

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ВОЕННОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ВОЕННОЙ ГИГИЕНЫ

Д. И. Ширко, В. И. Дорошевич

ВОЕННАЯ ГИГИЕНА

Практикум



Минск БГМУ 2012

УДК 613.67 (076.5) (075.8)
ББК 51.2 я73
Ш64

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
практикума 30.05.2012 г., протокол № 8

Рецензенты: канд. мед. наук, доц. Н. Л. Бацукова; канд. мед. наук, доц.
Т. А. Борисова

Ширко, Д. И.
Ш64 Военная гигиена : практикум / Д. И. Ширко, В. И. Дорошевич. – Минск :
БГМУ, 2012. – 44 с.

ISBN 978-985-528-645-6.

Включает справочные материалы, задания для самостоятельной работы, примеры их выполнения и оформления результатов.

Предназначен для студентов 2-го курса лечебного и педиатрического факультетов.

УДК 613.67 (076.5) (075.8)
ББК 51.2 я73

ISBN 978-985-528-645-6

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2012

ВВЕДЕНИЕ

Раздел «Военная гигиена» дисциплины «Общая гигиена и военная гигиена» посвящен изучению основных направлений деятельности медицинской службы воинской части (соединения) по вопросам организации и проведения санитарно-гигиенических мероприятий и осуществления медицинского контроля за условиями жизнедеятельности военнослужащих.

Основная часть учебного времени при изучении раздела «Военная гигиена» отводится лабораторным занятиям.

Общеизвестно, что лекция закладывает основы научных знаний в обобщенной форме, в то время как самостоятельная работа студентов при проведении лабораторных занятий расширяет эти знания и создает практическую базу.

Данные занятия обеспечивают связь теории и практики, закладывают и формируют умения специалиста по данному разделу, развивают научное мышление и речь обучающихся, их инициативу и творческую активность, вооружают будущего специалиста методами и средствами научного познания, позволяют проверить и оценить его знания. Их приоритетной задачей является обучение навыкам и умениям, перечень которых определяется Государственным образовательным стандартом и Квалификационными требованиями.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА ПИТАНИЕМ ВОЙСК В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Методика проведения анализа и оценки раскладки пищевых продуктов. Рассмотрение набора блюд:

1. Обоснование принятого режима питания.

Оценивается количество приемов пищи. В воинских частях, где питание организовано по нормам общевойскового, курсантского и инженерно-технического пайка должно быть организовано трехразовое питание (завтрак, обед, ужин).

2. Повторяемость блюд одной и той же рецептуры (химического состава) в течение одного дня, недели.

Блюда одной рецептуры (химического состава) не должны повторяться более 2–3 раз в неделю, а блюда из одинаковых продуктов, например, суп пшенный и каша пшенная в качестве гарнира ко второму блюду — в течение дня.

3. Количество острых и нейтральных блюд, их чередование в течение суток, недели.

Блюда с использованием соленых и маринованных овощей, квашеной капусты, большим количеством специй должны предусматриваться не менее, чем через прием пищи.

4. Количество первых и вторых блюд за неделю, соотношение между ними.

В течение недели предусматривается приготовление 7 первых блюд (на обед) и 21 второго блюда (на каждый прием пищи). Рекомендуемое соотношение — 1 : 3.

5. Частота приготовления и ассортимент холодных закусок, в том числе из свежих овощей, мяса, соленой сельди и др.

Холодные закуски готовятся, как правило, на обед. Ассортимент должен учитывать сезонность и установленную повторяемость блюд.

6. Использование специй (перец, уксус, горчица, лавровый лист).

Проверяется полнота использования в соответствии с установленными нормами.

7. Разнообразие третьих блюд по ассортименту в течение недели.

На завтрак и ужин военнослужащим готовится чай, на обед предусматривается чередование киселя или компота.

8. Использование внеплановой зелени, мяса и рыбы.

При расходовании на дополнительное питание продуктов, закупленных на внебюджетные средства воинской части, в раскладке продуктов они указываются в отдельной графе по приемам пищи, а также в общем количестве за день и неделю.

9. Доведение продовольственной нормы до питающихся.

При проверке доведения продовольственной нормы за один день данные, указанные в графе «Итого продуктов за день» сравниваются с нормами довольствия, установленными для соответствующей категории военнослужащих (табл. 1).

Таблица 1

Норма довольствия по общевоинскому пайку

Наименование продуктов	Норма на 1 человека в сутки, г
Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки 1-го сорта	250
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80
Мука пшеничная 2-го сорта	15
Крупа разная	95
Макаронные изделия	35
Мясо (говядина 1-й категории, свинина мясная)	100
Мясо птицы	40
Колбасные изделия 1-го сорта (сосиски, сардельки, колбаса вареная)	40
Рыба без головы	100
Масло растительное подсолнечное	35
Масло коровье	30
Молоко коровье	100
Сметана	20
Сыр сычужный твердый	15
Яйцо (шт.)	1 (42 г)
Сахар	60
Соль пищевая	20
Чай	2
Лавровый лист	0,2
Перец	0,3
Горчичный порошок	0,6
Уксус	2
Томатная паста	6
Картофель	450
Капуста	130
Свекла	40
Морковь	40
Лук	50
Огурцы, помидоры, коренья, зелень	40
Концентрат киселя	30
Фрукты сушеные	20
Соки	100
Поливитаминовый препарат (драже) (шт.)	1

10. Полноценность замены одних продуктов другими.

Проводится при несоответствии доведения продуктов нормам довольствия, а также при замене продуктов, указанных в раскладке продук-

тов на другие. Оценивается правильность и правомерность данных замен в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

Нормы замены одних продуктов другими при выдаче продовольственных пайков военнослужащим и гражданскому персоналу Вооруженных Сил, имеющим право на получение продовольствия за счет государства

Продукты	Количество заменяемого продукта, г	Количество продукта-заменителя, г
Хлеб из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки 1-го сорта: – сухари из муки ржаной обдирной, пшеничной обдирной и муки 2-го сорта – галеты простые из муки пшеничной обдирной и муки 2-го сорта – мука ржаная обдирная – мука пшеничная 1-го сорта – хлебцы хрустящие – хлеб из муки пшеничной 2-го сорта – хлеб белый из муки пшеничной 1-го сорта	100	60 60 42 28 80 95 80
Хлеб белый из муки пшеничной 1-го сорта: – сухари из муки пшеничной 1-го сорта – мука пшеничная 1-го сорта – галеты простые из муки пшеничной 1-го сорта – галеты улучшенные с жиром – вафли – батон простой и нарезной из муки пшеничной 1-го сорта – хлеб из муки пшеничной высшего сорта – хлеб из муки пшеничной 2-го сорта – хлеб из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки 1-го сорта – бараночные изделия	100	65 75 65 35 55 95 85 105 125 50
Мука пшеничная 2-го сорта: – крупа разная или бобовые – макаронные изделия – мука пшеничная 1-го сорта	100	100 100 90
Крупа разная: – крупы, не требующие варки – макаронные изделия – концентрат крупяной, крупно-овощной и овощной – картофель и овощи свежие – картофель сушеный – мука пшеничная 2-го сорта	100	100 100 100 500 100 100
Макаронные изделия: – крупа разная и бобовые – мука пшеничная 1-го сорта – рис	100	100 100 100

Продукты	Количество заменяемого продукта, г	Количество продукта-заменителя, г
Мясо (говядина, свинина): – мясные блоки на костях – мясные блоки без костей – мясо птицы потрошенной и полупотрошенной – мясо птицы непотрошенной – консервы мясные разные – субпродукты 1-й категории – субпродукты 2-й категории – мяскопчености (ветчина, грудинка, рулеты, колбасы полукопченые) – колбаса вареная и сосиски (сардельки) – рыба свежая, свежемороженая и соленая без головы – яйцо куриное (шт.)	100	100 80 100 120 75 100 300 60 80 150 2
Мясо птицы потрошенной и полупотрошенной: – мясо птицы непотрошенной – говядина, свинина – телятина – мяскопчености (ветчина, грудинка, рулеты, колбасы полукопченые) – консервы из птицы без костей – консервы из птицы с костями	100	120 100 100 60 75 100
Рыба (в охлажденном, мороженом и соленом виде, потрошенная без головы): – рыба всех видов и семейств с головой – рыба обезглавленная (с остатками внутренностей, икры или молок, черной пленки) – рыба потрошенная с головой – сельдь соленая и копченая с головой – рыба копченая и вяленая – рыбное филе – сельдь соленая без головы независимо от состояния разделки – консервы рыбные разные – свинина, говядина 1-й категории – консервы мясные разные – сыр плавленый	100	130 100 115 100 75 70 85 80 67 50 50
Масло коровье: – жиры животные топленые – масло растительное – сало-шпик – сметана – сыр сычужный твердый – молоко цельное сгущенное с сахаром	100	100 150 100 300 200 330

Продукты	Количество заменяемого продукта, г	Количество продукта-заменителя, г
Масло растительное: – жиры кулинарные и животные топленые – жир-сырец – сало-шпик – маргарин столовый	100	100 130 100 100
Молоко коровье: – молоко цельное сгущенное с сахаром – молоко сгущенное стерилизованное без сахара – кофе натуральный или какао со сгущенным молоком и сахаром – кисломолочные продукты (кефир, простокваша, йогурт, ацидофилин) – сливки – сметана – творог – масло коровье	100	20 30 20 100 20 20 30 5
Сметана: – сливки – молоко коровье – масло коровье – сливки сгущенные с сахаром – молоко цельное сгущенное с сахаром – молоко сгущенное стерилизованное без сахара	100	133 667 25 100 133 200
Сыр сычужный твердый: – сыр плавленый – творог – сметана – молоко коровье – яйца куриные (шт.) – молоко цельное сгущенное с сахаром – кофе натуральный или какао со сгущенным молоком с сахаром – масло коровье	100	150 250 125 825 3 165 165 50
Яйца куриные (шт.): – сыр сычужный твердый – творог – сметана – говядина, свинина – молоко цельное сгущенное с сахаром – молоко коровье – хлеб белый из муки пшеничной 1-го сорта	1	33 80 40 50 80 200 120
Картофель свежий: – картофель натуральный, полуфабрикат консервированный, включая заливку – картофель сушеный	100	100 20

Продукты	Количество заменяемого продукта, г	Количество продукта-заменителя, г
– овощи сушеные		10
– овощи свежие, квашеные и соленые		100
– крупа разная, бобовые, макаронные изделия		20
– консервы овощные первых обеденных блюд без мяса		75
– консервы овощные заправочные		50
– консервы овощные закусочные		75
Овощи свежие:	100	
– овощи квашеные и соленые		100
– картофель свежий		100
– картофель сушеный		20
– овощи сушеные		10
– консервы овощные и бобовые натуральные и маринованные, включая заливку (зеленый горошек, фасоль, щавель, свекла)		100
– томаты, огурцы		140
– крупа разная и бобовые		20
– консервы овощные заправочные (гарнирные)		50
– консервы овощные закусочные и салаты		75
Лук репчатый:	100	
– лук репчатый сушеный		10
– лук зеленый (перо)		200
– чеснок		50
Томатная паста:	100	
– томат-пюре		200
– соус томатный, кетчуп		150
– сок томатный		500
– помидоры свежие		500
– лук репчатый		250
– морковь		350
Фрукты сушеные:	100	
– кисель сухой		150
– компот консервированный		250
– сок натуральный плодовый и ягодный		500
– варенье, джем		125
– сахар		150
– фрукты свежие		500
– повидло		20
Соки натуральные плодовые и ягодные:	100	
– сок концентрированный плодовый и ягодный с содержанием сухих веществ не менее 50 %		20
– сок купажированный		100
– сок овощной		100
– компот консервированный		50
– напиток фруктовый, плодовый, ягодный и овощной		130

Продукты	Количество заменяемого продукта, г	Количество продукта-заменителя, г
– напиток фруктовый, плодовой и ягодный газированный в период с 15 мая по 1 октября		250
– фрукты свежие		100
Концентрат киселя:	100	
– фрукты сушеные		40
– сахар		250
– сахар, чай		50, 2
Чай черный байховый:	100	
– чай растворимый		80
– экстракт плодовой и ягодный		150
– концентрат киселя		5000
Горчичный порошок:	100	
– горчица готовая, хрен столовый, соус томатный острый		60
Уксус спиртовой натуральный:	100	
– уксусная эссенция		5

Замена свежих овощей крупами или сушеными овощами, натуральных продуктов консервами и концентратами, хлеба сухарями, свежей рыбы мясом или соленой сельдью нежелательна и допускается в крайнем случае.

ПРОВЕРКА КОЛИЧЕСТВА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В РАЦИОНЕ, И КАЛОРИЙНОСТИ ДАННОГО РАЦИОНА

Данная проверка проводится по таблицам химического состава продуктов питания (табл. 3) с учетом потерь питательных веществ в процессе приготовления пищи (табл. 4). При этом оценивается:

- содержание в рационе белков, жиров, углеводов, соотношение между ними (в норме 1 : 1 : 4), соответствие нормам физиологических потребностей для данной категории населения (табл. 5);
- энергосодержание рациона питания, которое рассчитывается по формуле:

$$\text{энергосодержание, ккал} = \text{белки, г} \cdot 4 + \text{жиры, г} \cdot 9 + \text{углеводы, г} \cdot 4.$$

Таблица 3

Химический состав продуктов питания

Наименование продукта	Белки	Жиры	Угле- воды	Минеральные вещества			Витамины					
				Са	Mg	P	A	β-кар	B ₁	B ₂	PP	C
Хлеб из смеси муки ржаной и пше- ничной 1-го сорта	–	–	–	28,00	20,00	94,00	–	–	0,10	0,03	0,80	–
Хлеб белый из муки пшеничной 1-го сорта	7,60	0,60	52,30	20,00	14,00	65,00	–	–	0,11	0,06	0,92	–
Булочка из пшеничной муки 1-го сорта	7,60	4,50	60,00	19,00	14,00	67,00	–	–	0,11	0,07	0,98	–
Галеты	10,60	1,30	73,80	23,00	44,00	112,00	–	–	0,15	0,11	1,75	–
Мука пшеничная 2-го сорта	11,70	1,80	63,70	32,00	73,00	184,00	–	0,01	0,37	0,12	4,55	–
Крупа гречневая	11,10	2,80	64,00	20,00	175,00	275,50	–	0,01	0,43	0,19	3,98	–
Пшено	11,50	3,30	66,50	27,00	83,00	233,00	–	0,02	0,42	0,04	1,55	–
Крупа овсяная	11,00	6,10	49,70	64,00	116,00	349,00	–	–	0,49	0,11	1,1	–
Крупа перловая	9,30	1,10	66,40	38,00	40,00	323,00	–	–	0,12	0,06	2,00	–
Крупа пшеничная	11,25	1,25	65,7	–	–	268,50	–	–	0,30	0,10	1,40	–
Крупа ячневая	10,00	1,30	66,30	80,00	50,00	343,00	–	–	0,27	0,08	2,74	–
Горох	23,00	1,60	50,80	89,00	88,00	226,00	–	0,01	0,90	0,18	2,37	–
Рис	7,00	1,00	71,40	8,00	50,00	150,00	–	–	0,08	0,04	1,60	–
Макаронные изделия	10,70	1,30	68,40	25,00	45,00	116,00	–	–	0,25	0,08	2,20	–
Мясо	16,45	24,65	–	8,00	23,00	176,00	–	–	0,29	0,15	3,65	–
Мясо птицы	19,50	13,60	0,65	18,00	29,50	263,00	0,07	–	0,07	0,15	3,65	–
Консервы мясные	15,85	25,25	–	8,00	19,50	169,00	–	–	0,08	0,19	1,86	–
Консервы мясорастительные	6,20	9,80	15,85	26,50	33,50	123,00	–	–	0,35	0,10	1,75	0,35
Пищевые концентраты	18,00	11,46	47,33	–	–	–	–	1,13	0,18	0,51	4,97	18,23
Колбасные изделия	11,60	22,86	1,20	23,91	20,24	152,21	–	–	0,11	0,12	1,65	–
Рыба	17,80	5,60	–	37,80	47,80	260,40	0,01	–	0,08	0,10	1,20	0,80
Консерва рыбная	17,20	21,80	–	54,70	5,80	57,40	–	–	0,01	0,07	1,50	–
Сельдь	17,00	8,50	–	80,00	40,00	270,00	0,02	–	0,02	0,13	1,84	0,80
Масло растительное	–	99,90	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Наименование продукта	Белки	Жиры	Угле- воды	Минеральные вещества			Витамины					
				Са	Mg	P	A	β-кар	B ₁	B ₂	PP	C
Масло коровье	0,50	82,50	0,80	12,00	0,40	19,00	0,59	0,38	–	0,10	0,05	–
Молоко коровье	2,79	3,50	4,69	120,00	14,00	90,00	0,03	0,02	0,04	0,15	0,10	1,30
Кефир	2,80	3,20	4,10	120,00	14,00	95,00	0,02	0,01	0,03	0,17	0,14	0,70
Творог	16,70	9,00	1,30	164,00	23,00	220,00	0,05	0,03	0,04	0,27	0,40	0,50
Сметана 25%-ная	2,60	25,00	2,70	84,00	8,00	60,00	0,17	0,08	0,02	0,11	0,09	0,3
Молоко сгущенное цельное	7,20	8,50	12,50	307,00	34,00	219,00	0,03	0,02	0,06	0,20	0,20	1,00
Сыр	25,90	23,20	–	957,40	19,70	545,80	0,20	0,10	0,04	0,36	0,20	2,30
Яйцо куриное	12,70	11,50	0,70	55,00	12,00	192,00	0,25	–	0,07	0,44	0,19	–
Сахар	–	–	99,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соль пищевая	–	–	–	485,00	97,00	–	–	–	–	–	–	–
Чай	20,00	5,10	4,00	495,00	440,00	824,00	–	0,05	0,07	1,00	8,00	10,00
Лавровый лист	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Перец	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Горчичный порошок	37,10	11,10	5,90	365,00	453,00	797,00	–	–	–	–	–	–
Уксус	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Томатная паста	4,80	–	19,00	20,00	50,00	68,00	–	2,00	0,15	0,17	1,90	45,00
Томатный соус	2,50	–	21,80	15,00	–	31,00	–	1,20	0,06	0,06	0,6	10,00
Картофель	2,00	0,40	16,30	10,00	23,00	58,00	–	0,02	0,12	0,07	1,30	20,00
Капуста	1,80	0,10	4,70	48,00	16,00	31,00	–	0,02	0,03	0,04	0,74	45,00
Свекла	1,50	0,10	9,10	37,00	22,00	43,00	–	0,01	0,02	0,04	0,20	10,00
Морковь	1,30	0,10	7,20	51,00	38,00	55,00	–	9,00	0,06	0,07	1,00	5,00
Лук	1,40	–	9,10	31,00	14,00	58,00	–	–	0,05	0,02	0,20	10,00
Капуста маринованная	1,80	–	2,20	48,00	16,00	31,00	–	–	0,02	0,02	0,40	30,00
Свекла маринованная	1,30	–	6,00	37,00	22,00	43,00	–	–	0,01	0,02	0,10	5,00
Морковь маринованная	1,30	0,40	4,50	5,10	38,00	55,00	–	7,00	0,04	0,05	0,50	3,00
Лук перо	1,30	–	3,50	100,00	18,00	26,00	–	2,00	0,02	0,10	0,30	300,00
Огурцы, помидоры, коренья	0,68	–	2,98	15,50	8,50	36,25	–	0,45	0,04	0,03	0,31	15,50
Огурцы маринованные	0,80	0,10	1,60	23,00	14,00	24,00	–	0,03	0,02	0,02	0,10	5,00

Окончание табл. 3

Наименование продукта	Белки	Жиры	Угле- воды	Минеральные вещества			Витамины					
				Са	Mg	P	A	β-кар	B ₁	B ₂	PP	C
Помидоры маринованные	1,10	0,10	1,60	14,00	20,00	26,00	–	0,30	0,04	0,03	0,30	10,00
Чеснок	6,50	–	21,20	90,00	30,00	140,00	–	–	0,08	0,08	1,00	10,00
Концентрат киселя	0,05	–	90,00	20,00	–	38,50	–	–	–	–	–	–
Фрукты сушеные	3,01	–	56,24	112,38	125,00	73,50	–	1,01	0,08	0,12	1,50	3,25
Соки	0,45	–	12,08	11,06	5,00	9,56	–	0,13	0,02	0,02	0,20	20,30

Таблица 4

Обобщенные величины потерь пищевых веществ при тепловой обработке продуктов, %

Продукты	Белки	Жиры	Угле- воды	Минеральные вещества			Витамины					
				Са	Mg	P	A	β-кар	B ₁	B ₂	PP	C
Растительные	5	6	9	10	10	10	–	20	25	15	20	60
Животные	8	25	–	15	20	20	40	–	35	30	20	60
<i>В среднем</i>	6	12	9	12	13	13	40	20	28	20	20	60

Физиологические потребности военнослужащих в пищевых веществах и энергии

Наименование	Используемые нормативы	Рекомендуемые величины
Энергетическая ценность, ккал	–	3500,00
Белки, г	14 %*	123,00
в том числе животные, г	55 %	68,00
Жиры, г	30 %*	117,00
в том числе растительные, г	30 %	35,00
Углеводы, г	56 %*	490,00
Минеральные вещества, мг		
кальций	–	1000,00
фосфор	–	800,00
магний	–	400,00
Витамины, мг		
А, мкг РЭ	–	900,0
В ₁	–	1,5
В ₂	–	1,8
РР	–	23,0
С	–	90,0

* Доля в общей энергетической ценности рациона питания военнослужащих.

– доля белков, жиров, углеводов в общей энергетической ценности рациона питания рассчитывается по формулам:

$$\text{Доля белков, \%} = \frac{\text{белки, г} \cdot 4 \cdot 100}{\text{общее энергосодержание}}$$

$$\text{Доля жиров, \%} = \frac{\text{жиры, г} \cdot 9 \cdot 100}{\text{общее энергосодержание}}$$

$$\text{Доля углеводов, \%} = \frac{\text{углеводы, г} \cdot 4 \cdot 100}{\text{общее энергосодержание}}$$

– содержание витамина А, каротина, тиамина, рибофламина, ниацина, а также аскорбиновой кислоты с учетом процента ее сохранности при приготовлении планируемых блюд, соответствие нормам физиологических потребностей. При этом общее количество витамина А рассчитывается путем сложения полученных значений витамина А и $\frac{1}{6}$ количества β -каротина;

– содержание кальция, магния, фосфора в суточном рационе, их соотношение (в норме 1 : 0,4 : 0,8), соответствие нормам физиологической потребности.

Полученные результаты сравниваются с нормами, установленными для военнослужащих. Отклонение между ними не должно превышать $\pm 5 \%$.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

В соответствии со схемой проанализируйте предложенную раскладку продуктов. Оформите полученные результаты. Сделайте вывод по каждому пункту и общее заключение о недостатках и мероприятиях по их устранению.

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО КОНТРОЛЯ ЗА ВОДОСНАБЖЕНИЕМ ВОЙСК В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО ХЛОРА В ХЛОРСОДЕРЖАЮЩЕМ ПРЕПАРАТЕ

Определение активного хлора в хлорсодержащем препарате в полевых условиях производят капельным способом. В стакан или колбу наливают 100 мл дистиллированной воды, добавляют 0,4 мл свежеприготовленного 1%-ного раствора хлорной извести, 1 мл разбавленной хлористоводородной кислоты (1 : 5), 1 мл 5%-ного раствора йодида калия и 1 мл 1%-ного свежеприготовленного раствора крахмала. Перемешивают и титруют по каплям специально подобранной пипеткой (1 мл пипетки соответствует 25 каплям) 0,7%-ным раствором тиосульфата натрия до обесцвечивания. Содержание активного хлора в хлорной извести в процентах равно количеству капель тиосульфата натрия, израсходованного на титрование (1 капля 0,7%-ного тиосульфата натрия связывает 0,04 мг хлора, что составляет $\frac{1}{100}$ часть взятого для определения количества хлорной извести — 4 мг, т. е. 1 %).

ХЛОРИРОВАНИЕ НОРМАЛЬНЫМИ ДОЗАМИ

Для определения необходимой дозы хлора при хлорировании нормальными дозами проводится пробное хлорирование воды. В полевых условиях пробное хлорирование проводят в трех стаканах, в каждый из которых наливают по 200 мл исследуемой воды, вкладывают стеклянные палочки и с помощью выверенной пипетки (25 капель равны 1 мл) добавляют 1%-ный раствор хлорной извести. В первый стакан добавляют 1 каплю, во второй — 2 капли, в третий — 3 капли. Воду в стаканах хорошо перемешивают стеклянной палочкой и через 30 мин определяют наличие в ней остаточного хлора. Для этого в каждый стакан прибавляют 2 мл 5%-ного раствора йодида калия, 2 мл хлористоводородной кислоты (1 : 5), 1 мл 1%-ного раствора крахмала и тщательно перемешивают. При наличии остаточного хлора вода окрашивается в синий цвет. Он будет более интенсивный, если в ней больше содержится остаточного хлора. Воду в стаканах, где появилось синее окрашивание, титруют по каплям 0,7%-ным раствором тиосульфата натрия до обесцвечивания, перемешивая ее после добавления каждой капли.

Для расчета дозы выбирают стакан, где произошло обесцвечивание от 4–6 капель тиосульфата натрия, так как содержание остаточного хлора в этом стакане составляет 0,8–1,2 мг/л (1 капля 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия связывает 0,04 мг хлора, что соответствует при перерасчете на 1 л: $0,04 \cdot 4 \cdot 5 = 0,8$ мг/л; $0,04 \cdot 6 \cdot 5 = 1,2$ мг/л).

В зависимости от результатов пробного хлорирования рассчитывают количество хлорной извести, необходимое для хлорирования необходимого количества воды.

Пример. При осуществлении пробного хлорирования обесцвечивание от 4 капель 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия произошло в стакане, в который было добавлено 2 капли 1%-ного раствора хлорной извести. Нужно определить количество сухой хлорной извести, необходимое для обеззараживания 3 м³ воды нормальными дозами хлора.

Решение. Если в стакан на 200 мл воды было добавлено 2 капли 1%-ного раствора хлорной извести, следовательно, на 1 л воды потребуется $2 \cdot 5 = 10$ капель. Так как при добавлении раствора использовалась выверенная пипетка, в которой 25 капель равны 1 мл, то для обеззараживания 1 л воды потребуется $10 : 25 = 0,4$ мл 1%-ного раствора хлорной извести.

Количество сухой хлорной извести, необходимой для приготовления данного количества раствора составляет $0,4 : 100 = 0,004$ г.

На основании этого для обеззараживания 3 м³ воды (3000 л) потребуется $0,004 \cdot 3000 = 12$ г сухой хлорной извести.

ГИПЕРХЛОРИРОВАНИЕ ВОДЫ

Предварительно выбирается доза активного хлора для гиперхлорирования воды. Чаще всего она равна 25–30 мг/л, затем рассчитывается количество 1%-ного раствора хлорной извести, необходимого для гиперхлорирования заданного объема воды при заданной дозе.

Пример. Нужно определить количество сухой хлорной извести, необходимое для обеззараживания 2,5 м³ воды повышенными дозами хлора (30 мг/л активного хлора), если в процессе определения активного хлора в хлорсодержащем препарате капельным способом на титрование было израсходовано 20 капель 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия.

Решение. Если в процессе определения активного хлора в хлорсодержащем препарате капельным способом на титрование было израсходовано 20 капель 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия, следовательно, содержание активного хлора в хлорной извести составляет 20 %.

На основании этого находим количество сухой хлорной извести, необходимое для обеззараживания 1 л воды. Для этого составляется пропорция, где x — искомая величина:

$$0,03 \text{ г (30 мг)} - 20 \%$$

$$x - 100 \%$$

$$x = 0,03 \cdot 100/20 = 0,15 \text{ г.}$$

Следовательно, для гиперхлорирования $2,5 \text{ м}^3$ воды потребуется $2500 \cdot 0,15 = 375 \text{ г}$ сухой хлорной извести.

Необходимое количество раствора хлорной извести добавляют к коагулированной воде, перемешивая в течение 3 мин, и оставляют в покое на 30 мин.

КОНСЕРВИРОВАНИЕ ВОДЫ

Для хранения питьевой воды в технических средствах установлен срок 60 суток. Для ее консервации используется хлорная известь с содержанием активного хлора не менее 20 % или ДТС ГК с содержанием активного хлора не менее 50 %.

Для консервации воды на 10 суток в емкость вносят однократно 50 мг активного хлора на 1 л воды.

При хранении до 60 суток в воду первоначально вносится хлорсодержащий препарат из расчета 5 мг активного хлора на 1 л воды. В дальнейшем, начиная со вторых суток, ежедневно добавляется 1 мг активного хлора на 1 л воды.

Расчет необходимого количества сухой хлорной извести производится так же, как и для гиперхлорирования в соответствии с необходимым количеством активного хлора.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

В соответствии с предложенным заданием (табл. б) определите содержание активного хлора в хлорсодержащем препарате, количество сухой хлорной извести для обеззараживания воды нормальными и повышенными дозами хлора (необходимая концентрация активного хлора — 30 мг/л), для ее консервации на 10 и 60 суток.

Результаты оформите в соответствии с предложенным образцом.

1. Определение активного хлора в хлорсодержащем препарате.

Количество капель 0,7%-ного тиосульфата натрия, которые пошли на титрование _____.

Вывод: содержание активного хлора в хлорсодержащем препарате составляет _____ %.

2. Определение хлорпотребности воды и выбор дозы хлорсодержащего препарата для хлорирования воды нормальными дозами.

Число капель 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия, которые пошли на обесцвечивание _____.

Выбранная доза остаточного хлора _____ мг/л.

Вывод: количество сухого хлорсодержащего препарата, необходимо-го для хлорирования _____ л воды составляет _____ г.

3. Определение дозы хлорсодержащего препарата для гиперхлорирования воды.

Доза активного хлора ____ %. Количество хлорируемой воды ____ л.

Вывод: для проведения гиперхлорирования требуется ____ г сухой хлорной извести.

4. Определение дозы хлорсодержащего препарата для консервирования воды на 10 суток.

Доза активного хлора в хлорсодержащем препарате ____ %. Количество хлорируемой воды ____ л.

Вывод: для проведения консервации данного объема воды на 10 суток потребуется ____ г сухой хлорной извести.

5. Определение дозы хлорсодержащего препарата для консервирования воды на 60 суток.

Доза активного хлора в хлорсодержащем препарате ____ %. Количество хлорируемой воды ____ л.

Вывод: для проведения консервации данного объема воды на 60 суток в первый день потребуется ____ г сухой хлорной извести, затем ежедневно по ____ г.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Таблица 6

№ задания	Количество капель 0,7%-ного раствора тиосульфата натрия, затраченных на титрование при определении активного хлора в хлорсодержащем препарате капельным способом	Количество капель 1%-ного раствора хлорной извести, добавленных в стакан, в котором при пробном хлорировании произошло обесцвечивание раствора от 4 капель тиосульфата натрия	Объем воды, требующий обеззараживания и консервации
1	20	4	3 м ³
2	22	3	1,25 м ³
3	21	5	1,5 м ³
4	23	2	4 м ³
5	26	6	4,5 м ³
6	25	7	5 м ³
7	24	1	0,5 м ³
8	29	8	6,2 м ³
9	27	6	4,3 м ³
10	28	5	3,4 м ³
11	30	1	9 м ³
12	29	10	12 м ³
13	24	1	7,8 м ³
14	23	3	300 л
15	22	7	2,5 т

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ВОДЫ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

ГАММА-МЕТОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИКОВ

На первом этапе исследования с использованием прибора ДП-5В или ИМД-1Р определяется мощность экспозиционной дозы (МЭД) γ -излучения от того или иного продукта или измерения его активности. При этом следует строго выдерживать геометрию счета, для чего датчик прибора необходимо располагать на расстоянии 1–1,5 см от поверхности пробы. Для уменьшения γ -фона целесообразно проводить измерение проб в зданиях, подвалах или в фортификационных сооружениях. Пробы жидких и сыпучих продуктов отбирают с помощью солдатского котелка, ведра (для воды). Отдельные продукты питания отбирают в виде целых изделий или их части (например, буханка хлеба, часть мясной туши).

После измерения МЭД γ -излучения от проб проводится оценка продуктов питания и воды с помощью графиков.

Для этого на **графике 1** (рис. 1) по горизонтальной шкале находят значение МЭД (мР/ч), полученное в результате измерения пробы, после чего поднимают перпендикуляр до пересечения с одной из косых сплошных линий, соответствующих виду и объему продукта.

От точки пересечения откладывают перпендикуляр на левую вертикальную шкалу и определяют величину удельной активности пробы (мКи/кг). Затем, используя **график 2** (рис. 2), определяется содержание продуктов ядерного взрыва (ПЯВ) в данной массе продуктов питания и воды (мКи). Для этого на нижней горизонтальной шкале находят полученные значения удельной активности, проводят перпендикуляр до пересечения с косыми сплошными линиями, соответствующими массе продуктов или объему жидкости в пробе. От места пересечения откладывают перпендикуляр на левую вертикальную шкалу и снимают показания о содержании ПЯВ в данной массе продуктов.

Аналогичным образом оценивают содержание ПЯВ во всех отобранных пробах продуктов, входящих в суточный рацион. После этого полученные результаты суммируют и определяют общее количество радиоактивного вещества (РВ), содержащееся в суточном рационе (мКи).

На завершающем этапе с помощью **графика 3** (рис. 3) оценивают возможную длительность поступления в организм РВ с суточным рационом, не приводящую к лучевому поражению, не отягощающую течение сопутствующих поражений, а также прогнозируют последствия более длительного поступления в организм загрязненных таким образом продуктов питания и воды. Для чего определяют сектор, в котором располагается точка пересечения предполагаемого потребления продовольствия в

дней (по горизонтальной шкале) и общего количества РВ, содержащегося в суточном рационе (по вертикальной шкале).

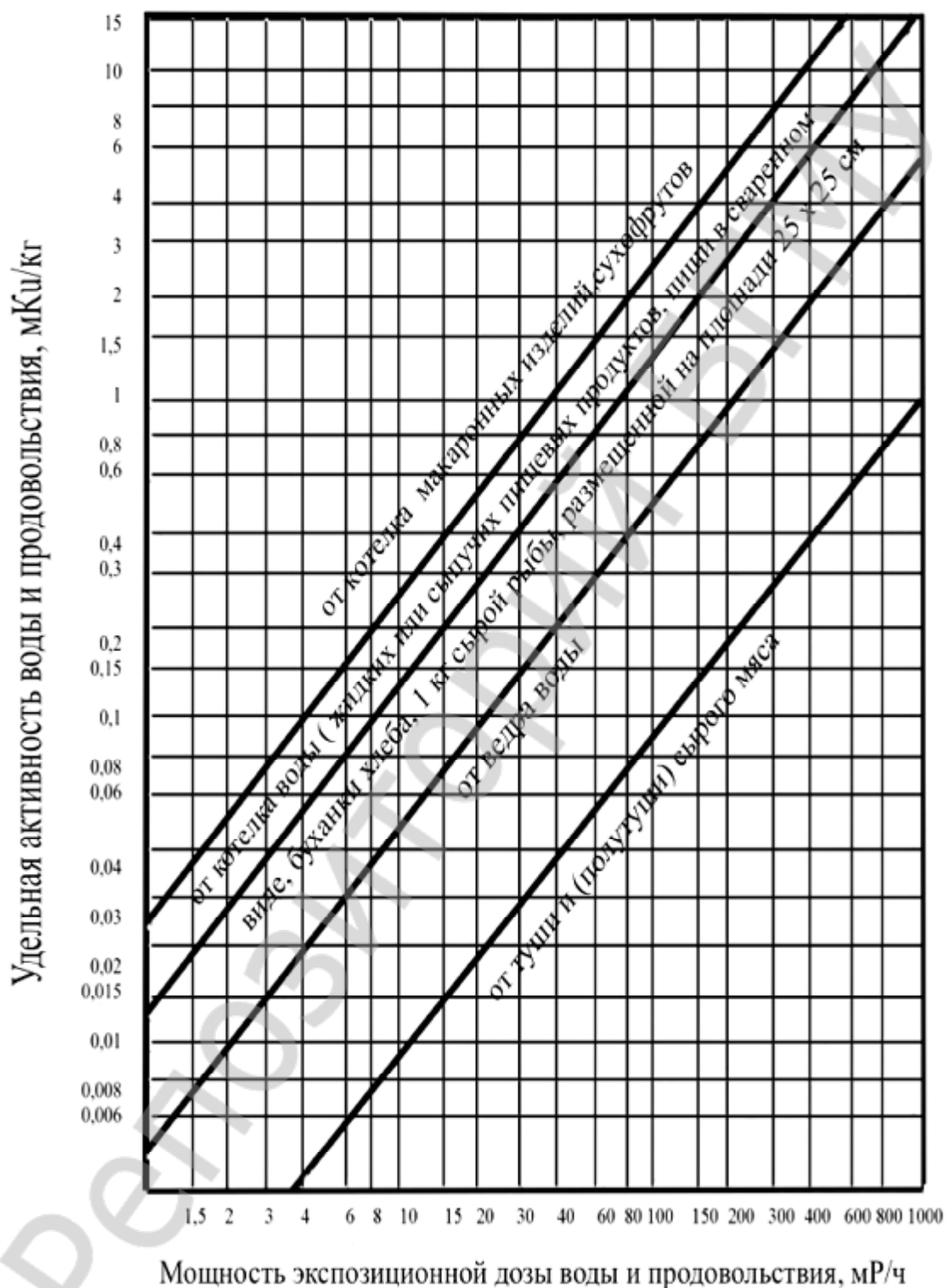


Рис. 1. Соотношение между мощностью экспозиционной дозы, измеренной от определенной емкости (поверхности) воды и продовольствия и их удельной активностью

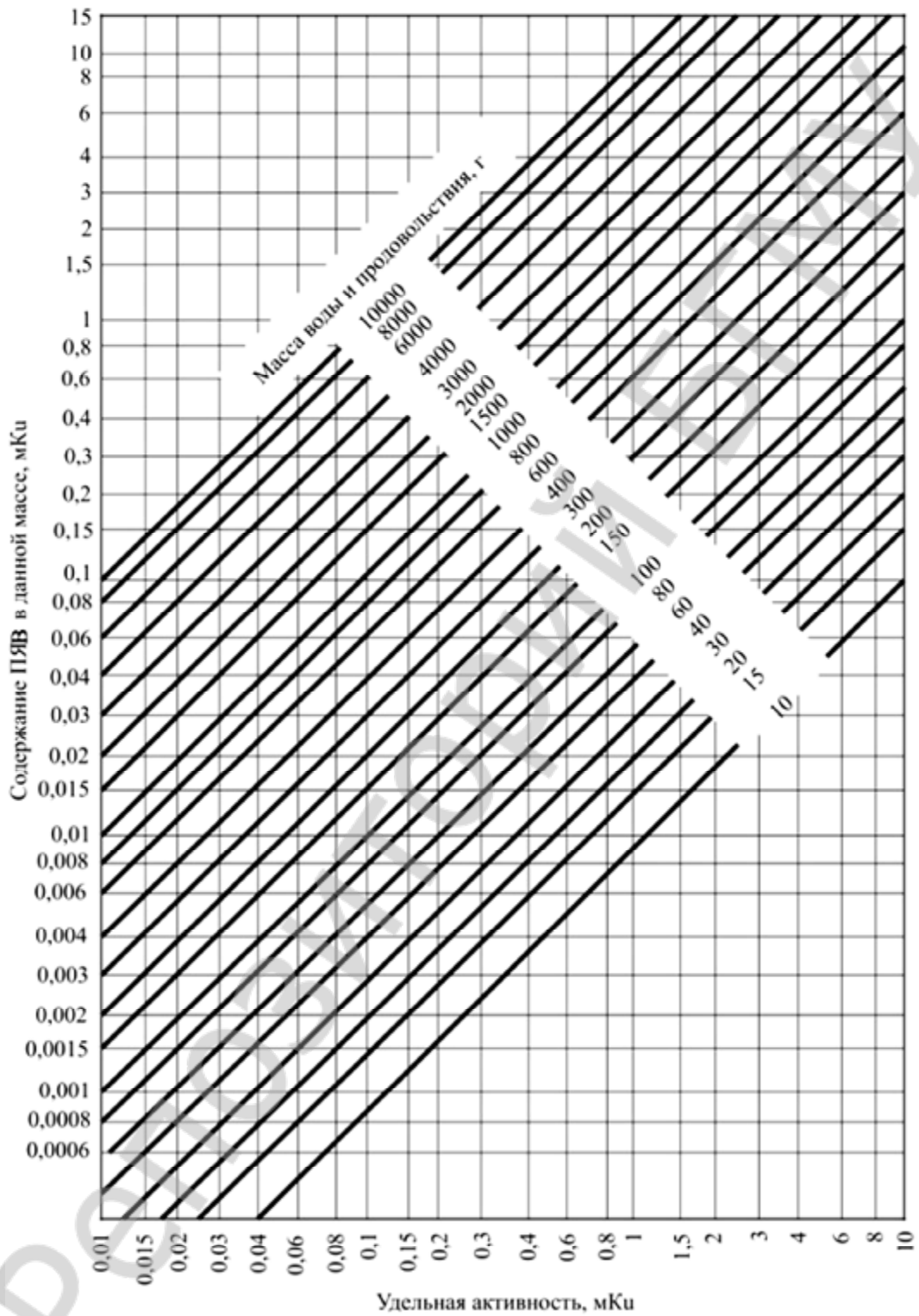


Рис. 2. Соотношение между удельной активностью и содержанием ПЯВ в различных количествах воды и продовольствия

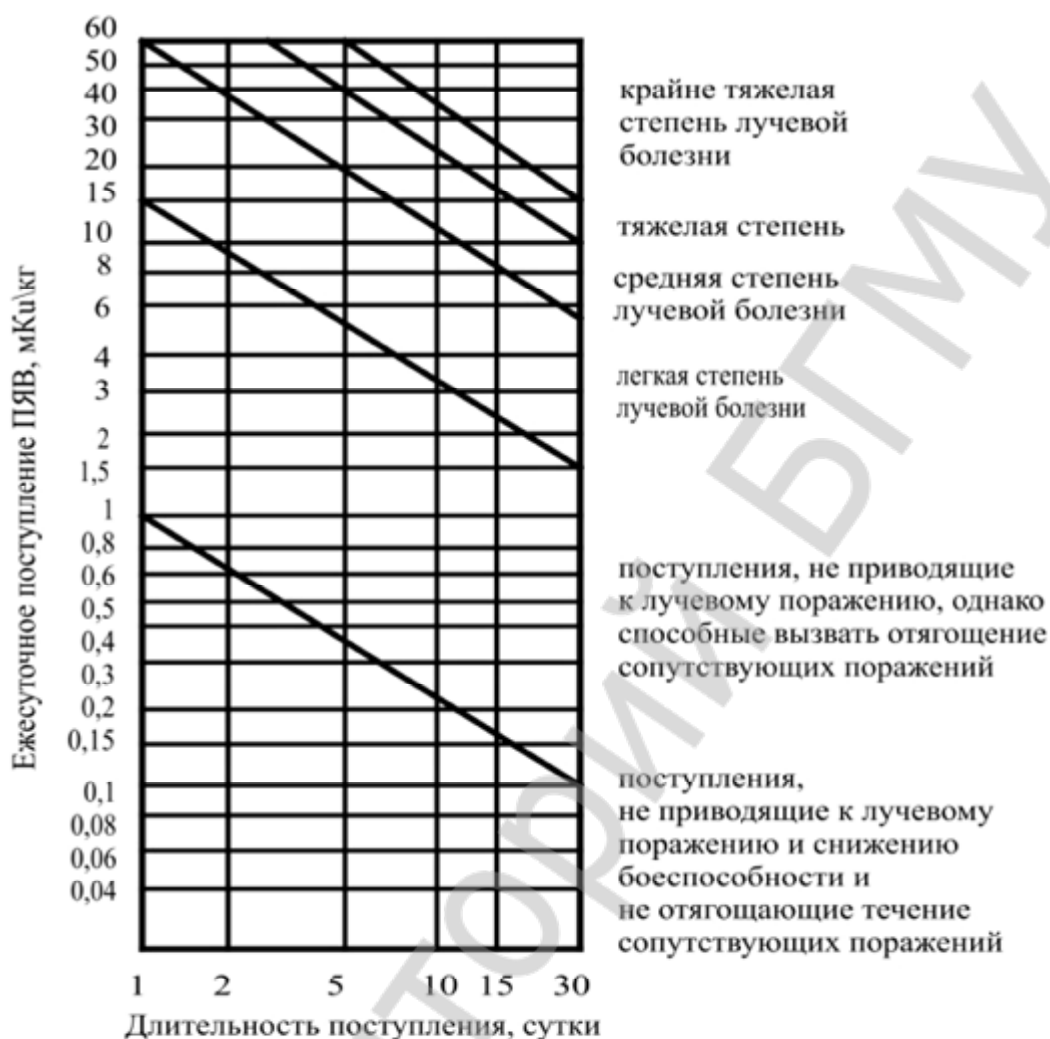


Рис. 3. Зависимость последствий от количества поступивших ПЯВ в организм взрослого человека (при возрасте ПЯВ от 12 ч до 30 сут)

Пример. Необходимо определить последствия потребления ПЯВ с суточным рационом в течение 8 суток, если в его состав входят 120 г риса, 850 г хлеба, 150 г мяса, 2,5 л воды; возраст ПЯВ — 10 суток. Контроль заражения воды и продовольствия осуществлен гамма-методом. Мощность экспозиционной дозы составляет для котелка с рисом 10 мР/ч, буханки хлеба — 3 мР/ч, туши мяса — 20 мР/ч, ведра воды — 15 мР/ч.

Решение. На графике 1 находим удельную активность каждого компонента суточного рациона: для риса — 0,15 мКи/кг, хлеба — 0,04 мКи/кг, мяса — 0,02 мКи/кг, воды — 0,08 мКи/кг.

На графике 2 находим содержание ПЯВ в указанной массе каждого компонента рациона: в 120 г риса — 0,017 мКи, в 250 г хлеба — 0,032 мКи, в 150 г мяса — 0,003 мКи, в 2,5 л воды — 0,19 мКи. Суммарное содержа-

ние ПЯВ суточного рациона составляет 0,24 мКи (0,017 + 0,032 + 0,003 + 0,19 = 0,242).

С помощью графика 3 делаем заключение, что употребление данного суточного рациона в течение 8 суток не приведет к лучевому поражению и снижению боеспособности, а также не будет отягощать течение сопутствующих заболеваний у военнослужащих.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Оформите в тетради таблицу в соответствии с представленным примером.

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч	Удельная активность, мКи/кг	Содержание ПЯВ в данной массе, мКи
1	2	3	4	5	6

2. На основании условия задачи заполните столбцы 1, 2.

3. С использованием рис. 1 определите удельную активность для каждого из продуктов предлагаемого рациона питания. Полученные результаты занесите в столбец 3.

4. Используя полученные данные при помощи рис. 2, установите содержание ПЯВ в каждом продукте в соответствии с его массой. Полученные данные занесите в столбец 4.

5. Суммируйте занесенные в столбец 4 значения.

6. При помощи рис. 3 определите последствия потребления ПЯВ с предложенным суточным рационом питания.

7. Оформите заключение. Например, данный суточный рацион в течение _____ суток не приведет к лучевому поражению и снижению боеспособности, а также не будет отягощать течение сопутствующих заболеваний у военнослужащих.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача 1

Используя данные из табл. 7, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 8 суток.

Таблица 7

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	3
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	2
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	4
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	8
Крупа перловая	95	Котелок	20
Макаронные изделия	35	Котелок	15
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	10
Мясо птицы	40	1 кг	15
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	30
Рыба без головы	100	1 кг	20
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	15
Масло коровье	30	1 кг	40
Молоко коровье	100	Котелок	20
Сметана	20	Котелок	30
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	30
Сахар	60	Котелок	20
Соль пищевая	20	Котелок	20
Картофель	450	Котелок	30
Капуста	130	Котелок	20
Свекла	40	Котелок	15
Морковь	40	Котелок	30
Лук	50	Котелок	40
Огурцы	40	Котелок	10
Концентрат киселя	30	Котелок	8
Фрукты сушеные	20	Котелок	20
Сок яблочный	100	Котелок	15

Задача 2

Используя данные из табл. 8, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 10 суток.

Таблица 8

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	6
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	10
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	8
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	2
Крупа перловая	95	Котелок	30
Макаронные изделия	35	Котелок	15
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	40
Мясо птицы	40	1 кг	20
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	15
Рыба без головы	100	1 кг	30
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	40
Масло коровье	30	1 кг	10
Молоко коровье	100	Котелок	8
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	15
Сахар	60	Котелок	10
Соль пищевая	20	Котелок	15
Картофель	450	Котелок	2
Капуста	130	Котелок	4
Свекла	40	Котелок	8
Морковь	40	Котелок	20
Лук	50	Котелок	15
Огурцы	40	Котелок	10
Концентрат киселя	30	Котелок	15
Фрукты сушеные	20	Котелок	30
Сок яблочный	100	Котелок	20

Задача 3

Используя данные из табл. 9, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 13 суток.

Таблица 9

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	6
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	8
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	4
Крупа перловая	95	Котелок	15
Макаронные изделия	35	Котелок	20
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	30
Мясо птицы	40	1 кг	10
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	15
Рыба без головы	100	1 кг	20
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	30
Масло коровье	30	1 кг	15
Молоко коровье	100	Котелок	40
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	30
Сахар	60	Котелок	10
Соль пищевая	20	Котелок	15
Картофель	450	Котелок	15
Капуста	130	Котелок	10
Свекла	40	Котелок	20
Морковь	40	Котелок	30
Лук	50	Котелок	20
Огурцы	40	Котелок	10
Концентрат киселя	30	Котелок	4
Фрукты сушеные	20	Котелок	8
Сок яблочный	100	Котелок	10

Задача 4

Используя данные из табл. 10, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 30 суток.

Таблица 10

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	2
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	4
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	6
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	10
Крупа перловая	95	Котелок	8
Макаронные изделия	35	Котелок	10
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	20
Мясо птицы	40	1 кг	8
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	15
Рыба без головы	100	1 кг	10
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	20
Масло коровье	30	1 кг	10
Молоко коровье	100	Котелок	30
Сметана	20	Котелок	10
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	20
Сахар	60	Котелок	6
Соль пищевая	20	Котелок	15
Картофель	450	Котелок	15
Капуста	130	Котелок	8
Свекла	40	Котелок	25
Морковь	40	Котелок	40
Лук	50	Котелок	15
Огурцы	40	Котелок	20
Концентрат киселя	30	Котелок	8
Фрукты сушеные	20	Котелок	6
Сок яблочный	100	Котелок	10

Задача 5

Используя данные из табл. 11, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 21 дня.

Таблица 11

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	6
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	15
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	20
Крупа перловая	95	Котелок	8
Макаронные изделия	35	Котелок	30
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	40
Мясо птицы	40	1 кг	6
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	15
Рыба без головы	100	1 кг	20
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	30
Масло коровье	30	1 кг	30
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	15
Сахар	60	Котелок	10
Соль пищевая	20	Котелок	8
Картофель	450	Котелок	30
Капуста	130	Котелок	10
Свекла	40	Котелок	20
Морковь	40	Котелок	40
Лук	50	Котелок	20
Огурцы	40	Котелок	10
Концентрат киселя	30	Котелок	20
Фрукты сушеные	20	Котелок	20
Сок яблочный	100	Котелок	8

Задача 6

Используя данные из табл. 12, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 5 суток.

Таблица 12

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	20
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	10
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	15
Крупа перловая	95	Котелок	30
Макаронные изделия	35	Котелок	15
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	60
Мясо птицы	40	1 кг	15
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	20
Рыба без головы	100	1 кг	30
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	10
Масло коровье	30	1 кг	20
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	15
Сахар	60	Котелок	30
Соль пищевая	20	Котелок	15
Картофель	450	Котелок	20
Капуста	130	Котелок	15
Свекла	40	Котелок	20
Морковь	40	Котелок	15
Лук	50	Котелок	20
Огурцы	40	Котелок	30
Концентрат киселя	30	Котелок	10
Фрукты сушеные	20	Котелок	15
Сок яблочный	100	Котелок	30

Задача 7

Используя данные из табл. 13, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 14 суток.

Таблица 13

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	15
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	6
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	4
Крупа перловая	95	Котелок	30
Макаронные изделия	35	Котелок	20
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	40
Мясо птицы	40	1 кг	30
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	40
Рыба без головы	100	1 кг	10
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	15
Масло коровье	30	1 кг	30
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	10
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	20
Сахар	60	Котелок	30
Соль пищевая	20	Котелок	10
Картофель	450	Котелок	15
Капуста	130	Котелок	20
Свекла	40	Котелок	30
Морковь	40	Котелок	10
Лук	50	Котелок	30
Огурцы	40	Котелок	40
Концентрат киселя	30	Котелок	8
Фрукты сушеные	20	Котелок	6
Сок яблочный	100	Котелок	10

Задача 8

Используя данные из табл. 14, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 12 суток.

Таблица 14

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	15
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	20
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	6
Крупа перловая	95	Котелок	15
Макаронные изделия	35	Котелок	10
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	80
Мясо птицы	40	1 кг	40
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	20
Рыба без головы	100	1 кг	30
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	10
Масло коровье	30	1 кг	15
Молоко коровье	100	Котелок	30
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	8
Сахар	60	Котелок	6
Соль пищевая	20	Котелок	4
Картофель	450	Котелок	15
Капуста	130	Котелок	30
Свекла	40	Котелок	40
Морковь	40	Котелок	10
Лук	50	Котелок	8
Огурцы	40	Котелок	20
Концентрат киселя	30	Котелок	15
Фрукты сушеные	20	Котелок	10
Сок яблочный	100	Котелок	15

Задача 9

Используя данные из табл. 15, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 10 суток.

Таблица 15

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	15
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	8
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	20
Крупа перловая	95	Котелок	30
Макаронные изделия	35	Котелок	40
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	60
Мясо птицы	40	1 кг	20
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	15
Рыба без головы	100	1 кг	10
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	8
Масло коровье	30	1 кг	4
Молоко коровье	100	Котелок	25
Сметана	20	Котелок	30
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	6
Сахар	60	Котелок	40
Соль пищевая	20	Котелок	10
Картофель	450	Котелок	20
Капуста	130	Котелок	10
Свекла	40	Котелок	15
Морковь	40	Котелок	30
Лук	50	Котелок	40
Огурцы	40	Котелок	30
Концентрат киселя	30	Котелок	8
Фрукты сушеные	20	Котелок	20
Сок яблочный	100	Котелок	8

Задача 10

Используя данные из табл. 16, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 3 суток.

Таблица 16

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	20
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	15
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	20
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	15
Крупа перловая	95	Котелок	20
Макаронные изделия	35	Котелок	30
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	10
Мясо птицы	40	1 кг	15
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	30
Рыба без головы	100	1 кг	40
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	30
Масло коровье	30	1 кг	10
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	20
Сахар	60	Котелок	15
Соль пищевая	20	Котелок	30
Картофель	450	Котелок	10
Капуста	130	Котелок	20
Свекла	40	Котелок	10
Морковь	40	Котелок	15
Лук	50	Котелок	30
Огурцы	40	Котелок	15
Концентрат киселя	30	Котелок	60
Фрукты сушеные	20	Котелок	15
Сок яблочный	100	Котелок	20

Задача 11

Используя данные из табл. 17, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 15 суток.

Таблица 17

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	4
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	4
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	6
Крупа перловая	95	Котелок	2
Макаронные изделия	35	Котелок	60
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	30
Мясо птицы	40	1 кг	20
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	20
Рыба без головы	100	1 кг	15
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	10
Масло коровье	30	1 кг	30
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	10
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	20
Сахар	60	Котелок	30
Соль пищевая	20	Котелок	20
Картофель	450	Котелок	10
Капуста	130	Котелок	40
Свекла	40	Котелок	15
Морковь	40	Котелок	20
Лук	50	Котелок	30
Огурцы	40	Котелок	15
Концентрат киселя	30	Котелок	10
Фрукты сушеные	20	Котелок	30
Сок яблочный	100	Котелок	20

Задача 12

Используя данные из табл. 18, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 20 суток.

Таблица 18

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	4
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	6
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	8
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	10
Крупа перловая	95	Котелок	15
Макаронные изделия	35	Котелок	20
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	60
Мясо птицы	40	1 кг	30
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	20
Рыба без головы	100	1 кг	8
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	10
Масло коровье	30	1 кг	30
Молоко коровье	100	Котелок	15
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	30
Сахар	60	Котелок	15
Соль пищевая	20	Котелок	10
Картофель	450	Котелок	30
Капуста	130	Котелок	40
Свекла	40	Котелок	15
Морковь	40	Котелок	20
Лук	50	Котелок	8
Огурцы	40	Котелок	10
Концентрат киселя	30	Котелок	6
Фрукты сушеные	20	Котелок	4
Сок яблочный	100	Котелок	20

Задача 13

Используя данные из табл. 19, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 15 суток.

Таблица 19

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	10
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	10
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	15
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	20
Крупа перловая	95	Котелок	30
Макаронные изделия	35	Котелок	20
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	100
Мясо птицы	40	1 кг	40
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	60
Рыба без головы	100	1 кг	120
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	15
Масло коровье	30	1 кг	40
Молоко коровье	100	Котелок	200
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	40
Сахар	60	Котелок	10
Соль пищевая	20	Котелок	30
Картофель	450	Котелок	40
Капуста	130	Котелок	60
Свекла	40	Котелок	20
Морковь	40	Котелок	20
Лук	50	Котелок	40
Огурцы	40	Котелок	80
Концентрат киселя	30	Котелок	20
Фрукты сушеные	20	Котелок	30
Сок яблочный	100	Котелок	40

Задача 14

Используя данные из табл. 20, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 30 суток.

Таблица 20

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	40
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	30
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	20
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	10
Крупа перловая	95	Котелок	60
Макаронные изделия	35	Котелок	80
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	150
Мясо птицы	40	1 кг	300
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	40
Рыба без головы	100	1 кг	80
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	30
Масло коровье	30	1 кг	40
Молоко коровье	100	Котелок	20
Сметана	20	Котелок	20
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	30
Сахар	60	Котелок	60
Соль пищевая	20	Котелок	100
Картофель	450	Котелок	60
Капуста	130	Котелок	40
Свекла	40	Котелок	30
Морковь	40	Котелок	20
Лук	50	Котелок	80
Огурцы	40	Котелок	40
Концентрат киселя	30	Котелок	60
Фрукты сушеные	20	Котелок	40
Сок яблочный	100	Котелок	20

Задача 15

Используя данные из табл. 21, определите последствия потребления продуктов ядерного взрыва с представленным суточным рационом в течение 25 суток.

Таблица 21

Результаты радиометрического исследования продовольствия

Наименование продуктов	Масса, г	Объем	МЭД, мР/ч
Хлеб из муки ржаной 1-го сорта	250	Буханка	30
Хлеб белый из пшеничной муки 1-го сорта	150	Буханка	60
Булочка из муки пшеничной 1-го сорта	80	Буханка	80
Мука пшеничная 2-го сорта	15	Котелок	40
Крупа перловая	95	Котелок	20
Макаронные изделия	35	Котелок	40
Мясо (говядина 1-й категории)	100	Туша	150
Мясо птицы	40	1 кг	200
Колбаса вареная 1-го сорта	40	1 кг	100
Рыба без головы	100	1 кг	300
Масло растительное подсолнечное	35	Котелок	15
Масло коровье	30	1 кг	40
Молоко коровье	100	Котелок	20
Сметана	20	Котелок	15
Сыр сычужный твердый	15	1 кг	30
Сахар	60	Котелок	40
Соль пищевая	20	Котелок	30
Картофель	450	Котелок	40
Капуста	130	Котелок	60
Свекла	40	Котелок	20
Морковь	40	Котелок	15
Лук	50	Котелок	40
Огурцы	40	Котелок	30
Концентрат киселя	30	Котелок	20
Фрукты сушеные	20	Котелок	40
Сок яблочный	100	Котелок	60

ГИГИЕНА ТРУДА В РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЧАСТЯХ

РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СВЧ-ИЗЛУЧЕНИЙ

Данный метод используется для определения интенсивности излучений, создаваемых антенными устройствами на прилегающей к радиолокационной станции (РЛС) территории, когда по тем или иным причинам невозможно провести измерения инструментальным методом, а также для прогнозирования опасности облучения при проектировании позиции. Для проведения расчетов существуют формулы, учитывающие многочисленные факторы, влияющие на формирование лепестка диаграммы направленности. Однако большинство из них вследствие сложности применяется редко. Чаще всего используется следующая формула:

$$\text{ППМ по оси} = \frac{P_{\text{ср.}} \cdot D \cdot 10^6}{4\pi \cdot R^2} \text{ мкВт/см}^2,$$

где ППМ по оси — плотность потока мощности; $P_{\text{ср.}}$ — средняя мощность РЛС, Вт; D — коэффициент усиления антенны (обе величины берутся из паспорта станции); R — расстояние до определяемой точки, см; 10^6 — коэффициент пересчета ватт в микроватты.

Для определения расчетным методом размеров зон нормированных излучений или расстояния, на которое нужно удалить РЛС от жилых и служебных зданий, пользуются следующей формулой:

$$R \text{ по оси} = \sqrt{\frac{P_{\text{ср.}} \cdot D \cdot 10^6}{4\pi \cdot \text{ППМ}}},$$

где R по оси — расстояние от измерителя до границ зон нормированных излучений, см.

Пример. В 1000 м от РЛС кругового обзора намечены казармы. Необходимо оценить гигиеническую оценку ситуации и дать рекомендации, зная следующие характеристики РЛС: длина волны 7,5 см; средняя мощность станции 2512 Вт, антенна прямоугольная размером $1,55 \times 3,95$ м, коэффициент усиления 1000.

Требуется узнать ППМ у объекта на данном расстоянии.

Решение:

$$\text{ППМ} = \frac{P_{\text{ср.}} \cdot D \cdot 10^6}{4\pi \cdot R^2} = \frac{2512 \cdot 1000 \cdot 10^6}{4 \cdot 3,14 \cdot 10^{10}} = 2 \text{ мкВт/см}^2.$$

Норма облучения военнослужащих в течении суток не должна превышать 1 мкВт/см^2 , следовательно, строительство казармы должно быть организовано на большем удалении от РЛС.

Рассчитаем минимально допустимое расстояние:

$$R = \sqrt{\frac{P_{\text{ср.}} \cdot D \cdot 10^6}{4\pi \cdot \text{ППМ}}} = \sqrt{\frac{2512 \cdot 100 \cdot 10^6}{1 \cdot 12,56}} = 1414 \text{ м.}$$

На основании того, что величины ППМ в предполагаемом месте размещения казармы превышают предельно допустимые в 2 раза, рекомендуется организовать строительство на расстоянии не менее 1414 м от РЛС.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с примером решите предложенную задачу и сделайте соответствующее заключение.

Задача 1

Можно ли расположить в 500 м от РЛС караульное помещение, если известно, что станция работает в режиме кругового обзора с длиной волны 3,5 м. Средняя мощность станции 500 Вт. Антенна прямоугольная, ее размеры 2,5 × 3,9 м, коэффициент усиления антенны 100.

Задача 2

В 200 м от РЛС кругового обзора намечено строительство спортивного городка части. Дайте гигиеническую оценку ситуации, зная следующие характеристики РЛС: длина волны 7,5 см; средняя мощность станции 0,5 кВт, антенна прямоугольная размером 1,55 × 3,95 м, коэффициент усиления 250.

Задача 3

Позиция РЛС расположена вблизи шоссе. В 250 м от станции построен пост военной автомобильной инспекции. Начальник медслужбы части поставил вопрос о переводе поста на другое место. Прав ли он, если известно, что длина волны 30 см, средняя мощность станции 800 Вт; антенна прямоугольная размером 2,1 × 3,2 м; коэффициент усиления антенны 250.

Задача 4

Диспетчерская аэропорта расположена на расстоянии 350 м от РЛС, которая работает в диапазоне 30 см и имеет параболическую антенну диаметром 2,9 м. Оцените условия труда диспетчеров, если известно, что импульсная мощность станции 1500 кВт, скважность станции 500, коэффициент усиления антенны 700.

Задача 5

В 300 м от позиции планируется постройка нового здания казармы. Оцените возможность облучения личного состава от РЛС кругового обзора с импульсной мощностью 2000 кВт. Скважность станции 800, коэффициент усиления антенны 500.

Задача 6

В 150 м от РЛС кругового обзора строится новое караульное помещение и волейбольная площадка. Дайте гигиеническую оценку ситуации, если известно, что станция работает на длине волны 12 см, ее мощность 0,5 кВт; антенна станции прямоугольная размером $2,2 \times 4,2$ м, коэффициент усиления антенны 250.

Задача 7

На расстоянии 300 м от позиции РЛС расположена казарма. Оцените возможность облучения военнослужащих от РЛС кругового обзора с импульсной мощностью 1500 кВт. Скважность станции 500, коэффициент усиления антенны 400.

Задача 8

На расстоянии 250 м от РЛС кругового обзора расположен жилой дом. Дайте гигиеническую оценку ситуации, если известно, что станция работает на длине волны 20 см, ее мощность 100 кВт; антенна станции прямоугольная размером $2,2 \times 4,2$ м, коэффициент усиления антенны 50.

Задача 9

Можно ли расположить на расстоянии 1500 м от РЛС здание больницы, если известно, что станция работает в режиме кругового обзора с длиной волны 3,5 м. Средняя мощность станции 1000 Вт. Антенна прямоугольная размером $2,7 \times 3$ м, коэффициент усиления антенны 150.

Задача 10

В 350 м от РЛС кругового обзора намечено строительство жилого дома. Дайте гигиеническую оценку ситуации, зная следующие характеристики РЛС: длина волны 7,5 см; средняя мощность станции 0,7 кВт, антенна прямоугольная размером $1,55 \times 3,95$ м, коэффициент усиления 200.

Задача 11

По генеральному плану застройки города намечено строительство нового микрорайона. На расстоянии 500 м от границы застройки расположена РЛС кругового обзора. Оцените возможность застройки, если известно, что длина волны 30 см, средняя мощность станции 1000 Вт; ан-

тенна прямоугольная размером $2,1 \times 3,2$ м; коэффициент усиления антенны 500.

Задача 12

Аэропорт расположен в черте города. Расстояние до ближайших домов 250 м. Оцените ситуацию, если известно, что работающая в аэропорту РЛС имеет следующие характеристики: мощность 0,25 кВт, коэффициент усиления 30.

Задача 13

В 500 м от позиции планируется постройка нового здания казармы. Оцените возможность облучения военнослужащих от РЛС кругового обзора с импульсной мощностью 2500 кВт. Скважность станции 800, коэффициент усиления антенны 600.

Задача 14

В 200 м от РЛС кругового обзора планируется строительство общежития. Дайте гигиеническую оценку ситуации, если известно, что станция работает на длине волны 15 см, ее мощность 1 кВт; антенна станции прямоугольная размером $2,2 \times 4,2$ м, коэффициент усиления антенны 300.

Задача 15

По генеральному плану застройки населенного пункта намечено строительство нового микрорайона. На расстоянии 750 м от границы застройки расположена РЛС кругового обзора. Оцените ситуацию, если известно, что длина волны 30 см, средняя мощность станции 150 кВт, коэффициент усиления антенны 30.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Основы организации и проведения медицинского контроля за питанием войск в полевых условиях.....	4
Проверка количества питательных веществ, содержащихся в рационе, и калорийности данного рациона.....	10
Самостоятельная работа студентов.....	15
Основы организации и проведения медицинского контроля за водоснабжением войск в полевых условиях	15
Определение активного хлора в хлорсодержащем препарате	15
Хлорирование нормальными дозами.....	15
Гиперхлорирование воды.....	16
Консервирование воды.....	17
Самостоятельная работа студентов.....	17
Задания для самостоятельной работы	18
Основы организации и проведения гигиенической экспертизы воды и продовольствия	19
Гамма-метод с использованием графиков.....	19
Самостоятельная работа студентов.....	23
Задания для самостоятельной работы	24
Гигиена труда в радиотехнических частях	39
Расчетный метод определения интенсивности СВЧ-излучений	39
Задания для самостоятельной работы	40

Учебное издание

Ширко Дмитрий Игоревич
Дорошевич Вячеслав Иванович

ВОЕННАЯ ГИГИЕНА

Практикум

Ответственный за выпуск А. Н. Глебов
Редактор А. В. Михалёнок
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 31.05.12. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Zoom».
Печать ризографическая. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 1,44. Тираж 70 экз. Заказ 534.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».
ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.
ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.