

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ПРОТИВОАВАРИЙНЫХ ТРЕНИРОВОК И УЧЕНИЙ

***И. К. Теснов, К. А. Чижов, В. П. Крючков***

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва

(по материалам презентации)

Аварийный медицинский радиационно-дозиметрический центр (АМРДЦ) организован в 1999 г. под научным руководством академика Леонида Андреевича Ильина. В 2010 г. система медицинского аварийного реагирования ФМБА России была усилена образованием Южно-Уральского регионального аварийного медико-дозиметрического центра (ЮУРАМДЦ) на базе Южно-Уральского института биофизики и Северо-Западного регионального аварийного медико-дозиметрического центра (СЗРАМДЦ) на базе Научно-исследовательского института промышленной и морской медицины. Постановлением Правительства Российской Федерации от 8 ноября 2013 г. № 1007 г. Москва «О силах

и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» аварийные центры ФМБА России включены в перечень сил и средств постоянной готовности федерального уровня Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС).

АМРДЦ координирует деятельность РАМДЦ по вопросам научно-методической и экспертно-аналитической поддержки мероприятий медико-санитарного обеспечения в случае радиационных аварий и инцидентов. Учения и тренировки являются одним из ключевых инструментов обеспечения противоаварийной готовности и надежным методом проверки и укрепления системы

Таблица 1

Комплекс программных средств АМРДЦ

Название	Назначение	Разработчик
EasyRAD	Прогноз радиационной обстановки в помещениях и на территории	ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России
Andreeva Planner	Динамический визуализатор радиационной обстановки	ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Институт энергетических технологий (IFE, Норвегия)
MONDAL	Оценка доз внутреннего облучения на основе измерения содержания радионуклидов в организме человека	Национальный институт радиологии (Япония)
RECASS	Прогноз распространения выброса и загрязнения территории	НПО "Тайфун"
TRACE	Прогноз радиационной обстановки по выбросу	ИБРАЭ РАН
RESACT	Восстановление состава выброса по МД	ИБРАЭ РАН
Доза+	Расчет доз внешнего и внутреннего облучения	ИБРАЭ РАН
Protect	Оценка последствий радиационных аварий на АЭС	ИБРАЭ РАН

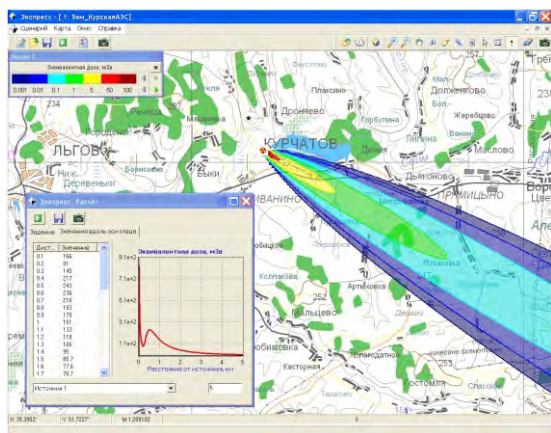


Рис. 1. Программное средство «RECASS»

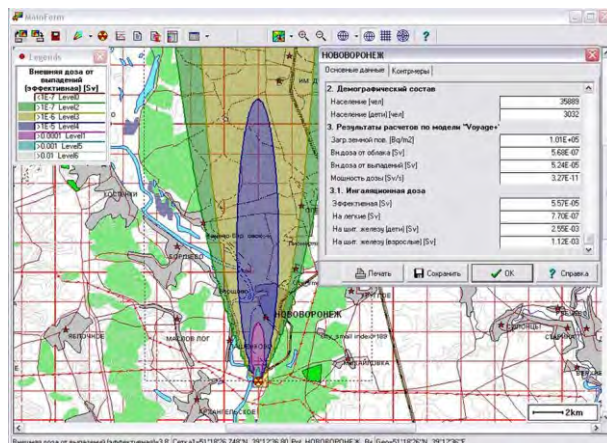


Рис. 2. Программное средство «TRACE»

аварийного реагирования ФМБА России.

Группой экспертно-аналитической поддержки АМРДЦ используется комплекс информационно-технических средств прогнозирования радиационной и медико-санитарной обстановки и выработки рекомендаций по мерам защиты персонала и населения в случае ЧС с радиационным фактором (табл. 1.).

Использование специализированных программных средств в противоаварийном планировании и аварийном реагировании при проведении противоаварийных учений и тренировок осуществляется в целях решения важных задач радиационной безопасности: планирования радиационной разведки; оптимизации сценариев радиационно-опасных работ; минимизации дозовых нагрузок участников ликвидации последствий радиационных аварий и инцидентов.

Программное обеспечение позволяет моделировать радиационную обстановку на основании двух наборов исходных данных: экспертных оценок параметров источника выброса и инструментальных измерений (данные АСКРО и радиационной разведки).

Для прогноза распространения радиоактивного выброса на прилегающую территорию используется программное средство

о оперативного анализа и прогнозирования радиационной обстановки «TRACE» (разработка ИБРАЭ РАН) и пакет информационной поддержки принятия решений в случае аварийных ситуаций на радиационно-

но-опасных объектах «RECASS» (разработка НПО Тайфун) – основной инструмент прогноза загрязнения территории по данным оценки источника выброса и информации о метеоусловиях (рис. 1, 2).

Как правило, для решения учебных задач используется сценарий запроектной радиационной аварии с наихудшими последствиями. При этом, понимая, что в реальной практике получение данных о параметрах радиоактивного выброса будет затруднено и потребует дополнительного времени, а экспертные оценки носят консервативный характер, то прогноз радиологических последствий целесообразно проводить на основании результатов радиационной разведки (измерений мощности дозы и радиоактивного загрязнения поверхностей).

В ходе учений и тренировок применяются компьютерные программы визуализации радиационной обстановки «EasyRad» и «Andreeva Planner»<sup>1</sup>.

«Andreeva Planner» – программное средство для динамического трёхмерного моделирования радиационно-опасных работ с визуализацией радиационной обстановки в реальном времени, и расчётом доз участников работ (рис. 3). Данное программное средство применимо для:

<sup>1</sup> Чижов К. А. и др. Виртуальная реальность как инструмент повышения культуры безопасности при обращении с источниками ионизирующего излучения // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2015. № 3 (60). С. 32–40.

- Создания детального сценария проведения работы в 3D с привязкой ко времени.
- 3D-визуализации радиационного поля в реальном времени.
- Оценки доз персонала.
- Моделирования различных вариантов работы и выбор оптимального.
- Тренировки персонала.

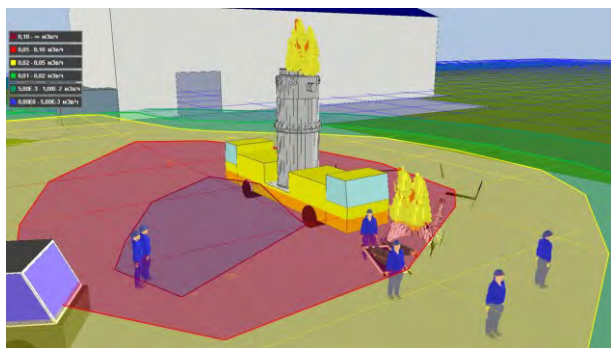


Рис. 3. 3D-визуализация радиационной обстановки в программе «Andreeva Planner»

«EasyRAD» – информационно-аналитическая система радиационной безопасности персонала. Данная система обеспечивает структурированное накопление данных, их анализ и визуализацию результатов. «EasyRAD» предоставляет ряд аналитических инструментов для помощи в оперативном принятии решений: построение

карт мощности дозы, разграничение территории предприятия на зоны по уровням облучения, оценка доз персонала. Расчёты в программе «EasyRAD» основываются на измеренных значениях мощности амбиентного эквивалента дозы. Применение теории графов в «EasyRAD» позволяет прокладывать маршруты перемещения персонала, планировать обход реперных точек, планировать дезактивацию дорожного покрытия. (рис. 4).

Инструменты компьютерного моделирования позволяют представить результаты расчётов в удобной и наглядной форме, применяются как в противоаварийных учениях и тренировках, так и в оценке последствий реальных ЧС и призваны оказать помощь лицам, принимающим решения.

Имеющийся в АМРДЦ комплекс программных средств позволяет осуществлять экспертно-аналитическую поддержку, прогнозирование медико-санитарных последствий и вырабатывать рекомендации по мерам защиты персонала и населения на стадиях готовности и аварийного реагирования в случае ядерных или радиационных инцидентов и аварийных ситуаций.

Результаты экспертно-аналитических оценок служат основой для подготовки предложений по тактике проведения аварийно-спасательных и других неотложных

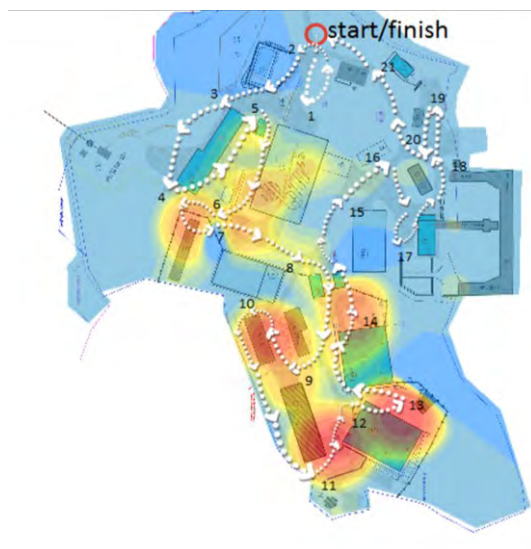
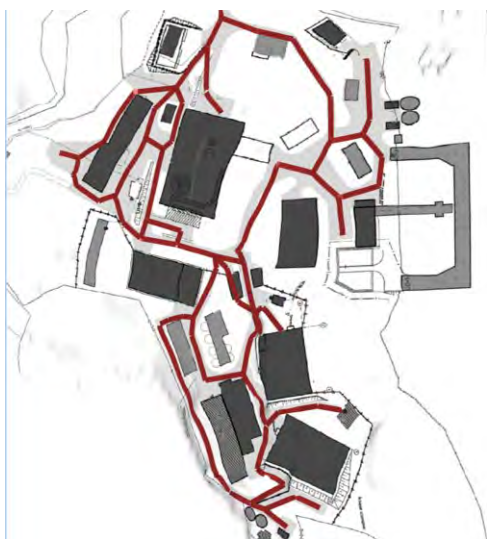


Рис. 4. Практическое применение теории графов в «EasyRAD»

---

работ и принятия управленческих решений по минимизации последствий радиационной аварии. В процессе выработки рекомендаций по мерам защиты персонала и населения происходит согласование результатов расчётов и экспертных оценок путём информационного взаимодействия с Центрами Научно-Технической Поддержки Госкорпорации «Росатом» по выделенным каналам и системам видеоконференцсвязи. Члены специализированной радиологической бригады и экспертно-аналитической группы АМРДЦ активно участвуют в тренировках и учениях, отрабатывают на практике, совер-

шают свои навыки и поддерживают силы и средства в противоаварийной готовности к ЧС радиационного характера, как на Российских предприятиях (АЭС, МСЧ, предприятия в зоне ответственности), так и в рамках международной кооперации (учения МАГАТЭ – «ConvEx», RANET, миссия ОСАРТ; НРПА – с 2005 года).

АМРДЦ является важным и координирующим элементом системы аварийного реагирования и в своей работе опирается на ведущих специалистов и научно-технический потенциал ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России.