

**АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

КАФЕДРА ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ УНК ГЗ

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

по учебной дисциплине: «Безопасность жизнедеятельности»

для заочной и дистанционной формы обучения

**ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ
ОБСТАНОВКИ**

Москва – 2015

Литература

1. Седых Н.И., Седнёв В.А., Лысенко И.А. и др. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. – 278 с.
2. Радиационная, химическая и биологическая защита: учеб. пособие / А.Н. Калайдов, С.Л. Копнышев, И.А. Лысенко, Н.А. Савченко, Н.И. Седых. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 247 с.
3. Система стандартов РФ ГОСТ Р. 22.8.03. –95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Технические средства разведки. Общие технические требования»

В ходе выполнения контрольной работы обучающиеся должны показать умение выявлять и оценивать радиационную обстановку при авариях на АЭС, наносить ее на карту (план) по данным разведки.

Актуальность практического занятия обусловлена переносом основных усилий МЧС России на решение задач мирного времени, а также значительным масштабам последствий вызванных аварией на радиационно-опасном объекте на окружающую среду и человека.

С целью своевременного принятия обоснованных решений по защите населения и проведения работ по обеззараживанию окружающей среды офицеры главных управлений (управлений) МЧС по субъекту РФ должны владеть навыками и умениями в решении практических задач по выявлению и оценке радиационной обстановки (по данным разведки), а также организовывать работу других органов управления РСЧС.

Наименование зон РЗМ при авариях на АЭС и их характеристики приведены в табл. 1

Таблица 1

Радиационные характеристики зон РЗ местности при авариях на АЭС

Наименование зоны, цвет линии	Индекс	Доза излучения за первый год после аварии, рад			Мощность дозы излучения на 1 час после аварии, рад/ч	
		На внешней границе	В середине зоны	На внутренней границе	На внешней границе	На внутренней границе
Радиационной опасности, красный	М	5	16	50	0,014	0,14
Умеренного загрязнения, синий	А	50	160	500	0,14	1,4
Сильного загрязнения, зеленый	Б	500	866	1500	1,4	4,2
Опасного загрязнения, коричневый	В	1500	2740	5000	4,2	14

Чрезвычайно опасного загрязнения, черный	Г	5000	9000	-	14	-
---	---	------	------	---	----	---

Исходные данные для выявления и оценки радиационной обстановки при аварии на АЭС по данным разведки можно разделить на 3 группы:

а) Информация об АЭС:

тип ЯЭР;

его мощность;

количество реакторов;

доля выброшенных РВ;

астрономическое время аварии – T_{AB} ;

б) Данные радиационной разведки:

измеренное значение мощности дозы - $P_{изм}$;

время измерения мощности дозы - $T_{изм}$;

координаты (местонахождение) точки измерения мощности дозы излучения.

в) Дополнительная информация:

время начала работ - $T_{нач}$;

продолжительность работ $\Delta t_{раб}$;

допустимая доза облучения $D_{зад}$;

степень защиты от ионизирующих излучений - $K_{осл}$ и другая информация.

Порядок выявления фактической радиационной обстановки и нанесения ее на карты.

По данным радиационной разведки отмечают значение мощности дозы излучения, время и координаты их изменения.

Осуществляют пересчет значения мощности дозы излучения на 1 час после аварии.

Пересчитанные значения мощности доз излучения по известным координатам наносят на карту (план). Точки с мощностью доз излучения равными или близкими к значениям на границах зон М, А, Б, В, Г соединяют плавными линиями (рис.1).

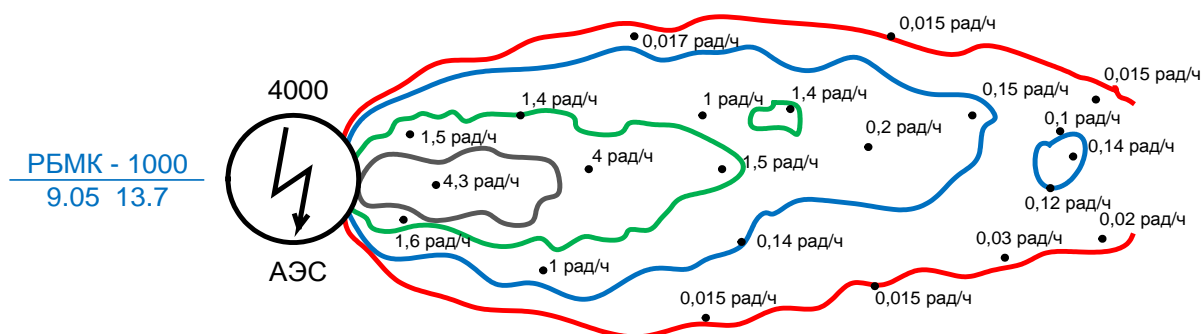


Рис.1 Отображение фактической радиационной обстановки на планах

Приступая к отработке учебного вопроса необходимо отметить, что данные, полученные при прогнозировании радиационной обстановки подлежат обязательному уточнению. С этой целью организуется радиационная разведка зоны радиоактивного заражения с привлечением различных сил общей и специальной разведки и учреждений СНЛК.

Данные, полученные силами разведки, о конкретных уровнях радиации в строго определенных точках местности и определенное время передаются в соответствующие органы управления РСЧС, где они обрабатываются, анализируются, наносятся на карты (схемы) и являются основой для подготовки предложений и уточнения решений по защите населения и сил РСЧС (рис.2).

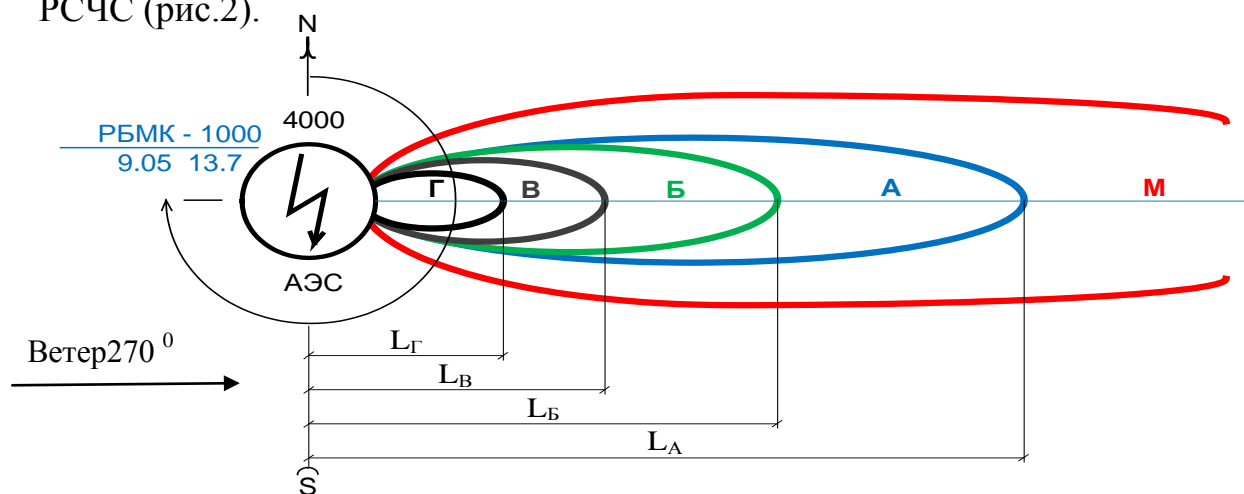


Рис.2 Нанесение прогнозируемой радиационной обстановки на карты (схемы)

Выявление и оценка радиационной обстановки по прогнозу

Задача 3.1.

Определить размеры зон возможного РЗМ при аварии на АЭС при следующих исходных данных:

а) характеристики АЭС:

- тип ЯЭР (ядерных энергетических реакторов) – РБМК;
- электрическая мощность ЯЭР, $W_{\text{Э}}$ – 1000 МВт;
- количество аварийных ЯЭР, n – 1;
- астрономическое время аварии, $T_{\text{АВ}}$ – 9.05 13.07;
- доля выброшенных РВ, η – 10 %.

б) метеорологические характеристики:

- скорость ветра на высоте 10 м, V_{10} – 5 м/с;
- направление ветра на высоте 10 м, α_{10} – 270° ; (дирекционный угол направления ветра (откуда дует ветер) см. рис 2);
- состояние облачного покрова – отсутствует.

Решение

1. По приложению А (табл. А.1) определяем категорию устойчивости

атмосферы, соответствующую заданным условиям и времени суток – Д.

2. По приложению А (табл. А.2) определяем среднюю скорость ветра в слое распространения облака $PBV_{cp} = 5$ м/с.

3. На карте (схеме) условным обозначением наносим положение аварийного ЯЭР и, в соответствии с направлением ветра, ось прогнозируемого следа РЗМ (см. рисунок 2).

4. Вычисляем табличную долю $\eta_{табл}$ РВ, выброшенных из ЯЭР, по формуле (1)

$$\eta_{табл} = \eta \cdot 10^{-3} \cdot W_{Э} \cdot n, \% \quad (1)$$

где η – заданная (определенная) доля РВ, выброшенных из ЯЭР, %; $W_{Э}$ – электрическая мощность, МВт; n – количество аварийных ЯЭР, ед.

В данном случае табличное значение доли радиоактивных веществ, выброшенных из ЯЭР, составит

$$\eta_{табл} = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 1 = 10 \text{ \%}.$$

5. По приложению А (табл. А.3.2) определяем размеры прогнозируемых зон РЗМ (длину l , ширину b , площадь S), результаты заносим в табл. 2.

Таблица 2

Размеры прогнозируемых зон РЗМ

Индекс зоны	Размеры зон загрязнения		
	l , км	b , км	S , км ²
М	270	18,2	3860
А	75	3,92	231
Б	17,4	0,69	9,4
В	5,8	0,11	0,52
Г	–	–	–

6. Размеры зон РЗМ, определенные в п. 5, используем для нанесения на карту (план, схему). Зоны наносятся соответствующим цветом в виде правильных эллипсов (см. рисунок 2).

Схематично изобразить (особое внимание обратить на количество зон, цветовое оформление зон, расположение зон радиоактивного загрязнения местности в соответствии с направлением ветра. Север находится по верхнему обрезу листа схемы). Приложить схему на последнем листе контрольной работы.

Варианты заданий для самостоятельного решения задач

№№ варианта	Исходные данные						
	Тип ЯЭР	Электрическая мощность $W_{Э}$, МВт	Количество аварийных ЯЭР п, ед.	Время аварии $T_{ав}$, ч, мин	Доля выброса $P_{вп}$, %	Скорость ветра V_{10} , м/с Направление	Состояние облачного покрова
1	РБМК	1000	1	10.00	30	2/90	отсутствует
2	РБМК	1000	1	16.00	50	3/180	средний
3	РБМК	1000	2	24.00	10	4/270	сплошной
4	РБМК	1000	2	7.00	30	5/90	отсутствует
5	РБМК	1000	2	4.00	3	10/25	сплошной
6	ВВЭР	1000	1	4.00	30	2/180	сплошной
7	ВВЭР	1000	1	24.00	50	3/90	отсутствует
8	ВВЭР	1000	2	12.00	10	4/45	средний
9	ВВЭР	1000	2	10.00	3	5/270	сплошной
0	ВВЭР	1000	2	22.00	30	10/90	отсутствует

Ваш вариант: последняя цифра в порядковом номере по списку.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица А.1

Категории устойчивости атмосферы

Скорость (V_{10}) ветра на высоте 10 м, м/с	Время суток				
	День			Ночь	
	Наличие облачности				
	отсутствует	средняя	сплошная	отсутствует	сплошная
$V_{10} < 2$	А	А	А	А	А
$2 \leq V_{10} < 3$	А	А	Д	F	F
$3 \leq V_{10} < 5$	А	Д	Д	Д	F
$5 \leq V_{10} < 6$	Д	Д	Д	Д	Д
$V_{10} > 6$	Д	Д	Д	Д	Д

Обозначения: А – сильно неустойчивая (конвекция);

Д – нейтральная (изотермия);

F – очень устойчивая (инверсия).

Таблица А.2

Средняя скорость ветра (V_{cp}) в слое от поверхности земли до высоты перемещения центра облака, м/с

Категория устойчивости атмосферы	Скорость ветра на высоте 10 м (V_{10}), м/с					
	менее 2	2	3	4	5	более 6
А	2	2	5	–	–	–
Д	–	–	5	5	5	10
F	–	5	10	10	–	–

Таблица А.3.1

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности
на следе облака при аварии АЭС (категория устойчивости А,
скорость ветра 2 м/с)**

Выход активности, %	Индекс зоны	Тип реактора					
		РБМК-1000			ВВЭР-1000		
		Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²	Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²
3	М	62,6	12,1	595	82,8	16,2	1050
3	А	14,1	2,75	30,4	13,0	2,22	22,7
3	Б	–	–	–	–	–	–
3	В	–	–	–	–	–	–
3	Г	–	–	–	–	–	–
10	М	140	29,9	3290	185	40,2	5850
10	А	28,0	5,97	131	39,4	6,81	211
10	Б	6,88	0,85	4,62	–	–	–
10	В	–	–	–	–	–	–
10	Г	–	–	–	–	–	–
30	М	249	61,8	12100	338	82,9	22000
30	А	62,6	12,1	595	82,8	15,4	1000
30	Б	13,9	2,71	29,6	17,1	2,53	34,0
30	В	6,96	0,87	4,48	–	–	–
30	Г	–	–	–	–	–	–
50	М	324	81,8	20800	438	111	38400
50	А	88,3	18,1	1260	123	24,6	2380
50	Б	18,3	3,64	52,3	20,4	3,73	59,8
50	В	9,21	1,57	11,4	8,87	1,07	7,45
50	Г	–	–	–	–	–	–

Таблица А.3.2

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности
на следе облака при аварии АЭС (категория устойчивости Д,
скорость ветра 5 м/с)**

Выход активности, %	Индекс зоны	Тип реактора					
		РБМК-1000			ВВЭР-1000		
		Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²	Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²
3	М	145	8,42	959	74,5	3,70	216
3	А	34,1	1,74	46,6	9,9	0,29	2,27
3	Б	–	–	–	–	–	–
3	В	–	–	–	–	–	–
3	Г	–	–	–	–	–	–
10	М	270	18,2	3860	155	8,76	1070
10	А	75,0	3,92	231	29,5	1,16	26,8
10	Б	17,4	0,69	9,40	–	–	–
10	В	5,80	0,11	0,52	–	–	–
10	Г	–	–	–	–	–	–
30	М	418	31,5	10300	284	18,4	4110
30	А	145	8,42	959	74,5	3,51	205
30	Б	33,7	1,73	45,8	9,90	0,28	2,21
30	В	17,6	0,69	9,63	–	–	–
30	Г	–	–	–	–	–	–
50	М	583	42,8	19600	379	25,3	7530
50	А	191	11,7	1760	100	5,24	411
50	Б	47,1	2,40	88,8	16,6	0,62	8,15
50	В	23,7	1,10	20,5	–	–	–
50	Г	9,41	0,27	2,05	–	–	–

Таблица А.3.3

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности
на следе облака при аварии АЭС (категория устойчивости Д,
скорость ветра 10 м/с)**

Выход Активности, %	Индекс зоны	Тип реактора					
		РБМК-1000			ВВЭР-1000		
		Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²	Длина, км	Ширина, км	Площадь, км ²
3	М	135	5,99	635	53	1,87	78
3	А	26	1,04	21	5,22	0,07	0,31
3	Б	–	–	–	–	–	–
3	В	–	–	–	–	–	–
3	Г	–	–	–	–	–	–
10	М	272	14	3080	110	5,33	460
10	А	60	2,45	115	19	0,58	8,75
10	Б	11	0,32	3,02	–	–	–
10	В	–	–	–	–	–	–
10	Г	–	–	–	–	–	–
30	М	482	28	10700	274	13	2980
30	А	135	5,99	635	53	1,87	78
30	Б	25	1,02	20	5,05	0,07	0,29
30	В	12	0,33	3,14	–	–	–
30	Г	–	–	–	–	–	–
50	М	619	37	18300	369	19	5690
50	А	184	8,71	1260	79	3,22	201
50	Б	36	1,51	42	10	0,27	2,18
50	В	17	0,59	8,38	–	–	–
50	Г	–	–	–	–	–	–

Таблица А.3.4

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности
на следе облака при аварии АЭС (категория устойчивости F,
скорость ветра 5 м/с)**

Выход активности, %	Индекс зоны	Тип реактора					
		РБМК-1000			ВВЭР-1000		
		Длина (нач/кон), км	Ширина, км	Площадь, км ²	Длина (нач/кон), км	Ширина, км	Площадь, км ²
3	М	126 (11/138)	3,63	359	17 (28/46)	0,61	8,24
3	А	–	–	–	–	–	–
3	Б	–	–	–	–	–	–
3	В	–	–	–	–	–	–
3	Г	–	–	–	–	–	–
10	М	241 (8/249)	7,86	1490	76 (13/89)	2,58	154
10	А	52 (16/69)	1,72	71	–	–	–
10	Б	–	–	–	–	–	–
10	В	–	–	–	–	–	–
10	Г	–	–	–	–	–	–
30	М	430 (6/436)	14	4760	172 (10/183)	5,08	686
30	А	126	3,63	359	17 (28/46)	0,61	8,25
30	Б	–	–	–	–	–	–
30	В	–	–	–	–	–	–
30	Г	–	–	–	–	–	–
50	М	561 (5/567)	18	8280	204 (8/212)	6,91	1110
50	А	168 (10/179)	4,88	644	47 (17/64)	1,52	56
50	Б	15 (27/43)	0,41	4,95	–	–	–
50	В	–	–	–	–	–	–
50	Г	–	–	–	–	–	–

Таблица А.3.5

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности
на следе облака при аварии АЭС (категория устойчивости F,
скорость ветра 10 м/с)**

Выход активности, %	Индекс зоны	Тип реактора					
		РБМК-1000			ВВЭР-1000		
		Длина (нач/кон), км	Ширина, км	Площадь, км ²	Длина (нач/кон), км	Ширина, км	Площадь, км ²
3	М	115 (13/128)	3,04	275	–	–	–
3	А	–	–	–	–	–	–
3	Б	–	–	–	–	–	–
3	В	–	–	–	–	–	–
3	Г	–	–	–	–	–	–
10	М	239 (10/249)	6,81	1280	73 (15/88)	2,10	118
10	А	42 (19/61)	1,18	38	–	–	–
10	Б	–	–	–	–	–	–
10	В	–	–	–	–	–	–
10	Г	–	–	–	–	–	–
30	М	441 (6/447)	12	4470	162 (10/173)	4,40	558
30	А	115	3,04	275	–	–	–
30	Б	–	–	–	–	–	–
30	В	–	–	–	–	–	–
30	Г	–	–	–	–	–	–
50	М	579 (6/585)	17	7960	224 (10/234)	6,30	1410
50	А	156 (11/167)	4,24	519	33 (22/56)	0,95	25
50	Б	–	–	–	–	–	–
50	В	–	–	–	–	–	–
50	Г	–	–	–	–	–	–