

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Л.И. Маркитанова

**ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В СЛУЧАЕ
ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Санкт-Петербург

2015

УДК 614.8 + 358.238

Маркитанова Л.И. Защита населения в случае химического заражения: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 33 с.

Рассмотрены опасности, возникающие при химическом загрязнении окружающей среды. Систематизированы способы защиты персонала предприятий и населения от химического заражения.

Предназначено для самостоятельного изучения теоретического материала при подготовке бакалавров и магистрантов всех направлений по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».

Рецензент: доктор техн. наук, проф. О.Б. Цветков

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Института холода и биотехнологий**



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 – 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2015

© Маркитанова Л.И., 2015

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **АХОВ** – аварийно-химически опасные вещества.
2. **ОВ** – отравляющие вещества.
3. **БОВ** – боевые отравляющие вещества.

Все химические вещества при попадании в окружающую среду оказывают токсичное поражающее действие на человека – перорально, через кожу или ингаляционным путем. Особенно опасны при отравлении ингаляционным путем АХОВ и ОВ.

4. **ХОО** – химически опасный объект экономики (например, предприятие, железнодорожная станция или средства транспортировки и хранения химических веществ), при разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных, растений и других объектов окружающей среды.

5. **Зона заражения АХОВ (ОВ)** – территория, зараженная химическим веществом в опасной для жизни людей (поражающей) концентрации.

6. **Прогнозирование масштабов заражения АХОВ (ОВ, СДЯВ)** – определение глубины (радиуса) и площади зоны заражения.

7. **Пороговая токсодоза** – порог вредного (однократного или хронического) действия, т. е. минимальная концентрация вещества, вызывающая изменение биологических показателей на организменном уровне, выходящем за пределы приспособительных реакций организма. При ингаляционном воздействии химических веществ это концентрация АХОВ, ОВ, СДЯВ в воздухе, вызывающая начальные симптомы поражения (поражающая концентрация).

8. **Эквивалентное количество химического вещества** – это такое количество хлора в газообразном состоянии, масштаб заражения которым эквивалентен воздействию данного АХОВ, ОВ при данной температуре воздуха, степени вертикальной устойчивости атмосферы, скорости и направлении ветра.

9. **Коэффициент эквивалентности хлора** – отношение массы данного химического вещества к массе хлора при равных масштабах заражения.

10. **Площадь зоны возможного заражения** – площадь территории, в пределах которой может перемещаться облако химического вещества при изменении исходных метеорологических условий.

11. **Площадь зоны фактического заражения** – площадь территории, в пределах которой приземный слой воздуха заражен газами (парами, аэрозолями) химического вещества в поражающих концентрациях.

12. **Максимальные масштабы заражения** – площадь заражения окружающей среды химическим веществом при максимальной глубине распространения облака за 4 ч, прошедших после аварии при условии, что время испарения вещества при свободном разливе или в «поддон» («обвалование») больше 4 ч.

Если время испарения химического вещества меньше 4 ч, то время, прошедшее после аварии, принимается равным времени испарения.

13. **Вертикальная устойчивость воздуха** – устойчивое, или стабильное, состояние приземного (минимально – до высоты 10 м) слоя воздуха.

14. **Инверсия** – состояние приземного слоя воздуха, при котором нижние слои холоднее верхних слоев. Возникает при ясной погоде и скорости ветра менее 4 м/с примерно за 1 ч до захода Солнца и разрушается по истечении ночи примерно за 1 ч после восхода Солнца. Инверсия неблагоприятна для рассеивания облака химических веществ, так как высокие концентрации АХОВ и ОВ сохраняются в приземном слое.

15. **Конвекция** возникает при ясной погоде и скорости ветра меньше 4 м/с примерно через 2 ч после восхода Солнца и разрушается примерно за 2–2,5 ч до его захода. Обычно наблюдается летом. Это неустойчивое состояние атмосферы, при котором нижние слои нагреты сильнее верхних, что способствует перемешиванию слоев воздуха, быстрому рассеиванию химически зараженных облаков и уменьшению поражающих концентраций или токсодоз химических веществ.

16. **Изотермия** – безразличное, или равновесное, состояние атмосферы, при котором наблюдается стабильное температурное равновесие воздуха по высоте. Возникает в пасмурную погоду и при снежном покрове, а также как переходное состояние между инверсией и конвекцией.

17. **Возможные потери людей в очаге химического поражения** – количество пострадавших людей: с летальным исходом; тяжелой, средней и легкой степенями поражения; суммарно общие потери.

18. **ЧС** – чрезвычайная ситуация.
19. **ОЭ** – объект экономики.
20. **ПБ** – пожарная безопасность.
21. **СИЗ** – средства индивидуальной защиты.
22. **Дегазация** – обезвреживание химических веществ.
23. **ХЗ** – химическое заражение (заражение).
24. **ЗС** – защитные сооружения.

ВВЕДЕНИЕ

Химической обстановкой называют совокупность последствий химического заражения местности.

Химические вещества обладают различными физическими, химическими и токсикологическими свойствами. В зависимости от их поражающего действия выделяют боевые отравляющие вещества (БОВ, ОВ) и аварийно-химически опасные вещества (АХОВ). Наиболее опасны, даже при непродолжительном ингаляционном воздействии, газообразные отравляющие вещества (ОВ) и АХОВ, способные образовать очаг массового поражения.

Оценка химической обстановки производится методом прогнозирования и по данным контроля или разведки на основе фактических измерений концентрации веществ.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются:

- тип и количество АХОВ;
- средства применения химического оружия и тип ОВ;
- химические, физические и токсикологические свойства АХОВ, ОВ;
- район и время выброса (розылива) ядовитых химических веществ;
- степень защищенности людей;
- топографические условия местности и характер застройки на пути распространения зараженного воздуха;
- метеоусловия (скорость и направление ветра в приземном слое, температура воздуха и почвы, степень вертикальной устойчивости воздуха).

Химическое вещество хлор (Cl_2) широко используется в промышленности в качестве химического реагента, обеззараживающего и отбеливающего средства. Химические свойства хлора хорошо известны. В настоящее время хлор применяется на 900 объектах экономики, что составляет около 30 % от общей численности химически опасных объектов. На отдельных объектах находятся тысячи тонн сжиженного хлора. Кроме того, необходимо учитывать его транспортировку по железным и автомобильным дорогам, а также хлоропроводам. Транспортные потоки проходят вблизи крупных городов. Аммиак широко используется в качестве хладагента в пищевой промышленности.

Предприятия химической, нефтехимической, пищевой, оборонной, металлургической и других отраслей промышленности, а также объекты коммунально-бытового обеспечения населения создают потенциальную, зачастую и реальную, опасность возникновения очагов химического поражения.

Знание поражающих свойств химических веществ, заблаговременное прогнозирование и оценка последствий возможных аварий с их выбросом, соблюдение правил техники безопасности при эксплуатации систем и ликвидации аварий, обеспечение безопасности персонала, работающего на химически опасных объектах, а также населения близлежащих территорий, предотвращение загрязнения окружающей природной среды и другие меры безопасности имеют огромное значение.

Химическое загрязнение окружающей среды может произойти в результате испытаний или применения химического оружия, а также аварий на химически-опасных объектах (ХОО), к которым относятся и предприятия пищевой промышленности.

В Российской Федерации (РФ) приняты федеральные законы: «Об основах охраны труда в Российской Федерации» № 181–ФЗ от 17.07.1999, «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52–ФЗ от 30.03.1999, «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68–ФЗ от 21.12.1994, «Об охране окружающей среды» № 7–ФЗ от 10.01.2002, «О гражданской обороне» № 28 – ФЗ от 12.02.1998 и др.

Решение задач защиты населения в чрезвычайных ситуациях, его жизнеобеспечения и ликвидации негативных последствий этих ситуаций во многом зависит от своевременной и грамотной оценки химической обстановки на территории, попавшей в зону химического заражения.

Под оценкой химической обстановки понимают:

- определение масштабов и характера химического заражения;
- анализ их влияния на деятельность хозяйствующих объектов, сил ГО и населения;
- выбор наиболее целесообразных вариантов действий, при которых исключается поражение людей.

Ответственность работодателей, руководителей работ и персонала за соблюдение нормативных условий работы и безопасность

труда, соблюдение нормированных воздействий производства на окружающую природную среду определены законодательством РФ. За нарушение правил промышленной безопасности, труда и охраны окружающей среды применяется дисциплинарная, административная, материальная и уголовная ответственность.

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для студентов, изучающих такие дисциплины, как безопасность жизнедеятельности, промышленная безопасность, химия окружающей среды, общая и специальная экология, экологический мониторинг. Оно также может быть использовано в системе повышения квалификации и переквалификации инженерных кадров.

1. КЛАССЫ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Количественные показатели токсичности и опасности вредных веществ называют показателями токсиметрии. В качестве эталона токсического действия различных химических веществ выбран хлор. Коэффициент эквивалентности по хлору, например для аммиака, составляет 10, а для фосгена – 0,75. Таким образом, аммиак в 10 раз менее токсичен, чем хлор, а фосген в 1,3 раза более токсичен, чем хлор. По избирательной токсичности хлор относят, главным образом, к легочным ядам. Показатели токсикометрии определяют *класс опасности вещества*. Определяющим является тот показатель, который свидетельствует о *наибольшей степени опасности*.

Определение смертельных доз и концентраций необходимо для оценки опасности химических веществ, установления возможности острых отравлений на производстве, определения безопасных концентраций расчетными методами и т. п. Следует иметь в виду, что токсичность и опасность химических веществ – понятия разные.

Эффективная токсичность – это произведение абсолютной токсичности на летучесть. Малотоксичное, но очень летучее вещество в условиях производства может оказаться гораздо опаснее, чем высокотоксичное, но менее летучее. При температуре окружающей среды 293 К (или 20 °С) доля мгновенно испаряющегося из резервуара облака хлора составляет около 17 % от емкости резервуара. В настоящее время опасность химических веществ оценивают по величине *коэффициента возможности ингаляционного отравления* (КВИО):

$$\text{КВИО} = C_{20} / CL_{50}, \quad (1.1)$$

где C_{20} – насыщенная концентрация химического вещества при температуре 293 К, мг/м³; CL_{50} – средняя смертельная концентрация, мг/м³.

Реальную опасность развития острого или хронического отравления оценивают величиной зоны острого (Z_{ac}) или хронического (Z_{cr}) действия, соответственно. Для этого определяют *порог вредного действия*, т. е. пороговую, минимальную концентрацию или дозу вещества, при воздействии которой в организме возникают изменения биологических показателей, выходящие за пределы приспособительных реакций:

$$Z_{ac} = CL_{50} / Lim_{ac}, \quad (1.2)$$

$$Z_{cr} = Lim_{ac} / Lim_{cr}, \quad (1.3)$$

где Lim_{ac} и Lim_{cr} – порог вредного действия, однократного острого и хронического, соответственно.

Чем меньше зона острого отравления и больше зона хронического отравления, тем опаснее химическое вещество.

Для диагностики и лечения в клинической практике различают четыре степени тяжести острого отравления хлором, представленные в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Симптомы тяжести острого отравления хлором

Степень поражения	Концентрация, мг/м ³	Симптомы
1. Легкая	2 – 12	Слабовыраженная рефлекторная реакция на интоксикацию, исчезающая при лечении за 1–2 суток
2. Средняя	13 – 90	Выраженная рефлекторная реакция на интоксикацию, характерный «хлорный» кашель, рассеянные сухие хрипы в легких – наличие поражения легочной функции
3. Тяжелая	91 – 150	После периода ремиссии возникает токсический отек легких, нарастают влажные и сухие хрипы, развивается тахикардия
4. Крайне тяжелая	510 – 1200	Пострадавший погибает в течение нескольких минут из-за остановки дыхания и сердца

При современном состоянии технологических процессов и средств борьбы с поступлением ядов в рабочую зону требование отсутствия их в зоне дыхания рабочего часто является нереальным, а достижение этого – очень трудной технической задачей. В связи с этим в гигиене труда приняты предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК), условно безвредные для здоровья.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений не могут

вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований.

ПДК устанавливают на уровне в 2–3 раза (коэффициент запаса) ниже, чем порог хронического воздействия (Lim_{cr}). Коэффициент запаса увеличивают до 10 и более при выявлении специфического (мутагенного, канцерогенного) действия вредного вещества.

На организм может оказываться *комбинированное действие* – это одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления.

Первое применение хлора в качестве боевого отравляющего вещества (БОВ) произошло 19 января 1915 г. в районе польского местечка Болимов. Из-за холодной погоды летучесть хлора была низкой и поражающее действие оказалось малоэффективным. Второй случай – газовая атака 22 апреля 1915 г. в районе Ипра (Бельгия). При легком ветре на участке фронта длиной 7 км было применено 168 т хлора. Облако хлора образовалось за 5 мин. Средств защиты (противогазов) в то время не было. Военная дисциплина не позволила солдатам покинуть позиции, т. е. эвакуироваться. Низины и овраги рельефа местности создавали карманы, в которых скапливался хлор, в 2,5 раза более тяжелый, чем воздух. Из 27 тысяч человек, подвергшихся воздействию хлора, погибло 5350 человек, т. е. около 20 % от общего числа пораженных. К счастью, ветер поменял направление и население г. Ипр, находящегося в 5 км от центра применения хлора, не пострадало.

В настоящее время в мире производится более 30 млн т хлора ежегодно.

По степени воздействия на организм вредные химические вещества подразделяют на пять классов опасности: 1) чрезвычайно опасные; 2) высокоопасные; 3) умеренноопасные; 4) малоопасные; 5) практически не опасные.

Классификация производственных ядов по четырем степеням опасности представлена табл. 1.2.

Отнесение вредного вещества к классу опасности производится по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

В табл. 1.3 приведены предельно-допустимые концентрации АХОВ.

Таблица 1.2

Классификация производственных ядов по степени опасности

Показатель	Класс опасности			
	1	2	3	4
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	< 0,1	0,1–1,0	1,0–10,0	>10
Средняя смертельная доза при введении в желудок $DL_{50}^ж$, мг/кг	< 15	15–150	150–5000	>5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу $DL_{50}^к$, мг/кг	< 100	100–500	500–2500	>2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе CL_{50} , мг/м ³	< 500	500–5000	5000–50000	>50000
Зона острого действия Z_{ac}	< 6	6–18	18–54	>54
Зона хронического действия Z_{cr}	< 10	10–5	5–2,5	< 2,5
КВИО	> 300	300–30	30–3	< 3,0

Таблица 1.3

Предельно-допустимые концентрации в воздухе некоторых АХОВ

Наименование химического вещества	Химическая формула	Класс опасности вещества	ПДК в воздухе, мг/м ³		
			рабочей зоны ПДК _{р.з.}	населенных пунктов	
				разовая	средне-суточная ПДК _{с.с.}
Азотная кислота	HNO ₃	3	5,0	0,40	0,15
Аммиак	NH ₃	4	20,0	0,2	0,04
Ацетонитрил	CH ₃ CN	3	10,0	–	0,002
Ацетонциангидрин	(CH ₃) ₂ C(OH)CN	2	0,9	–	0,001
Водород хлористый	HCl	3	5,0	0,2	0,01
Водород фтористый	HF	2	0,5	0,02	0,005
Водород цианистый	HCN	2	0,3	–	0,01
Диметиламин	(CH ₃) ₂ NH	2	1,0	0,005	0,005
Метиламин	CH ₃ NH ₂	2	1,0	–	–
Метил бромистый (бромметан)	CH ₃ Br	2	1,0	–	–
Метил хлористый (хлорметан)	CH ₃ Cl	4	20,0	–	–
Нитрил акриловой кислоты (акрилонитрил)	CH ₂ =CH-CN	2	0,5	–	0,03
Оксид этилена	(CH ₂) ₂ O	2	10,0	0,3	0,3
Сернистый ангидрид	SO ₂	3	10,0	0,5	0,05
Сероводород	H ₂ S	3	10,0	0,008	0,008
Серовуглерод	CS ₂	2	1,0	0,03	0,005

Окончание табл. 1.3

Наименование химического вещества	Химическая формула	Класс опасности вещества	ПДК в воздухе, мг/м ³		
			рабочей зоны ПДК _{р.з}	населенных пунктов	
				разовая	средне-суточная ПДК _{с.с}
Соляная кислота концентрированная	HCl _(aq)	3	5,0	0,2	0,2
Формальдегид	H ₂ CO	2	0,5	0,035	0,003
Фосген	COCl ₂	2	0,5	–	–
Хлор	Cl ₂	2	1,0	0,1	0,03
Хлорпикрин	C(Cl ₃)NO ₂	2	0,7	0,007	0,007
Угарный газ	CO	4	20,0	5,0	3,0
Метиловый спирт	CH ₃ OH	3	5,0	1,0	0,5
Бензин (растворитель, топливный)	C ₈ H ₁₈	4	100	5,0	1,5
Хлора двуокись	ClO ₂	1	0,1	–	–
Оксиды азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	N ₂ O, NO, N ₂ O ₃ , N ₂ O ₅	3	5,0	0,40	0,06
Диоксид азота	NO ₂	3	2,0	0,085	0,04

Аналогичны последствия и крупных промышленных аварий с выбросом хлора из резервуаров, трубопроводов, железнодорожных цистерн.

Классификация ОВ:

- по тактическому назначению: летальные, раздражающие, временно выводящие из строя;
- по физиологическому воздействию: нейтропные, кожно-нарывные, общеядовитые, удушающие, психохимические;
- раздражающие: стерниты (рвотночихательные) и лакриматоры (слезоточивые);
- по скорости поражения: быстродействующие в течение минут и медленнодействующие, имеющие скрытый период от часов до нескольких суток;
- по способности сохранять токсичные свойства в окружающей среде: стойкие, не разлагающиеся в течение нескольких часов, суток или месяцев, и нестойкие, разлагающиеся в течение минут.

Примеры БОВ приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Классификация боевых отравляющих веществ

БОВ летального действия			
Нервно-паралитического	Кожно-нарывного	Общеядовитого	Удушающего
Стойкие		Нестойкие	
Зарин (GB) Зоман (GD) Ви-Икс (VX) Табун (GA)	Иприт: технический (H) перегнанный (HD) азотистый (HN)	Синильная кис- лота (AC) Хлорциан (СК)	Фосген (CG)
БОВ, временно выводящие из строя			
Раздражающего действия		Психохимического действия	
Стерниты	Лакриматоры	Производные кислот	
		лизергиновой	бензиновой
Адамсит (DM) Си-ЭС (CS)	Хлорацетофенон (CN) Си-Ар (CR)	ЛСД Псилоцибин Мискалин	Би-Зет (BZ) Дитран

2. ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И КОНТРОЛЯ

Оценка химической обстановки производится методом прогнозирования и по данным разведки, т. е. показателям проведенного на местности контроля по замеру концентрации химических веществ в воздухе или на поверхности различных предметов.

Режим химической защиты населения – это порядок действия людей и применение средств и способов защиты в зоне химического загрязнения с целью уменьшения токсических доз и возможных последствий отравления ОБ, АХОВ. Режимы химической защиты могут планироваться заранее в зависимости от ожидаемой концентрации опасных веществ и условий защиты. Уточнение режимов защиты проводится в зависимости от фактически сложившейся химической обстановки. Продолжительность соблюдения режима защиты устанавливается соответствующим начальником ГО и по связи доводится до подчиненных органов.

Выбор целесообразных способов химической защиты основан на данных о степени химического загрязнения местности, использовании защитных свойств инженерных сооружений (средств фильтрации и регенерации воздуха), машин и комплектов специальной обработки, транспортных, медицинских и индивидуальных средств защиты органов дыхания (СИЗОД) и кожи (СИЗК). Выдача средств химической защиты осуществляется по решению начальников ГОЧС со складов через систему пунктов выдачи с привлечением необходимых транспортных средств.

2.1. Методы отбора и анализа проб воздуха

Аспирационный метод отбора проб воздуха основан на протягивании определенного объема анализируемого воздуха через твердые или жидкие наполнители.

Для отбора пробы необходимы аспиратор и устройства для задержки анализируемого вещества.

Электрический аспиратор состоит из воздуходувки, отсасывающей воздух, электромотора и четырех реометров. Два реометра градуированы от 0 до 20 л/мин и предназначены для отбора проб пыли, а два других от 0 до 1 л/мин – для отбора проб воздуха на содержание газов и паров, например аэрозоля серной кислоты, аммиака и др.

Если нет источника тока или его нельзя использовать по условиям взрывобезопасности, то применяют *эжекторный аспиратор АЭРА*.

Внутри *универсальных газоанализаторов УГ-1, УГ-2, «Прибор СО»* расположен резиновый мешочек (сильфон) с установленной в нем пружиной. Сжав пружину с помощью штока и зафиксировав его в верхнем углублении стопором, подсоединяют к резиновому шлангу индикаторную трубочку. В зоне отбора одной рукой надавливают на головку штока, другой отводят стопор, при этом пружина разжимается, шток начинает двигаться вверх, определенный объем воздуха (100, 200, 400 мл) просасывается через индикаторную трубку. При незначительной концентрации химических веществ можно последовательно прокачать до пяти исследуемых объемов воздуха.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) в качестве аспиратора имеет *насос*, причем рабочий ход насоса происходит на всасывании, а не на выталкивании, как в обычных насосах.

В качестве аспиратора может быть использована обычная *медицинская резиновая груша* определенного объема. С ее помощью в полевых условиях также можно прокачивать воздух через поглощающий прибор.

Устройства для задержки анализируемого воздуха с помощью резиновых шлангов (трубок) присоединяют к штуцерам аспираторов.

Устройства для задержки анализируемого воздуха – это *фильтры*, изготовленные из перхлорвиниловой ткани, *поглотители*, заполняемые раствором или твердыми сорбентами (активированный уголь, силикагель). В лаборатории химические вещества, задержанные фильтром, растворами для поглощения или сорбентами, извлекаются из них специальными растворителями и анализируются.

Методы анализа проб воздуха весьма разнообразны: фотометрические, люминесцентные, полярографические, нефелометрические, колориметрические, хроматографические (жидкостная, газовая, колоночная хроматография) и др.

Инструментальные методы анализа основаны на автоматизированной системе контроля загрязнения воздуха. Например, *лидары*, которые регистрируют обратное рассеивание атмосферой излучения лазера, трансформационный инфракрасный Фурье-спектрометр, газоанализаторы фотометрические типа ФЛ определяют содержание оксидов азота, серы, углерода, сероводорода; для определения хлора разработаны фотоколориметрические газоанализаторы типа ФКГ-3,

ФКГ-3М, системы контроля содержания хлора типа СКХ, «Политрон-П» и др.

При возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) (аварии или катастрофы техногенного, природного, экологического или военного характера) необходимо быстро провести оценку химической обстановки. Для этого используют методы *экспресс-анализа*. Широкое распространение приобрел метод *колоночной хроматографии*. Поглотители или фильтрующие патроны представляют стеклянные трубки с перетяжками (*индикаторные трубки*), заполненные индикаторным порошком. Порошки удерживаются в трубке двумя тампонами из гигроскопической ваты. Трубки могут иметь запаянные концы.

Индикаторный порошок – это сорбент, пропитанный соответствующими химическими реагентами, которые изменяют окраску при взаимодействии с определяемым химическим веществом. Например, в «Приборе СО» угарный газ (оксид углерода двухвалентного) взаимодействует с желтым силикомолибденовым комплексом, переводя его в синий цвет. Для анализа многих веществ, содержащихся в воздухе (паров бензола, ксилола, сероводорода, хлора, аммиака, оксидов углерода и др.), применимы универсальные газоанализаторы УГ-1 и УГ-2. Для определения фосфорорганических веществ (ФОВ) (зарина, зомана, V-газов) и других ОВ (иприта, фосгена, синильной кислоты) используют ВПХР. *Принцип анализа* является общим: при просасывании анализируемого воздуха через индикаторную трубку столбик сорбента окрашивается на большую или меньшую высоту (длину) в зависимости от концентрации вещества. Длина окрашенной части порошка пропорциональна концентрации токсичного вещества. По шкале эталона, помещенной в приборе, определяют концентрацию.

2.2. Войсковой прибор химической разведки

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) предназначен для обнаружения и определения ОВ: в воздухе – таких, как VX и VZ; в воздухе, на местности, технике, вооружении, одежде и различных предметах в полевых условиях – таких ОВ, как зарин, зоман, иприт, фосген, дифосген, хлорциан, синильная кислота и др.

Общий вид войскового прибора химической разведки (ВПХР) показан на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Общий вид ВПХР

Прибор (рис. 2.2) состоит из корпуса с крышкой и размещенного в нем ручного насоса с насадкой, бумажных кассет с индикаторными трубками, фильтров (против аэрозолей и дыма), защитных колпачков, электрического фонарика, грелки и патронов к ней (10 шт.), лопатки, инструкций. Прибор имеет плечевой ремень.

Габаритные размеры и масса: длина – (220 ± 2) мм; ширина – (101 ± 2) мм; высота – (160 ± 2) мм; масса – $(1,75 \pm 0,1)$ кг.

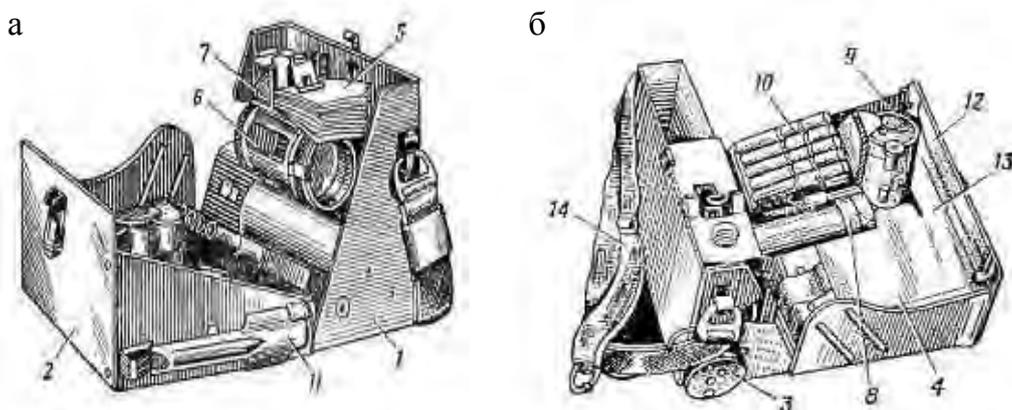


Рис. 2.2. Устройство ВПХР:

а – вид сбоку; б – вид сверху;

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – ручной насос; 4 – кассеты с индикаторными трубками; 5 – фильтры; 6 – насадка; 7 – защитные колпачки; 8 – электрический фонарь; 9 – грелка; 10 – патроны к грелке; 11 – лопатка; 12 – инструкция-памятка по работе с прибором; 13 – инструкция по обнаружению фосфорорганических ОВ; 14 – плечевой ремень

Срок гарантии при хранении ВПХР – 5 лет от даты его выпуска, за исключением отдельных предметов комплектования, для которых установлены следующие сроки хранения: трубки на зарин, зоман, V-газы – 1,5 года; патроны – 2 года; лампа – 3 года; трубки на фосген, дифосген, синильную кислоту и хлорциан – 4 года. Техническое обслуживание длительно хранящихся приборов химической разведки проводится один раз в год.

Принцип работы прибора: при просасывании ручным поршневым насосом зараженного воздуха через индикаторные трубки в них происходит изменение окраски наполнителя под действием ОВ (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Характеристика индикаторных трубок

Маркировка индикаторной трубки	Определяемое ОВ	Окраска сорбента в трубке	
		до реакции с ОВ	после реакции с ОВ
Одно красное кольцо и красная точка	ФОВ (зарин, зоман, VX)	Белая	Красная
Три зеленых кольца	Фосген, дифосген	Белая	Зеленая или сине-зеленая (верхний слой сорбента)
Три зеленых кольца	Синильная кислота, хлорциан	Белая	Красно-фиолетовая (нижний слой сорбента)
Одно желтое	Иприт	Желтая	Красная на желтом фоне
Одно коричневое	BZ, аэрозоли психохимических веществ	Бесцветная	Сине-зеленая

3. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОПОВЕЩЕНИИ О ХИМИЧЕСКОМ ЗАРАЖЕНИИ

Сигнал оповещения о ЧС мирного времени установлен единый для всей территории России. В штабах ГО городов установлены сигнальная аппаратура и средства связи, которые позволяют включать громкоговорящую связь и квартирную радиотрансляционную сеть. Сигнал одновременно дублируется звуком сирен, гудками заводов и транспортных средств. Продолжительность сигнала 2–3 мин. Это означает предупредительный сигнал ГО «Внимание всем!». С целью своевременного предупреждения населения о возникновении ЧС военного времени (особого периода) установлены следующие сигналы оповещения ГО: «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Воздушная тревога», «Отбой воздушной тревоги» и др. ОЭ прекращают работу. Средства информации передают текст, из которого следует, какой именно сигнал передает управление по делам ГО, ЧС и ПБ, например: «Внимание! Внимание! Граждане! Химическая опасность!». Далее передается информация о ЧС и предлагается порядок действий населения.

Первоочередные действия населения по сигналу оповещения «Внимание всем!» или другим сигналам ГО: включить средство связи и прослушать информацию управления по делам ГО, ЧС и ПБ или местных органов власти; сообщить об этой информации членам семьи, соседям, знакомым; выполнить все требования в соответствии с полученной информацией.

Как правило, необходимо собрать документы, деньги, ценные вещи, немного воды и продукты питания (общий вес до 50 кг). В зависимости от ситуации герметизировать квартиру, продукты питания и воду, подготовить подручные СИЗ. В случае эвакуации перекрыть краны с газом, водой, отключить электроэнергию, убрать с балкона горючие материалы, закрыть квартиру и идти по названному адресу на сборный пункт.

При получении сигнала «Химическая опасность» население должно выполнить следующие действия:

- немедленно укрыться в жилых или производственных зданиях, подвалах, приспособленных или специально оборудованных убежищах;
- герметизировать помещение: закрыть форточки, окна, вентиляционные люки, отдушины, уплотнить рамы и оконные проемы, предотвращая попадание облака зараженного воздуха;

– создать запас питьевой воды в закрытых емкостях. Подготовить раствор мыла и синтетических моющих средств для дегазации, затем перекрыть водопроводный кран;

– начать подготовку к возможной эвакуации. Подготовить документы, деньги, предметы первой необходимости, лекарства, необходимый минимум белья и одежды, запас консервированных продуктов на 2–3 дня, несколько ватно-марлевых повязок. Все хорошо упаковать в плотные полиэтиленовые пакеты. Следить за сообщениями средств массовой информации.

В случае возможного нахождения в зоне ХЗ необходимо соблюдать следующие правила безопасности и личной гигиены:

1) не пить воду из открытых источников и водопровода после объявления химической опасности, накрыть колодцы и другие водные источники надежной крышей;

2) использовать в пищу только консервированные продукты, хранившиеся в закрытых помещениях, холодильниках и не подвергавшиеся ХЗ;

3) не есть овощи, которые росли в открытом грунте в зоне ХЗ, не пить молоко от коров, которые пасутся на загрязненных ХВ лугах. То же самое касается яиц и других продуктов сельского хозяйства;

4) принимать пищу только в закрытых помещениях, тщательно мыть руки с мылом перед едой и полоскать рот 0,5-процентным раствором питьевой соды;

5) как можно меньше находиться на открытой местности. При необходимости передвижения использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ);

6) переобуваться и переодеваться, входя в тамбур. «Грязную» одежду и обувь в жилое помещение не вносить. Дегазировать в специально оборудованном месте.

В качестве СИЗОД (средств индивидуальной защиты органов дыхания) рот и нос можно закрывать ватно-марлевой, тканевой или марлевой повязкой, смоченной водой, либо полотенцем, платком, куском ткани. В случае кислой реакции ОВ или АХОВ смочить повязки 3%-м раствором соды, если щелочная реакция то 3%-м раствором уксусной или лимонной кислоты.

СИЗ кожи – это плотная одежда, головные уборы, накидки, перчатки, резиновые сапоги и др. Снимать СИЗ кожи и дегазировать их вне помещений следует со всеми мерами предосторожности.

4. ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА

Противохимическая защита в условиях гражданской обороны (ГО) – это комплекс мероприятий, направленных на защиту населения, личного состава сил ГО и других лиц от вредного воздействия ОВ и АХОВ для сохранения их жизни, здоровья и трудоспособности. Коллективная защита достигается укрытием в защитных сооружениях (ЗС) и/или эвакуацией. Индивидуальная защита предполагает использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) и медицинских средств.

Федеральные законы № 68 – ФЗ от 21.12.1994 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и № 28 – ФЗ от 12.02.1998 «О гражданской обороне» требуют, чтобы необходимые мероприятия были заранее спланированы и подготовлены. При возникновении ЧС должны быть чрезвычайно быстро реализованы все необходимые меры защиты персонала объектов экономики и населения. Это требует безусловной готовности всех служб и подразделений, быстроты получения экстренной информации, в том числе организации контроля химических веществ в окружающей среде. Необходима квалифицированная оценка сложившейся обстановки. Для этого необходимо правильно определить вид ОВ или АХОВ, определить концентрацию, рассчитать возможную глубину заражения, площадь зон возможного и фактического заражения. Учитывая плотность населения в зонах ХЗ, заранее подготовить необходимое количество СИЗОД, инженерных защитных сооружений, транспортных средств для проведения эвакуации населения.

Инженерная защита персонала ОЭ, населения и техники наиболее эффективно достигается их укрытием в защитных сооружениях (ЗС).

Убежища – это ЗС, в которых обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от поражающих факторов: избыточного давления во фронте ударной волны, скоростного напора воздушных масс, светового импульса, проникающей радиации, токсического действия ОВ и АХОВ, бактериального заражения.

Убежища обеспечивают защиту от всех поражающих факторов источников ЧС, возможность непрерывного укрывания людей более 2 суток, должны соответствовать санитарно-гигиеническим услови-

ям, требованиям пожарной безопасности. Нормы площади убежища зависят от высоты помещения, так как норма объема помещения – не менее 1,5 м³/чел.: при высоте от 1,8–2,15 м норма составляет 0,6 м²/чел., 2,15–2,9 м – 0,5 м²/чел., 2,9–3,5 м – 0,4 м²/чел.

Если укрывается 900–1200 человек, в убежище организуют медицинский пункт площадью 9 м², а на каждые 500 человек укрываемых – санитарные посты.

В убежище должны быть не менее двух входов–выходов, на каждые 200 человек один вход; следовательно, 5 входов на 1000 укрываемых. Заполняется убежище не более чем за 3 мин. В убежищах малой вместимости допускается иметь на противоположной стороне от входа аварийный (эвакуационный) люк. Аварийный выход устраивается в виде подземной галереи поперечным сечением 90×130 см с выходом на незаваливаемую территорию через вертикальную шахту и люк размером 0,6×0,8 м.

В убежище устанавливаются системы герметизации, воздухообеспечения, водоснабжения, канализации, электроснабжения, отопления, связи и т.д. Для предотвращения проникновения опасных веществ устанавливают тамбуры–шлюзы, герметизируют двери, создают взрывозащитные устройства, поддерживают подпор воздуха.

Система подачи обеспечивает забор воздуха из атмосферы, предварительную очистку, нагнетание и распределение по помещениям убежища.

Система фильтрации, обеспечивает очистку наружного воздуха от ОВ, ОХВ, РВ и БС и предотвращает проникновение воздуха в помещение за счет избыточного давления воздуха (подпора) внутри объекта.

Система регенерации поддерживает физические свойства и химический состав воздуха в пределах санитарных норм.

Оборудование системы воздухообеспечения убежища включает: оголовки, воздухозаборы, противовзрывные устройства, предфильтры, фильтры, вентиляторы, воздуховоды, гермоклапаны, регенераторы и кондиционеры. Для снабжения воздухом современных убежищ используются фильтровентиляционные комплекты ФВК–1 и ФВК–2. Каждый комплект обеспечивает воздухом до 150 человек.

Защитные сооружения закрытого типа, оборудованные фильтровентиляционными и регенерационными установками, обеспечивают коллективную защиту людей от воздействия ОВ и АХОВ. Убе-

жище состоит из основных (помещения для укрываемых, пункты управления и медицинские пункты) и вспомогательных помещений (фильтровентиляционные блоки, санузлы, дизель-электростанции, помещения для регенерационной установки др.). Убежища работают в трех режимах:

I – режим чистой вентиляции (очистка воздуха от пыли);

II – режим фильтровентиляции (очистка воздуха от РВ, ОВ, бактериальных аэрозолей, рис. 4.1);

III – режим полной изоляции (регенерация внутреннего воздуха используется при обнаружении в наружном воздухе высоких концентраций ОВ, АХОВ и угарного газа в случае возникновения пожара; неизвестного ОВ, АХОВ, плохо сорбирующихся фильтрами поглотителями веществ (аммиак, оксиды азота и др.).



Рис. 4.1. Фильтровентиляционная камера

В режиме изоляции закрываются все двери, перекрываются воздухозаборные устройства и устройства выброса воздуха. Система воздухообеспечения переходит на рециркуляцию внутреннего воздуха.

Нормальное содержание углекислого газа в воздухе составляет 0,03%; допустимое – 2%, а кратковременно и до 3–3,5%. Нормальное содержание кислорода в воздухе составляет 21%, допустимое – 15%, при 10% происходит нарушение функций. При увеличении нагрузки потребление кислорода возрастает на порядок (с 15 до 190 л/ч), а соотношение между потребляемым кислородом и выдыхаемым углекислым газом меняется мало (от 1,25 до 1,06).

Первоочередной задачей регенерации является поглощение углекислого газа с помощью регенерационных установок РУ–150/6.

5. ЭВАКУАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Эвакуация населения – комплекс мероприятий по организованному выводу и вывозу населения из зон ЧС и его размещению и жизнеобеспечению в безопасных районах. Особенности проведения эвакуации определяются характером источника ЧС. В зависимости от развития ЧС и численности эвакуируемого населения выделяют следующие варианты эвакуации: локальная, местная, региональная. Общая эвакуация предполагает эвакуацию всех категорий населения из зоны ЧС. Частичная эвакуация осуществляется выводом из зоны ЧС нетрудоспособного населения.

Эвакуация производственного персонала и населения осуществляется всеми видами транспорта: железнодорожным, автомобильным и т.д. В первую очередь вывозятся медицинские учреждения и население, которое не может передвигаться пешим порядком (больные, инвалиды, беременные женщины, женщины с детьми до 14 лет, мужчины старше 65 лет и женщины старше 60 лет). Остальное население планируется выводить пешим порядком. Объекты экономики, продолжающие производственную деятельность в категорированных городах, обеспечивают рабочий персонал инженерными защитными сооружениями.

Локальная эвакуация проводится, если зона возможного заражения ограничена пределами отдельных городских микрорайонов или сельских населенных пунктов. Численность эвакуируемых – от десятков до нескольких тысяч человек.

Местная эвакуация проводится из средних, отдельных районов крупных и крупнейших городов, численность эвакуируемых – от нескольких тысяч до сотен тысяч человек.

Региональная эвакуация осуществляется при ЧС, охватывающих территории одного или нескольких регионов.

Основным организатором и руководителем эвакуации и сосредоточения персонала объекта экономики является его руководитель, а в населенных пунктах – глава администрации, они же являются председателями ГО. Председателем эвакуационной комиссии назначается заместитель руководителя, а членами комиссий являются руководители (или их заместители) органов здравоохранения, образования, социального обеспечения, транспортных организаций, отделов внутренних дел, гарнизонов, военных комиссариатов.

Сборные эвакуационные пункты (СЭП) предназначаются для сбора и регистрации населения формирования колонн и эшелонов, посадки на транспорт или пешком в безопасные районы.

Приемные эвакуационные пункты (ПЭП) развертываются в пунктах приема эвакуируемого населения.

Местами для развертывания ПЭП могут быть школы, клубы и др., обеспечивающие временное размещение людей и возможность обогрева. В зависимости от количества эвакуируемых и времени прибытия на ПЭП предусматривается организация питания и снабжения питьевой водой.

Медицинское обеспечение эвакуации населения включает проведение органами здравоохранения лечебных, санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий

Весь комплекс мероприятий по эвакуации и рассредоточению эвакуируемого населения организуется по территориально-производственному принципу. При организации эвакуационных мероприятий планируется **охрана общественного порядка и обеспечение безопасности дорожного движения** (жесткий пропускной режим, выборочный контроль технического состояния транспортных средств, оказание содействия должностным лицам ответственным за проведение эвакуационных мероприятий).

Создание необходимых условий для эвакуации населения из зон ЧС является целью **инженерного обеспечения** в местах сбора, на маршрутах эвакуации и в районах размещения. При этом организуется **материально-техническое обеспечение** (техническое обслуживание и ремонт, снабжение горюче-смазочными материалами и запасными частями и т.д.).

Обеспечение связи в период эвакуации достигается с помощью стационарных или передвижных средств связи и их бесперебойной работы.

6. ДЕГАЗАЦИЯ

Дегазация – это обезвреживание химического загрязнения.

В зоне химического заражения проводятся работы по дегазации.

Применяют следующие способы: механический (сметание, отсос, срезание или закапывание зараженных материалов); физический (смывание водой); физико-химический (смывание растворами поверхностно-активных веществ); химический (растворение в водных растворах, обработка специальными веществами и растворами с целью получения менее вредных веществ, например, солей при нейтрализации или обеззараживания при обработке помещений формалином, лизолом, хлорной известью и пр.).

Меры безопасности при работе в очаге поражения и при переработке зараженного сырья и пищевых продуктов:

– при работах в условиях запыленности, загазованности и зараженности обязательно использовать СИЗ (защитный костюм Л–1, защитная фильтрующая одежда, халат поверх одежды, защитные перчатки, резиновые сапоги, противогаз или респиратор); средства защиты от травматизма (сетки, кольчуги и т. п.);

– персоналу, занятому дегазацией (например, мяса от фосфорорганических веществ), через каждые 30 мин предоставляется перерыв 10 мин для отдыха и осмотра СИЗ, а каждые 2 ч назначается перерыв 20 мин;

– при выходе из очага деггазируют сапоги, проходя по дезинфицирующему мату с хлорной известью; перчатки погружают в раствор дегазатора и обрабатывают подозрительные участки защитной одежды;

– во время отдыха снимать СИЗ, в том числе противогаз, не разрешается, но разорвавшиеся перчатки нужно заменять немедленно;

– по окончании работы необходима санитарная обработка;

– в зонах проведения работ категорически запрещается принимать пищу, воду и курить;

– перед приемом пищи нужно вымыть лицо, руки и открытые поверхности кожи с мылом, прополоскать рот водой из фляги;

– принимать пищу нужно только на пунктах питания, пить воду только из фляги, флягу с водой и посуду содержать в чистоте;

– предметы личной гигиены нужно хранить в местах, защищенных от пыли и в целлофановых или полиэтиленовых пакетах;

Категорически запрещается принимать в пищу продукты, выращенные на загрязненном грунте;

– нужно уметь и быть готовым оказать первую медицинскую помощь.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций / С.А. Буланенков, С.И. Воронов, П.П. Губченко и др.: Под общ. ред. М.И. Фалеева. – Калуга: ГУП «Облиздат», 2001. – 480 с.
2. **Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н.** Безопасность жизнедеятельности: Учеб. 12-е изд., перераб. и доп./Под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Лань, 2007. – 672 с.
3. **Маркитанова Л.И., Маркитанова А.А.** Приборы химической разведки: Метод. указания к лабораторным работам по курсу «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех спец. всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 16 с.
4. **Маркитанова Л.И., Кисс В.В., Маркитанова А.А.** Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и гражданская оборона: Метод. указания для студентов всех спец. заочной формы обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – 31 с.
5. **Маркитанова Л.И., Кисс В.В., Маркитанова А.А.** Оценка химической обстановки: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 119 с.
6. **Маркитанова Л.И., Маркитанова А.А., Кисс В.В.** Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации. – Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 54 с.
7. **Маркитанова Л.И., Русак А.Г.** Оценка химической обстановки в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Прогнозирование масштабов заражения аварийно-химически опасными веществами: Метод. указания для студентов всех спец. всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2004. – 35 с.
8. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999.
9. **Юртушкин В.И.** Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: Учеб. пособие. – М.: КНОРУС, 2009. – 364 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	3
ВВЕДЕНИЕ	6
1. КЛАССЫ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	9
2. ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И КОНТРОЛЯ.....	15
2.1. Методы отбора и анализа проб воздуха	15
2.2. Войсковой прибор химической разведки.....	17
3. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА И НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОПОВЕЩЕНИИ О ХИМИЧЕСКОМ ЗАРАЖЕНИИ	20
4. ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА	22
5. ЭВАКУАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	25
6. ДЕГАЗАЦИЯ.....	27
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	29

Миссия университета – генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним из ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение;

машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассоперенос в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института.

Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются научно-теоретический журнал «Вестник Международной академии холода» и Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование», Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств», Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

www.ifmo.ru

ihbt.ifmo.ru

Маркитанова Лидия Ивановна

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В СЛУЧАЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор
Т.Г. Смирнова

Титульный редактор
Е.О. Трусова

Компьютерная верстка
Д.Е. Мышковский

Дизайн обложки
Н.А. Потехина

*Печатается
в авторской редакции*

Подписано в печать 25.10.2015. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,09. Печ. л. 2,25. Уч.-изд. л. 2,0
Тираж 100 экз. Заказ № С 70

Университет ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49
Издательско-информационный комплекс
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9