Комплекс оперативного анализа дозиметрической обстановки в районе расположения АЭС (КАДО)

Ю.Бончук, В.Берковский, Н.Талерко, Г.Ратиа

НИИ радиационной защиты АТН Украины

Назначение

Комплекс оперативного анализа дозиметрической обстановки в районе расположения АЭС (КАДО) предназначен для выполнения расчетов удельных активностей радионуклидов (объемных и поверхностных) и доз облучения, сформированных кратковременными газо-аэрозольными выбросами при аварийных ситуациях на АЭС (на расстояниях до 30 километров от АЭС)

Поддержка принятия решений о введении защитных контрмер

Исходные данные для расчетов

- Параметры выброса:
  - радионуклидный состав с указанием для каждого радионуклида:
    - ✓ фазовый состав (аэрозоль, газы, химическая форма радиоактивного йода),
    - ✓ медианный по активности аэродинамический диаметр аэрозольных частиц в выбросе,
    - ✓ динамика интенсивности выброса,
  - суммарная активность (мощность) выброса,
  - продолжительность выброса,
  - высота выброса;

Исходные данные для расчетов

- Метеорологические данные:
  - категория устойчивости атмосферы,
  - направление ветра,
  - скорость ветра,
  - интенсивность и тип атмосферных осадков (при наличии).

Результаты расчетов

- Для всей территории зоны наблюдения АЭС (в т.ч. для постов контроля)

Прогноз пространственного распределения и временная динамика:

- концентраций радионуклидов в воздухе и в выпадениях на почву,
- мощностей доз облучения и их интегралов (доз):
  - ✓ внешнее облучение от облака выброса;
  - ✓ внешнее облучение от выпадений на почву;
  - ✓ внутреннее облучение за счет ингаляционного поступления.

Результаты представляются в табличной и графической формах (на карте)

Результаты расчетов
(продолжение)

- Для населенных пунктов зоны наблюдения АЭС (дополнительно)

  Прогнозные значения:

  - динамика формирования доз внутреннего облучения за счет перорального поступления,
  - поглощенные дозы в органах (тканях) человека за период до 2-х суток (для принятия решений об экстренных контрмерах),
  - дозы облучения (всего тела, щитовидной железы и кожи), прогнозируемые за первые 2 недели после аварии,
  - дозы облучения (всего тела, щитовидной железы и кожи), предотвращаемые при введении контрмер за первые 2 недели после аварии (для принятия решений о неотложных контрмерах).

Результаты расчетов
(продолжение)

- Для населенных пунктов зоны наблюдения АЭС (дополнительно)

Дополнительная информация для принятия решений о контрмерах:

- населенные пункты (и численность их населения), для которых может быть рекомендовано введение контрмер,
- оправданные в соответствии с НРБУ-97 экстренные и неотложные контрмеры (по населенным пунктам).

Особенности КАДО

- Основные возможности:
  - выбор типа материала и AMAD для каждого радионуклида,
  - изменение параметров выброса (мощность, состав и др.) и метеорологических условий (направление, скорость ветра и т.п.) в процессе выброса,
  - расчет продуктов распада (образование дочерних радионуклидов),
  - учет рельефа местности (разных высот над уровнем моря),
  - учет особенностей местности (поле, лес, водные объекты и т.п.)

Особенности КАДО

- Основные возможности:

  - расчет доз на органы (ткани) человека с учетом возраста,
  - расчет доз населения, проживающего в конкретных населенных пунктах (привязка к карте),
  - расчет доз, которые могут быть получены за 2 суток и за 2 недели,
  - расчет доз, которые могут быть предотвращены за 2 недели.

Особенности КАДО
(продолжение)

➢ Дополнительные возможности:

- выбор выброса из библиотеки предварительно подготовленных составов выброса,
- манипулирование отображением на карте (манипулирование слоями, изменение масштаба, сдвиг и др.),
- документирование и сохранение результатов расчетов:
  - ✓ хранение расчетов с целью их последующей загрузки и просмотра результатов, а также передачи на другое рабочее место,
  - ✓ запись результатов (дозы, контрмеры) в *rtf*-файл (для выбранного населенного пункта или для всех),
  - ✓ печать результатов,

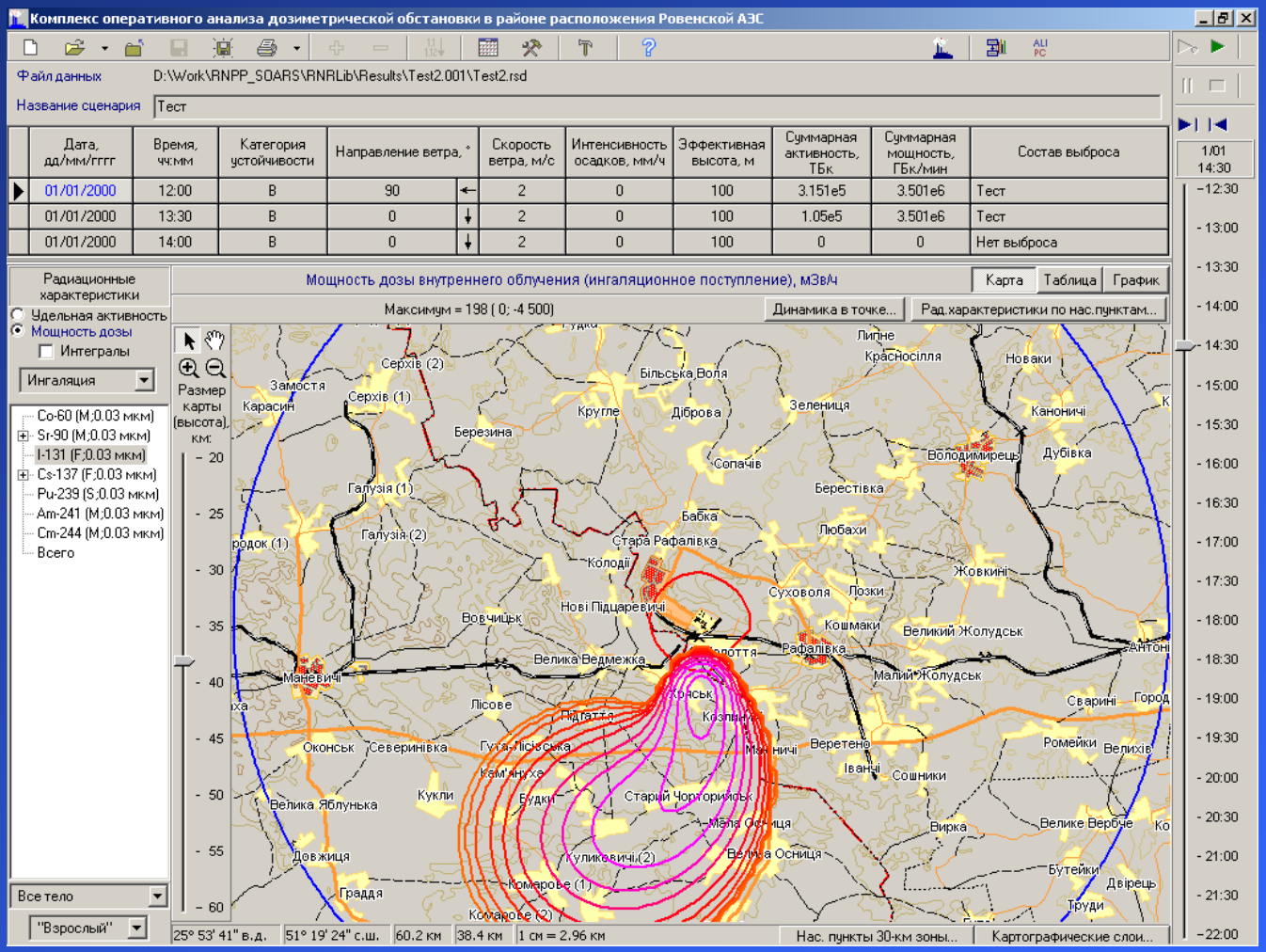
Особенности КАДО
(продолжение)

- Дополнительные возможности:

- применение цветового фона в таблицах для наглядного представления числовых значений,
- выбор единиц отображения активностей и доз,
- графическое представление и управление графиком контрмер,
- редактирование демографических данных,
- информационно-справочная подсистема (энергетические спектры, цепи распадов, допустимые концентрации, допустимые поступления).

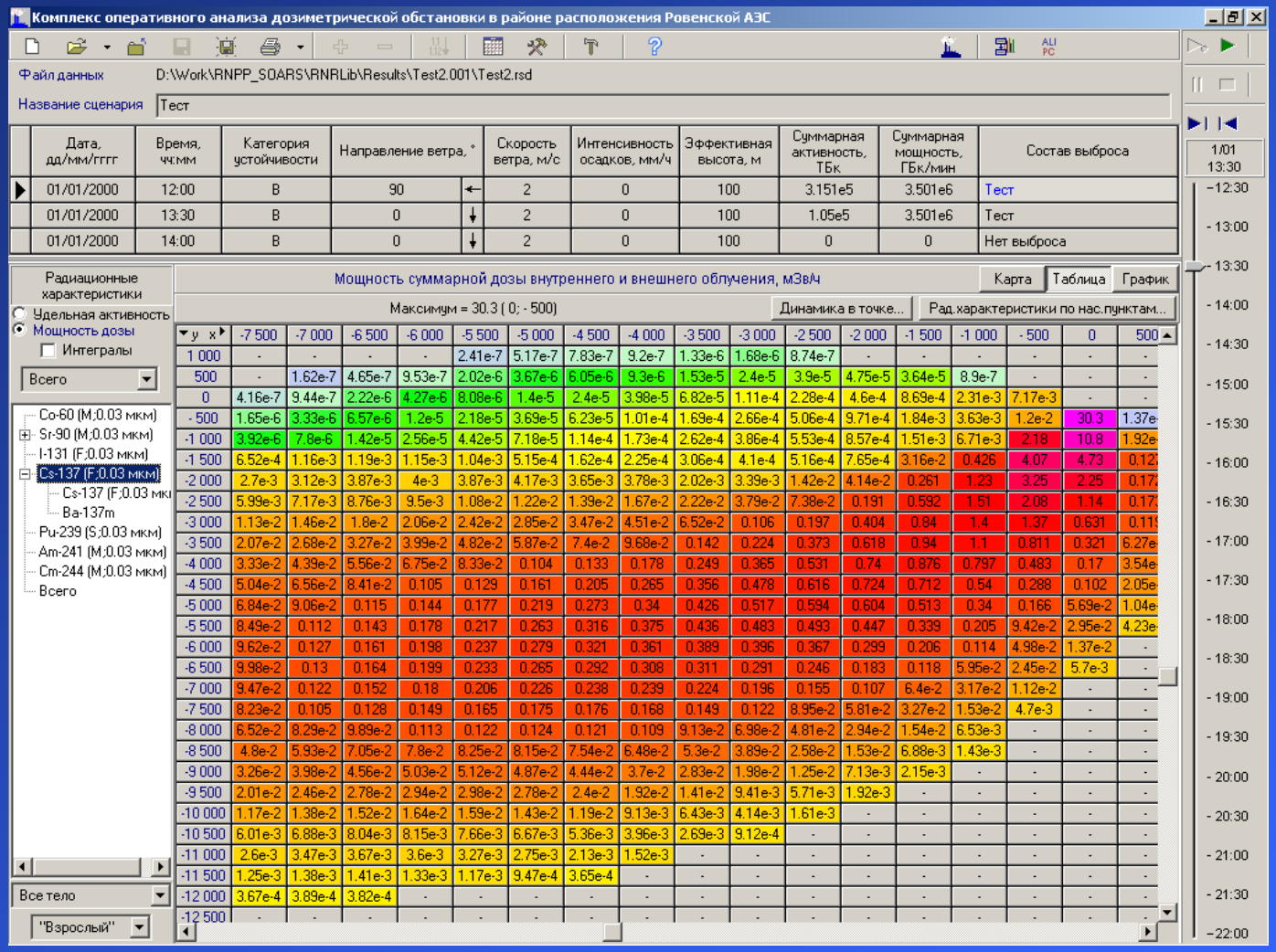
Главное окно КАДО

(пример расчета выброса для РАЭС)



На карте отображены изолинии мощности эффективной дозы за счет ингаляционного поступления I-131 на 14:30 (начало выброса – 12:00)

Главное окно КАДО



В таблице отображены мощности суммарной эффективной дозы от Cs-137 (с учетом дочернего Ba-137m) на 13:30 (начало выброса – 12:00)

Главное окно КАДО (пример расчета выброса для РАЭС)

Комплекс оперативного анализа дозиметрической обстановки в районе расположения АЭС

Файл данных: D:\Work\SOARS\RNRLib\Results\DemoTest.001\DemoTest.rsd

Название сценария: Тест

Дата, дд/мм/гггг	Время, чч:мм	Категория устойчивости	Направление ветра, °	Скорость ветра, м/с	Интенсивность осадков, мм/ч	Эффективная высота, м	Суммарная активность, ТБк	Суммарная мощность, ГБк/мин	Состав выброса
01/01/2000	12:00	B	90 ←	2	0	100	3.151e5	3.501e6	Тест
01/01/2000	13:30	B	0 ↓	2	0	100	3.151e5	3.501e6	Тест
01/01/2000	15:00	B	270 →	2	0	100	0	0	Нет выброса
01/01/2000	16:30	B	0 ↓	2	0	100	0	0	Нет выброса

Радиационные характеристики: Удельная активность; Мощность дозы; Интегралы

Объемная

Co-60 (M;0.03 мкм)
Sr-90 (M;0.03 мкм)
I-131 (F;0.03 мкм)
Cs-137 (F;0.03 мкм)
Pu-239 (S;0.03 мкм)
Am-241 (M;0.03 мкм)
Cm-244 (M;0.03 мкм)

Все тело

"Взрослый"

Объемная удельная активность, Бк/м³

Максимум = 5.8e8 (- 500; 0)

Карта | Таблица

Рад.характеристики по нас.пунктам...

Размер карты (высота), км: 25 30 35 40 45 50 55 62

Нет шин, Острог, Старий Кривин, Полянь, Комарівка, Славута, Ізяслав, Шепетівка, Красносілка, Новомалин, Прикордонне, Північна Гора, Новосілка, Антонівка, Кутянка, Кунів, Дертка, Сивір, Долоччя, Закриничне, Лісна, Хотень Перший, Велика Радогощ, Карпилівка, Гурщина, Нова Гутиська, Стара Гутиська, Йосипівці, Козин, Добрин, Червоне, Шекеринці, Переросле, Держаки, Кур'янки, Коритне, Вікнини Надишень, Вікентове, Шуньки, Великі Калетинці, Карасиха, Тростянка, Жижниківці, Поліське, Калетинці, Заваднинці, Білижинці, Корниця, Двірець, Покощівка, Закружці, Михнів, Мислятин, Лопушне, Білчинка, Білчин, Васьківці, Клубівка, Ревуха, Рітки, Щурівці, Забрід, Топори, Зубарі, Тишевичі, Вовківчики, Моківці, Чепці, Чотирбоки, Ленківці, Степ, Вовківці, Білопіли, Городище, Жилинці, Пашуки, Плесна, Пліщин, Радошівка, Голики, Ташки, Цвітоха, Кам'янка, Климент, Хутір, Шевченка, Миньківці, Романіні, Улашанівка, Перемишель, Вачів, Бачманівка, Крупець, Колом'є, Хоровиця, Білотин, Сторониче, Комини, Михайлівка, Борисів, Мокрець, Лютарка, Михля, Плужне, Улянівка, Зарічна, Сошне, Припутенка, Припутні, Білеве, Ріпки, Лучин, Межирів, Грозів, Точевики, Радужне, Білашів, Розваж, Вільбівне, Трем'яче, Зарічна, Яшівка

26° 42' 32" в.д. 50° 11' 23" с.ш. 59.4 км 40 км 1 см = 2.19 км

Нас. пункты 30-км зоны... Картографические слои...

Окно ‘Библиотека составов выбросов’

Библиотека составов выбросов

Файл данных D:\Work\RNPP_SOARS\RNRLib\Results\Test2.001\Test.rrd

Название состава Тест

Продолжительность выброса 01:00 чч:мм

Единицы измерения активности

Выброс ТБк

Мощность выброса ГБк / мин

	Радионуклид	Период полу-распада	Активность в выбросе, ТБк	Мощность выброса, ГБк/мин	Тип соединения (ингаляционное поступление)	AMAD, мкм	Тип соединения (пероральное поступление)	Скорость сухого осаждения, м/с	Постоянная вымывания, ч/(мм·с)
	Co-60	5.271 л	1.765e-9	2.942e-8	Аэрозоль (тип M), f1=0.2	0.03	f1=0.6	1e-3	2.6e-5
	Sr-90	29.12 л	4.702e-5	7.837e-4	Аэрозоль (тип M), f1=0.2	0.03	f1=0.6	1e-3	2.6e-5
▶	I-131	8.04 д	1.173e-1	1.955e0	Аэрозоль (тип F), f1=1	0.03	f1=1	1e-3	2.6e-5
	Cs-137	30 л	7.286e-4	1.214e-2	Аэрозоль (тип F), f1=1	0.03	f1=1	1e-3	2.6e-5
	Pu-239	24 065 л	5.014e-9	8.357e-8	Аэрозоль (тип M), f1=0.2	0.03	f1=5e-3	1e-3	2.6e-5
	Am-241	432.2 л	2.426e-9	4.043e-8	Аэрозоль (тип S), f1=0.02	0.03	f1=5e-3	1e-3	2.6e-5
	Cm-244	18.11 л	3.985e-8	6.642e-7	Пары йода (тип V)	0.03	f1=5e-3	1e-3	2.6e-5
					Йодид метила (тип V)				
					Аэрозоль (тип M), f1=5e-3				

Дочерние радионуклиды I-131

	Радионуклид	Период полу-распада	Тип соединения (ингаляционное поступление)	AMAD, мкм	Тип соединения (пероральное поступление)	Скорость сухого осаждения, м/с	Постоянная вымывания
▶	Xe-131m	11.9 д				0	0

Суммарный выброс 1.181e-1 ТБк Суммарная мощность выброса 1.968e0 ГБк/мин

Загружен состав выброса, использованный для расчетов

Сводные результаты по контрмерам

Сводные результаты расчетов по контрмерам для населенных пунктов

Расчеты по населенным пунктам | Критерии введения контрмер (НРБУ-97)

Сценарий выброса радионуклидов

Файл данных: D:\Work\RNPP_SOARS\RNRLib\Results\Test2.001\Test2.rsd

Название: Тест

Населенный пункт	Насе-ление, чел.	Расстояние от РАЭС, км	Азимут от РАЭС,°		Экстренные контрмеры	Отношение "доза/критерий" ("максимально возможная предотвращенная доза/критерий")											
						Неотложные контрмеры											
						Уровни безусловной оправданности						Нижние границы оправданности					
						Укрытие	Эвакуация	Йодная профилактика		Ограничение пребывания на открытом воздухе		Укрытие	Эвакуация	Йодная профилактика		Ограничение пребывания на открытом воздухе	
								дети	взрослые	дети	взрослые			дети	взрослые	дети	взрослые
Хряськ	724	4.490	188	↓	1.55	25.9	7.77	38.9	8.29	77.7	13.8	155	25.9	155	20.7	404	111
Цміни	945	4.625	229	↙	0.697	11.6	3.49	17.4	3.72	34.9	6.2	69.7	11.6	69.7	9.29	181	49.9
Старий Чорторийськ	1 829	11.015	184	↓	0.613	10.2	3.07	15.4	3.27	30.7	5.46	61.4	10.2	61.4	8.19	159	44
Погулянка	307	23.712	184	↓	0.362	6.04	1.81	9.06	1.93	18.1	3.22	36.3	6.04	36.3	4.83	94.1	26
Нічогівка	514	23.448	181	↓	0.351	5.86	1.76	8.79	1.87	17.6	3.12	35.1	5.86	35.1	4.68	91.2	25.2
Красноволя	801	24.246	188	↓	0.334	5.57	1.67	8.35	1.78	16.7	2.97	33.4	5.57	33.4	4.45	86.7	23.9
Матейки (2)	275	26.270	182	↓	0.331	5.52	1.66	8.28	1.77	16.6	2.94	33.1	5.52	33.1	4.41	86	23.7
Заріччя	382	15.532	174	↓	0.326	5.44	1.63	8.16	1.74	16.3	2.9	32.6	5.44	32.6	4.35	84.7	23.4
Тельчі	592	19.472	176	↓	0.316	5.27	1.58	7.9	1.69	15.8	2.81	31.6	5.27	31.6	4.21	82.1	22.6
Гораймівка	1 293	30.962	179	↓	0.271	4.53	1.36	6.8	1.45	13.6	2.41	27.2	4.53	27.2	3.62	70.5	19.5
Чорниж	1 630	31.397	187	↓	0.266	4.44	1.33	6.65	1.42	13.3	2.36	26.6	4.44	26.6	3.55	69.1	19.1
Матейки (1)	305	27.543	192	↓	0.246	4.1	1.23	6.15	1.31	12.3	2.18	24.6	4.1	24.6	3.28	63.8	17.6
Козлиничі	453	6.163	164	↘	0.244	4.07	1.22	6.1	1.3	12.2	2.17	24.4	4.07	24.4	3.25	63.3	17.5
Куликовичі (2)	96	16.020	201	↙	0.238	3.97	1.19	5.95	1.27	11.9	2.11	23.8	3.97	23.8	3.17	61.8	17
Куликовичі (1)	723	19.661	200	↙	0.199	3.33	0.998	4.99	1.06	9.98	1.77	20	3.33	20	2.66	51.8	14.3

Список населенных пунктов, отсортированный по степени достижения (превышения) дозовых критериев контрмер (“доза/критерий”)

Сводные расчеты по контрмерам
(временные характеристики)

Сводные результаты расчетов по контрмерам для населенных пунктов

Расчеты по населенным пунктам | Критерии введения контрмер (НРБУ-97)

Сценарий выброса радионуклидов

Файл данных: D:\Work\RNPP_SOARS\RNRLib\Results\Test2.001\Test2.rsd

Название: Тест

Населенный пункт	Время достижения шлейфом		Время нахождения шлейфа	Время достижения уровня критерия													
				Экстренные контрмеры	Неотложные контрмеры												
					Уровни безусловной оправданности						Нижние границы оправданности						
					Укрытие	Эвакуация	Йодная профилактика		Ограничение пребывания на открытом воздухе		Укрытие	Эвакуация	Йодная профилактика		Ограничение пребывания на открытом воздухе		
							дети	взрослые	дети	взрослые			дети	взрослые	дети	взрослые	
Хряськ	01/01/2000	13:00	3:00	1:10	0:28	0:35	0:26	0:35	0:22	0:30	0:20	0:28	0:20	0:30	0:15	0:21	
Цміни	01/01/2000	12:25	2:30	-	0:24	0:30	0:22	0:30	0:19	0:28	0:16	0:24	0:16	0:25	0:13	0:17	
Старий Чорторийськ	01/01/2000	13:30	5:15	-	0:45	1:05	0:40	1:05	0:30	0:55	0:29	0:45	0:29	0:45	0:23	0:30	
Погулянка	01/01/2000	14:25	9:00	-	1:20	2:10	1:15	2:00	1:00	1:40	0:50	1:20	0:50	1:30	0:40	0:55	
Нічогівка	01/01/2000	14:25	9:00	-	1:25	2:10	1:15	2:10	1:05	1:45	0:55	1:25	0:55	1:30	0:45	1:00	
Красноволя	01/01/2000	14:20	9:00	-	1:25	2:20	1:15	2:10	1:05	1:45	0:55	1:25	0:55	1:35	0:45	1:00	
Матейки (2)	01/01/2000	14:35	8:30	-	1:35	2:30	1:25	2:20	1:10	1:55	1:00	1:35	1:00	1:40	0:50	1:05	
Заріччя	01/01/2000	14:00	6:30	-	1:05	1:45	1:00	1:40	0:50	1:20	0:40	1:05	0:40	1:10	0:30	0:45	
Тельчі	01/01/2000	14:15	7:45	-	1:15	2:00	1:10	1:55	0:55	1:35	0:45	1:15	0:45	1:25	0:40	0:50	
Гораймівка	01/01/2000	15:00	8:00	-	1:55	3:00	1:40	3:00	1:25	2:20	1:10	1:55	1:10	2:00	1:00	1:20	

В таблице приведены: время достижения облака и его пребывания над населенным пунктом, время достижения дозовых уровней критериев контрмер

Подробные результаты по населенному пункту

Результаты расчетов по населенному пункту

Населенный пункт	Хряськ
Население, чел.	724
Расстояние от АЭС, км	4.5
Азимут от АЭС, °	188

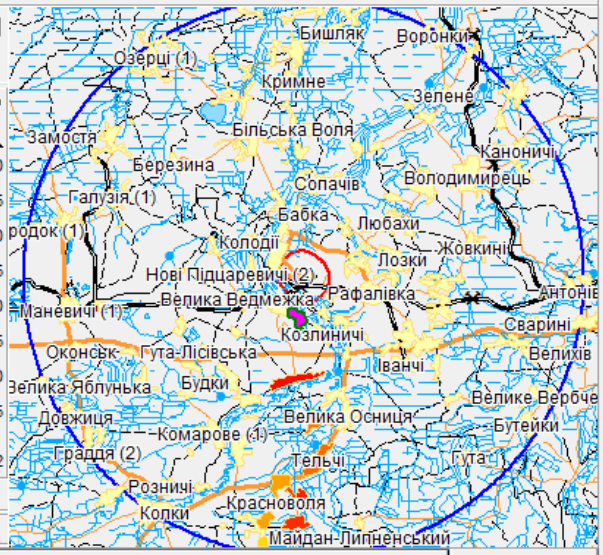
Сценарий выброса радионуклидов

Файл данных: D:\Work\SOARS\RNRLib\Results\Test.001\Test.rsd

Источник: Блок №1 РАЭС Название: Test

Дозы и контрмеры | График применения контрмер | Радиационные характеристики

☐ Учитывать дозы, формируемые пероральным поступлением



Экстренные контрмеры

Орган / ткань	Дети: Доза (2 д), мЗв	Дети: Отношение "доза/критерий"	Взрослые: Доза (2 д), мЗв	Взрослые: Отношение "доза/критерий"
Все тело	798	0.798	529	0.529
Красный костный мозг	131	0.131	146	0.146
Легкие	135	0.022	146	0.024
Кожа	148	0.049	159	0.053
Щитовидная железа	1.48e4	2.96	7.69e3	1.54
Хрусталик глаза	148	0.074	159	0.08
Гонады	146	0.073	164	0.082

Неотложные контрмеры

Уровни безусловной оправданности

Орган / ткань	Дети: Доза (14 д), мЗв	Дети: Отношение "доза/критерий": Эвакуация	Дети: Укрытие	Дети: Ограничение пребывания на открытом воздухе	Дети: Йодная профилактика	Взрослые: Доза (14 д), мЗв	Взрослые: Отношение "доза/критерий": Эвакуация	Взрослые: Укрытие	Взрослые: Ограничение пребывания на открытом воздухе	Взрослые: Йодная профилактика
Все тело	859	1.72	17.2	85.9	-	590	1.18	11.8	29.5	-
Щитовидная железа	1.49e4	14.9	49.6	149	74.4	7.76e3	7.76	25.9	25.9	15.5
Кожа	252	0.084	0.504	0.84	-	264	0.088	0.527	0.264	-

Нижние границы оправданности

Орган / ткань	Дети: Доза (14 д), мЗв	Дети: Отношение "доза/критерий": Эвакуация	Дети: Укрытие	Дети: Ограничение пребывания на открытом воздухе	Дети: Йодная профилактика	Взрослые: Доза (14 д), мЗв	Взрослые: Отношение "доза/критерий": Эвакуация	Взрослые: Укрытие	Взрослые: Ограничение пребывания на открытом воздухе	Взрослые: Йодная профилактика
Все тело	859	17.2	172	859	-	590	11.8	118	295	-
Щитовидная железа	1.49e4	49.6	298	744	298	7.76e3	25.9	155	77.6	38.8
Кожа	252	0.504	2.52	5.04	-	264	0.527	2.64	1.32	-

Дозы и степень достижения (превышения) дозовых критериев контрмер (“дозы/критерии”)

Подробные результаты по населенному пункту
(продолжение)

Результаты расчетов по населенному пункту

Населенный пункт	Хряськ
Население, чел.	724
Расстояние от АЭС, км	4.5
Азимут от АЭС, °	188

Сценарий выброса радионуклидов

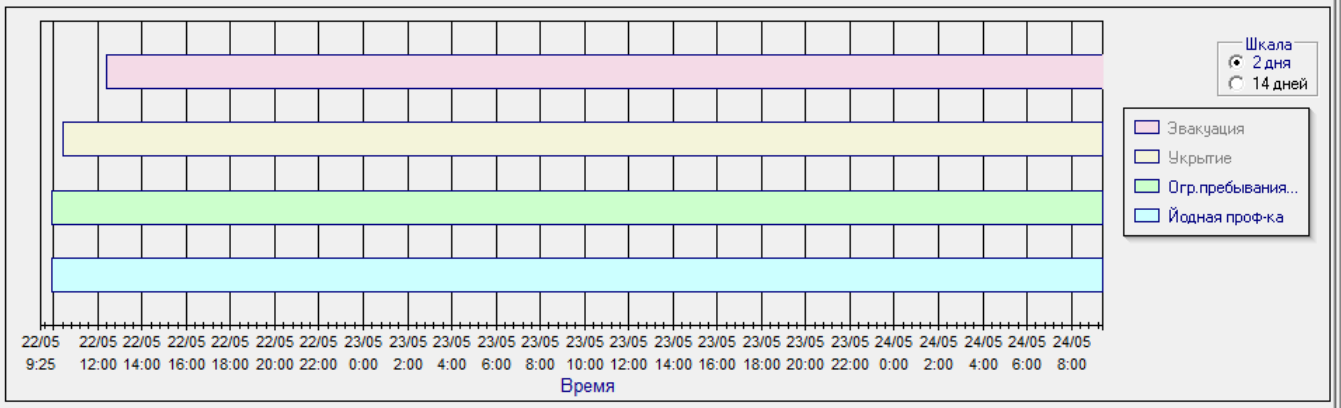
Файл данных: D:\Work\SOARS\RNRLib\Results\Test.001\Test.rsd

Источник: Блок №1 РАЭС Название: Test

Дозы и контрмеры | График применения контрмер | Радиационные характеристики

Основные неотложные контрмеры | Ограничение потребления продуктов питания

Контрмера	При-ме-нять?	Начало		Окончание		Эффективность (коэффициент понижения дозы)			
						Внешнее облучение		Внутреннее облучение	
		дд/мм/гггг	чч:мм	дд/мм/гггг	чч:мм	Шлейф	Почва	Ингаляционное поступление	Пероральное поступление
Эвакуация	☐	22/05/2014	12:25	05/06/2014	09:25	100	1000	100	10
Укрытие	☐	22/05/2014	10:25	24/05/2014	09:25	50	200	50	1
Ограничение пребывания на открытом воздухе	☑	22/05/2014	09:55	24/05/2014	09:25	5	20	5	1
Йодная профилактика	☑	22/05/2014	09:55	24/05/2014	09:25	1	1	2	2



Максимальные значения эффективных (эквивалентных) доз за первые 14 дней, мЗв

Орган / ткань	Дети		Взрослые	
	Непредотвращаемые	Предотвращаемые	Непредотвращаемые	Предотвращаемые
Все тело	4.19e3	783	624	441
Щитовидная железа	7.86e4	1.47e4	7.64e3	6.63e3
Кожа	248	120	242	128

График применения контрмер и дозы (предотвращаемые и непредотвращаемые дозы)

Подробные результаты по населенному пункту
(продолжение)

Результаты расчетов по населенному пункту

Населенный пункт	Хряськ
Население, чел.	724
Расстояние от АЭС, км	4.5
Азимут от АЭС, °	188

Сценарий выброса радионуклидов

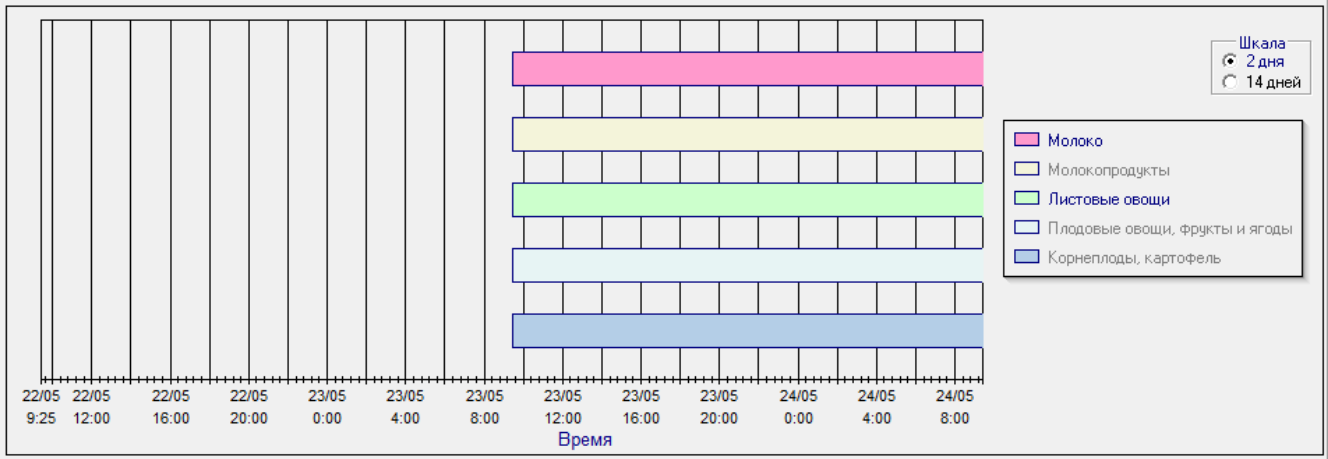
Файл данных: D:\Work\SOARS\RNRLib\Results\Test.001\Test.rsd

Источник: Блок №1 РАЭС Название: Test

Дозы и контрмеры | График применения контрмер | Радиационные характеристики

Основные неотложные контрмеры | Ограничение потребления продуктов питания

Продукты питания	При-ме-нять?	Начало		Окончание		Доля местных продуктов в рационе, %
		дд/мм/гггг	чч:мм	дд/мм/гггг	чч:мм	
Молоко	☑	23/05/2014	09:25	05/06/2014	09:25	0
Молокопродукты	☐	23/05/2014	09:25	05/06/2014	09:25	0
Листовые овощи	☑	23/05/2014	09:25	05/06/2014	09:25	0
Плодовые овощи, фрукты и ягоды	☐	23/05/2014	09:25	05/06/2014	09:25	0
Картофель, корнеплоды	☐	23/05/2014	09:25	05/06/2014	09:25	0



Максимальные значения эффективных (эквивалентных) доз за первые 14 дней (пероральное поступление), мЗв

Орган / ткань	Дети		Взрослые	
	Непредотвращаемые	Предотвращаемые	Непредотвращаемые	Предотвращаемые
Все тело	58.5	4.09e3	30.4	445
Щитовидная железа	1.1e3	7.79e4	431	6.08e3

График применения контрмер и дозы (предотвращаемые и непредотвращаемые дозы)

Подробные результаты по населенному пункту
(продолжение)

Результаты расчетов по населенному пункту

Населенный пункт	Нові Підцаревичі (1)
Население, чел.	382
Расстояние от АЭС, км	5.366
Азимут от АЭС, °	282

Сценарий выброса радионуклидов

Файл данных: D:\Work\SOARS\RNRLib\Results\Test 3.004\Test 3.rsd

Источник: Блок №1 РАЭС Название: Test 2

Дозы и контрмеры | График применения контрмер | Радиационные характеристики

Удельная активность
Мощность дозы
Интегралы

Ингаляция

- Xe-135
- Cs-137 (F;0.03 мкм)
- I-131 (V1)
- I-133 (V1)
- I-131 (V2)
- I-133 (V2)
- Всего

Все тело

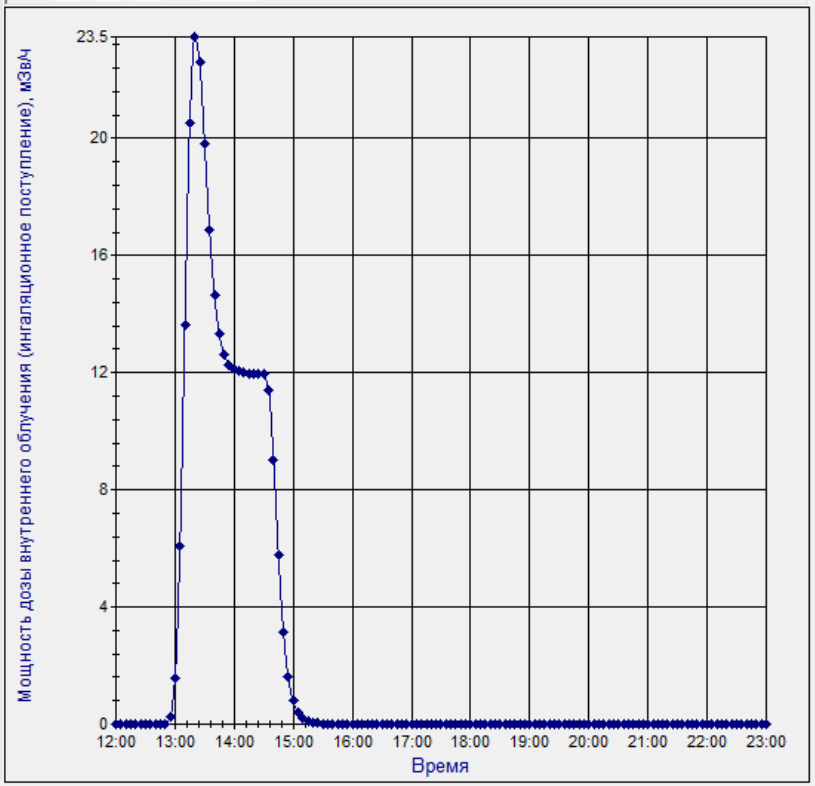
"Взрослый"

Мощность дозы внутреннего облучения (ингаляционное поступление), мЗв/ч

Максимум = 23.5 (01/01/2011; 13:20)

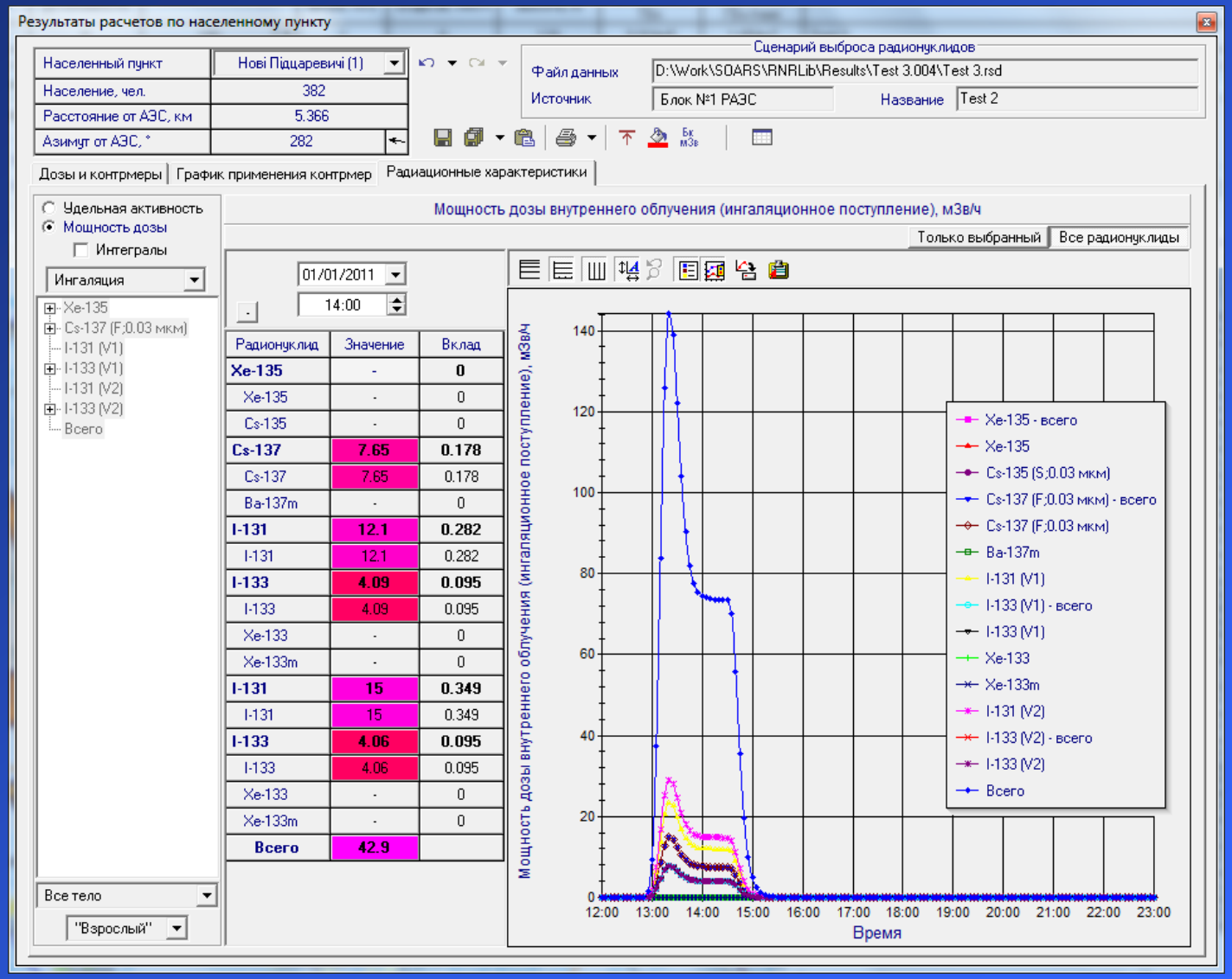
Только выбранный | Все радионуклиды

Дата	Время	Значение
01/01/2011	13:00	1.55
01/01/2011	13:05	6.08
01/01/2011	13:10	13.6
01/01/2011	13:15	20.5
01/01/2011	13:20	23.5
01/01/2011	13:25	22.6
01/01/2011	13:30	19.8
01/01/2011	13:35	16.9
01/01/2011	13:40	14.7
01/01/2011	13:45	13.3
01/01/2011	13:50	12.6
01/01/2011	13:55	12.3
01/01/2011	14:00	12.1
01/01/2011	14:05	12
01/01/2011	14:10	12
01/01/2011	14:15	12
01/01/2011	14:20	12
01/01/2011	14:25	12
01/01/2011	14:30	11.9
01/01/2011	14:35	11.4
01/01/2011	14:40	9.04
01/01/2011	14:45	5.76
01/01/2011	14:50	3.16
01/01/2011	14:55	1.6
01/01/2011	15:00	0.789
01/01/2011	15:05	0.395
01/01/2011	15:10	0.21
01/01/2011	15:15	0.114
01/01/2011	15:20	6.38e-2
01/01/2011	15:25	3.66e-2
01/01/2011	15:30	2.15e-2



Динамика радиационных характеристик (концентрации, дозы)

Подробные результаты по населенному пункту
(окончание)



Вклад радионуклидов в суммарное значение мощности дозы для выбранной временной точки

Модели, используемые в КАДО

Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

СТАНДАРТ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»

Забезпечення радіаційної безпеки

МЕТОДИКА ОЦІНКИ МАСШТАБІВ І ЗНАЧУЩОСТІ
АВАРІЙНИХ ВИКИДІВ І СКИДІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ
СТАНЦІЙ У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Загальні вимоги

СОУ НАЕК 110:2015

Київ
2016

Описание используемых в КАДО моделей миграции радионуклидов в окружающей среде и расчета доз облучения

(версия 4.0 КАДО)

Киев - 2013

Заключение

- КАДО позволяет осуществлять полноценную поддержку принятия решений о введении защитных контрмер при возникновении аварийных ситуаций или радиационных аварий на АЭС Украины
- КАДО соответствует требованиям законодательства Украины (в т.ч. НРБУ-97) при выполнении оценок оправданности экстренных и неотложных контрмер (согласование МЗ Украины)
- КАДО введен в промышленную эксплуатацию на всех действующих АЭС Украины