЕНКОВ д.б.н., к.т.н.,
Л.Б. ПРОЗОРОВ д.т.н.,
А.В. ГУСКОВ
(ГУП МосНПО «Радон»)

S.A. DMITRIEV, Doctor of Technical Science,
A.I. SOBOLEV, Doctor of Technical Science,
I.P. KORENKOV, Doctor of Biological Science,
Candidate of Technical Science,
L.B. PROZOROV, Doctor of Technical Science,
A.V. GUSKOV
(SUE SIA Moscow Radon)

■ Поскольку Россия ратифицировала Объединенную конвенцию о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами, национальные требования должны соответствовать международным. В качестве одного из механизмов гармонизации принципиально возможно применение в РФ программы SAFRAN, нацеленной на подготовку логически выверенного документа по демонстрации безопасности, отвечающего рекомендациям и руководствам МАГАТЭ.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Компьютерная программа SAFRAN предполагает структурирование информации и учет различных факторов. Она разработана шведскими специалистами для использования в рамках исследовательского проекта МАГАТЭ SADRWMS («Оценка безопасности для принятия решений по обращению с радиоактивными отходами на стадиях, предшествующих захоронению»).

SAFRAN представляет собой координирующий узел для совместного использования программ CROM (МАГАТЭ), HOTSPOT (Министерство энергетики США), ISHOLD (Министерство энергетики США), ERICA (Евросоюз), а также применения дополнительных вычислительных средств, разработанных специально для SADRWMS.

При этом важно отметить, что SAFRAN не подменяет детальную оценку безопасности, например, в случае долговременного хранения отходов. Однако она позволяет идентифицировать важные процессы и получить ответы на некоторые общие вопросы, чтобы дать рекомендации по принятию решений, направленных на обеспечение безопасности при обращении с РАО.

Намечено три основных этапа дальнейшего совершенствования программного обеспечения. На первом этапе SAFRAN тестируется, с использованием всей доступной информации, на основе демонстрации безопасности какого-либо объекта (объектов), утвержденной национальным регулятором. При этом проверяют, все ли наиболее важные шаги по выполнению и документированию оценки безопасности включены в программу. На втором этапе предполагается тестирование на серии новых реальных (или реалистичных) примеров оценки и демонстрации безопасности. На этой стадии проверяется непротиворечивость исходной информации и соответствие программного обеспечения поставленной задаче. На третьем этапе осуществляется доработка программы с учетом уроков, извле-

■ As Russia has ratified the Joint Convention on Safe Management of Spent Fuel and Radioactive Waste, the national requirements now have to correspond to the international guidelines. One of the potential harmonization mechanisms could be the introduction of the computer program SAFRAN in Russia. This program is widely used for logical safety demonstrations and is compliant with the IAEA recommendations.

FEATURES OF THE PROGRAM

The SAFRAN software package provides for structured data presentation and takes a number of various factors into account. It was designed by Swedish developers for the purposes of employment within the IAEA's international research project on pre-disposal management of radioactive waste (SADRWMS – Safety Assessment Driven Radioactive Waste Management Solutions).

SAFRAN enables co-ordinated use of the software packages CROM (IAEA), HOTSPOT (US Department of Energy), ISHOLD (US Department of Energy), ERICA (European Union), and has a number of additional computational features designed specifically for SADRWMS.

What is important is that SAFRAN could not act as substitution for detailed safety assessment for, say, a long-term waste storage facility. It can, however, be used to identify the important processes and seek answers to some general questions so that recommendations could be made for the making of decisions that relate to safety of radwaste management.

Three main phases for the introduction of this software have been identified. During the first phase, SAFRAN would be tested, using all available information, to demonstrate the safety of an installation (or installations) already approved by the national regulator. This phase would verify whether the program incorporates all of the steps that are required to perform and document all stages of safety assessment. The second phase would include testing on actual (or realistic) new examples of safety assessment and demonstration. This phase would verify that there are no contradictions in the input information and that the software is adequate to the task. The third phase involves updating the software taking into account the lessons learnt from testing, as well as incorporation of an additional module to the program that can assess the safety of decommissioning of radiation-hazardous facilities.

TESTING PROCEDURE AND FIRST RESULTS

In order to test the SAFRAN software package, the international specialists that take part in the SADRWMS project had to suggest ten actual installations and situations that needed safety assessment. Several criteria were

ченных из тестирования, а также включение в ее состав дополнительного модуля для оценки безопасности работ по выводу радиационно-опасных объектов из эксплуатации.

ПРОЦЕДУРА ТЕСТИРОВАНИЯ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Для тестирования программного средства SAFRAN специалистами разных стран, участвующих в SADRWMS, было предложено десять реальных объектов и ситуаций, требующих или предполагающих выполнение оценки безопасности. Использовались несколько критериев отбора тестовых примеров. Ситуация должна соответствовать одному из трех вариантов: обращению с небольшим количеством РАО и ИИИ, с большим объемом отходов, содержащих природные радионуклиды, или с эксплуатационными РАО. Страна, предлагающая свой пример, должна быть способна собрать необходимую информацию и выполнить большую часть работ самостоятельно в течение 10–12 месяцев, а также оценить безопасность в соответствии с международными требованиями и рекомендациями. Кроме того, необходима возможность заключить официальное соглашение на использование программного средства для решения тестовой задачи и организовать встречу группы тестирования МАГАТЭ на своей территории (что предполагает организационно-финансовые затраты, своевременное оформление приглашений для визовой поддержки и т. п.).

Предварительно было отобрано семь потенциальных тестовых вариантов – в Словении, Беларуси, Хорватии, Чили, на Кубе и в России, на Ленинградской АЭС и ГУП МосНПО «Радон».

Основная задача группы – тестирование программного обеспечения, а не помощь в решении национальной задачи, научной или практической. В соответствии с этим отчет о результатах работы группы тестирования должен содержать, в первую очередь, выводы о применимости программного средства для решения задач по демонстрации безопасности и рекомендации по его совершенствованию. Конкретные (в том числе количественные) результаты и прочая конфиденциальная информация по требованию принимающей стороны могут быть не включены в отчет.

Полученный в ходе предварительного изучения и апробации SAFRAN опыт позволяет сделать вывод о том, что данная программа не является вычислительным средством для расчетов по оценке безопасности. Реализованные в настоящее время и планируемые вычислительные ресурсы не достаточны для выполнения детальных расчетов, например, по возможной миграции радионуклидов при долговременном хранении РАО. Вместе с тем, программа позволяет проверить соответствие данных, используемых при подготовке отчета по оценке безопасности.

Для определения количественных значений критериев безопасности и прочих параметров, устанавливаемых нормативными документами, SAFRAN предполагает возможность использования национальных требований наряду с международными, со ссылкой на соответствующие документы. В частности, в вопросах лицензирования приоритет имеют национальные критерии, однако если важность проекта требует международной экспертизы (при размещении объекта в приграничной зоне и т. д.), на первый план выходят требования мирового сообщества.

used to pick out the test cases. The case situation had to be one of the following: management of a small amount of radwaste and sources of ionising radiation, management of a large amount of waste containing some quantity of natural radionuclides, or management of operational radwaste. The country that suggested the case was expected to be able to collect the required amount of information and carry out most of the work independently within 10–12 months, as well as assess the safety of the case in accordance with the international requirements and recommendations. The country was also expected to be able to enter into a formal agreement for use of the software and host a visit of the IAEA evaluation team to the country (which implied certain organizational arrangements and financial expenses, visa support, etc.).

Seven candidates were short-listed: from Slovenia, Belarus, Croatia, Chile, Cuba and Russia, namely Leningrad NPP and Radon Moscow.

The main objective of the exercise was to test the software, not to help the nations with the resolution of their problems, whether scientific or practical. Accordingly, above anything else, the testing report was expected to conclude whether the program could be used for safety demonstrations and provide software improvement recommendations. Specific information (including quantitative), results and other confidential data could be left out of the report is so requested by the host party.

The experience that was obtained as a result of preliminary testing of the SAFRAN package has led the Russian specialists to conclude that the software is not a computation system that could be used for safety calculations. Its current and prospective features are insufficient to perform detailed calculations, for instance, of radionuclide migration during long-term storage of radwaste. At the same time, the program could be applied for verification of data used for preparation of safety cases.

For quantification of safety criteria and other code-regulated parameters, SAFRAN offers the option of using national requirements alongside international, provided that reference



Представители МАГАТЭ Р.А. Морено, М. Кинкер, Д. Гофман на семинаре-практикуме на ГУП МосНПО «Радон»
The representatives of IAEA R.A. Moreno, M. Kinker, D. Hofman at the practical workshop at Radon Moscow

Международные источники и соответствующие критерии безопасности вошли в программу «по умолчанию», национальные можно ввести в программу самостоятельно.

SAFRAN В «РАДОНЕ»

В рамках проекта технического сотрудничества МАГАТЭ «Укрепление национального потенциала контроля облучения населения» на базе ГУП МосНПО «Радон» прошел международный семинар-практикум по программе SAFRAN.

Цель семинара – передать специалистам, работающим в области обращения с РАО, основные знания по методологии оценки безопасности для принятия решений по обращению с отходами, провести обучение программе SAFRAN и ее тестирование, рассмотреть международные нормы оценки безопасности.

В семинаре-практикуме приняли участие эксперты из Швеции и МАГАТЭ, а также специалисты Сербии, Украины, Беларуси и России, представляющие эксплуатирующие организации, национальные регулирующие органы, научные институты, выполняющие оценку радиационной безопасности.

Международные эксперты сделали доклады об исследовательской программе МАГАТЭ SADRWMS и ее предварительных результатах, а также о компьютерной программе SAFRAN. Российские ученые представили пример обращения с закрытыми источниками; отдельные этапы этого процесса были продемонстрированы непосредственно на промплощадке во время посещения участниками научно-производственного комплекса ГУП МосНПО «Радон». На основе данного примера проведено тестирование SAFRAN. Участники семинара-практикума детально рассмотрели три потока поступающих на московский «Радон» закрытых источников: с короткоживущими радионуклидами для размещения в приповерхностных сооружениях, с долгоживущими радионуклидами, ИИИ для иммобилизации в хранилищах колодезного типа без контейнеров. Однако проанализирована была лишь часть программы. Решение российскими специалистами задачи в полном объеме принесет более значимые и полезные результаты, как для МАГАТЭ, так и для «Радона».

Представители регулирующих органов России впервые ознакомились с программой и отметили ее очевидную пользу для систематизации сведений об установках и деятельности по обращению с РАО. О возможности использования SAFRAN в нашей стране для лицензирования различных видов деятельности по обращению с РАО можно будет говорить после выхода окончательной версии программы.

По итогам семинара делегаты внесли более 30 практических предложений и рекомендаций для усовершенствования SAFRAN, в частности, по внесению в программу изменений, связанных с особенностями закрытых источников излучения и их отличиями от обычных твердых радиоактивных отходов. Ряд замечаний был направлен на улучшение интерфейса и организации обмена данными с распространенными бесплатными расчетными программами, такими как RESRAD и ISOSHL. Уже после окончания семинара, в декабре интерфейс программы был переведен на русский язык, что очень важно для расширения круга потенциальных пользователей SAFRAN.

to the appropriate code is included. In particular, in matters of licensing the national criteria take precedence. If, however, the project is important enough to require an international review (if the subject site is located at a border area, etc.), compliance with the requirements of the international community becomes top priority.

Internationally accepted references and the safety criteria that they stipulate are included in the software “by default”, whereas the national requirements could be entered additionally.

APPLICATION OF SAFRAN BY RADON

Within the framework of the IAEA technical assistance project “Upgrading National Capabilities in Controlling Public Exposure”, Radon Moscow hosted an international practical workshop on the SAFRAN software package.

The objective of the workshop was to provide radwaste management specialists with the necessary knowledge of safety assessment methodology for making waste management decisions, train the attendees on how to use the SAFRAN software, test the software and review the international safety evaluation norms.

The practical workshop was attended by experts from Sweden and the IAEA, as well as specialists from Serbia, Ukraine, Belarus and Russia, who represented utility organizations, national regulators and scientific institutions responsible for radiation safety assessments.

The international experts read reports about the IAEA SADRWMS programme and its preliminary results and about the SAFRAN software. The Russian scientists, on their part, provided examples of closed sources management, whilst some stages of the management process were demonstrated live during the attendees’ on-site visit to the Radon facilities in Moscow. Based on the examples, testing of the SAFRAN software was performed. The attendees were given the opportunity to review in detail the three flows of incoming closed-source radwaste on Radon: short-lived radionuclides for placing in near-surface storage facilities, long-lived radionuclides, sources of ionising radiation for immobilisation in well-type storage facilities with no container packaging. Only part of the program was analysed, however. Complete resolution of the task by Russian specialists could be more beneficial for both the IAEA and Radon.

For representatives of the Russian regulators, it was the first acquaintance with the program. They noted that it could obviously be useful for systematic storage and presentation of radwaste management facilities and activities. Whether the SAFRAN program could be applied in our country for licensing of various radwaste management activities can be considered once the final version of the software has been released.

Resulting from the workshop, the attendees made over 30 practical suggestions and recommendations on how to improve SAFRAN, especially with respect to adding features that would better reflect the peculiarities of treatment of closed sources of ionising radiation and the differences of this process from the treatment of regular solid radioactive waste. A number of comments were made to improve the interface and organization of data exchange with widely used free computational packages such as RESRAD and ISOSHL. After the workshop, in December, the interface of the software was translated into Russian.

26-29 мая 2008 года, г. Москва
МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»



АТОМЕХ

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ДЛЯ РОССИИ

Первая международная специализированная выставка в рамках
Российского национального промышленного форума с международным
участием «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИИ»

ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

- ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ
- АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ
- ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
- ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
- ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА
- ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
ПАРТНЕР:

**БЕЗОПАСНОСТЬ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**
ENVIRONMENTAL SAFETY

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ В РАМКАХ ФОРУМА «ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РОССИИ» :



TECHNOTEX



GEOMINEX



PETROLEX



CHEMINEX



ELENEX



ECOINEX

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ «АТОМЕХ» - ОАО «АТОМЭКСПО»



АТОМЭКСПО

119017, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24/26,
тел.: +7 (495) 645 23 27, факс: +7 (495) 952 99 49, e-mail: mail@rosatom.info, www.atomexpo.ru