

ISSN 2587-5728 (Print)

Каталожный индекс на 2020 г.
«Пресса России» 33015



ТЕМА НОМЕРА:

ПРОБЛЕМЫ СОБЛЮДЕНИЯ
КОНВЕНЦИЙ О ЗАПРЕЩЕНИИ
ХИМИЧЕСКОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО
ОРУЖИЯ

РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ФГБУ «27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации

ВЕСТНИК ВОЙСК РХБ ЗАЩИТЫ JOURNAL OF NBC PROTECTION CORPS

В НОМЕРЕ:

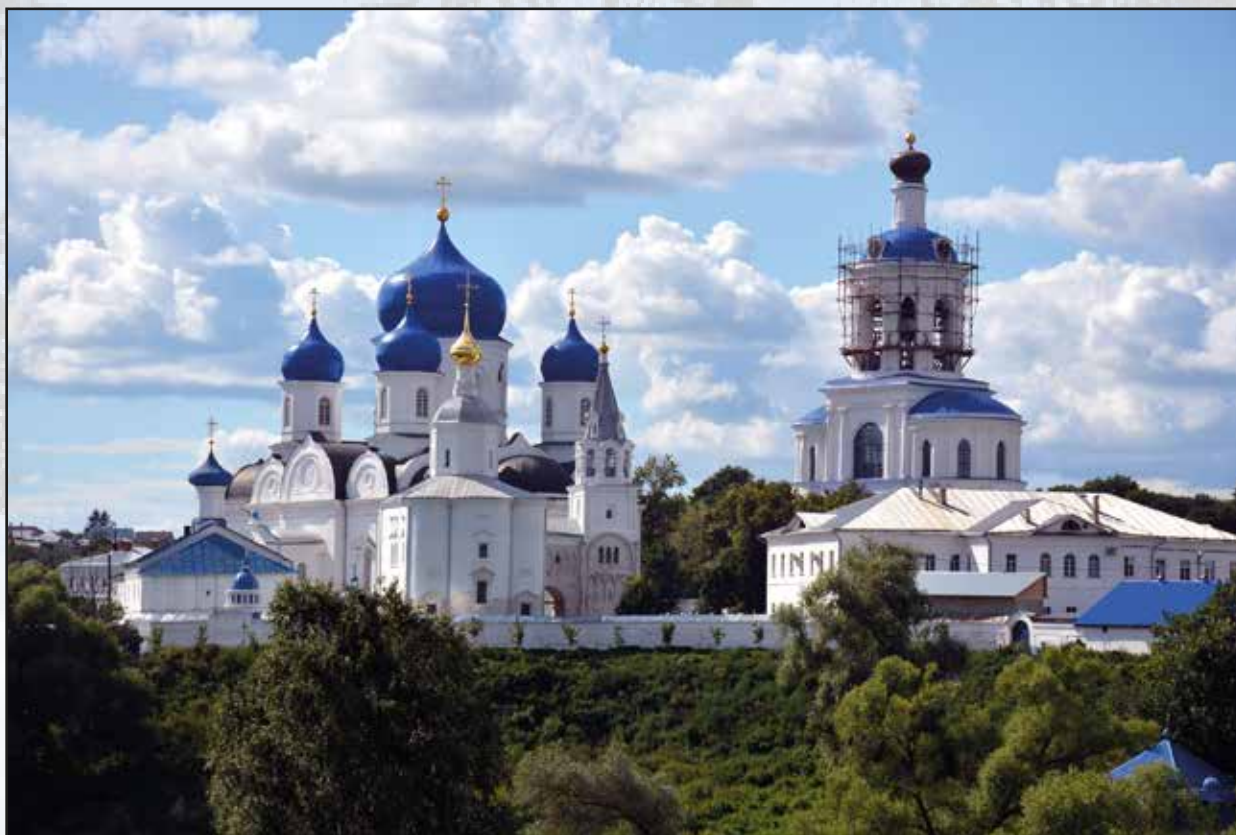
Том 4, № 2
апрель-июнь
2020

- ◆ Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: история подписания, основные положения
- ◆ Применение химического оружия в ирано-иракской войне 1980–1988 гг.
4. Ликвидация химического оружия Ирака

Журнал включен в научную электронную библиотеку eLIBRARY.ru и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
on-line версия журнала: ofhim.ru; <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2>

Наша замечательная Россия

Свято-Боголюбовский женский монастырь



Свято-Боголюбовский женский монастырь Владимирской епархии Русской Православной Церкви Московского Патриархата – последнее место служения нашего духовного отца и наставника одного из почитаемых старцев Русской Православной Церкви, схиархимандрита Петра. Свято-Боголюбовский монастырь – один из древнейших на Руси. Основан в начале XIII в. на месте убийства заговорщиками благоверного великого князя Андрея Боголюбского (1111–1174). Название монастыря произошло от Боголюбской иконы Божией Матери, написанной в XII в. по повелению Андрея Боголюбского в память о явлении ему Богородицы. В течение веков икона прославилась многочисленными чудесами. Самое известное и актуальное на сегодняшний день – спасение жителей г. Владимира от эпидемии чумы в 1771 г. Монастырь занимает территорию дворца-замка Андрея Боголюбского – единственного гражданского здания домонгольской Руси, дошедшего до нашего времени хотя бы частично. На фотографии в верхнем ряду – общий вид монастыря (хорошо виден Храм в честь Боголюбской иконы Божией Матери). На фотографии нижнего ряда слева – место убийства князя Андрея, находящееся под лестницей лестничной башни. На фотографии нижнего ряда в центре – любимый храм Андрея Боголюбского - Храм Покрова Пресвятой Богородицы на Нерли. На фотографии справа – уцелевшее строение замка князя Андрея.

Фотографии М.В. Супотницкого



Журнал издается
с 2017 года

ВЕСТНИК ВОЙСК РХБ ЗАЩИТЫ

ISSN 2587-5728
(Print)

Том 4, № 2
2020 г.

Рецензируемый научно-практический журнал, специализирующийся на освещении химических и биологических угроз Российской Федерации, научных достижений по основным направлениям деятельности и задачам войск РХБ защиты ВС РФ, повышении профессионального уровня специалистов войск РХБ защиты ВС РФ, возрождении интереса к их истории и привлечении молодых ученых к работе в научно-исследовательских организациях войск РХБ защиты ВС РФ

Учредитель и издатель

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«27 Научный центр»
Министерства обороны
Российской Федерации
(27 НЦ МО РФ)

Выходит ежеквартально

Главный редактор

д-р техн. наук, доц. Петров С.В. (Москва)

Заместители главного редактора

канд. биол. наук, снс Супотницкий М.В. (Москва)
канд. техн. наук, доц. Колесников Д.П. (Москва)

Ответственный секретарь

Шило Н.И. (Москва)

Научный редактор

канд. биол. наук Лебединская Е.В. (Москва)

Редакционная коллегия

член-корреспондент РАН, д-р биол. наук, проф.
Аминин Д.Л. (Владивосток)
д-р мед. наук, проф. Дармов И.В. (Киров)
д-р биол. наук, проф. Ефременко Е.Н. (Москва)
д-р биол. наук, проф. Завьялова Н.В. (Москва)
д-р техн. наук, проф. Мухин В.М.
(Электросталь)
д-р мед. наук, проф. Рембовский В.Р.
(Санкт-Петербург)
д-р хим. наук Родин И.А. (Москва)
д-р хим. наук, проф. Рыбальченко И.В. (Москва)
д-р хим. наук Савельева Е.И. (Санкт-Петербург)

Редакционный совет

Председатель –
канд. воен. наук Кириллов И.А. (Москва)

Заместители председателя:

канд. экон. наук Кикоть С.Г. (Москва)
канд. хим. наук, доц. Ковтун В.А. (Москва)

Члены редакционного совета:

д-р воен. наук Иноземцев В.А. (Вольск)
д-р техн. наук, проф. Кондратьев В.Б. (Москва)
канд. мед. наук Туманов А.С. (Киров)
д-р хим. наук, проф. Холстов В.И. (Москва)

Дизайн, верстка: Сластилова Л.М. (Москва)

Адрес редакции:

27 НЦ МО РФ, 105005, г. Москва,
Бригадирский пер., д. 13.
Тел.: 8 (499) 265-42-90, e-mail: 27nc@mail.ru.
Издание зарегистрировано Федеральной
службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации средства
массовой информации
ПН № ФС 77-69472 от 25.04.2017 г.
Все права защищены. При перепечатке
материалов и размещении их на
интернет-ресурсах ссылка на журнал
обязательна.

Подписано в печать: 23.06.2020 г. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии:

ФГУП «ЦНИИХМ им. Д.И. Менделеева»,
115487, г. Москва, ул. Нагатинская, д. 16 А.
Тел.: 8 (499) 661-80-46, e-mail: ntrved@cniim.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Редакционная статья 103

Проблемы соблюдения конвенций о запрещении химического и биологического оружия

Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: история подписания, основные положения
В.Н. Фатеенков 104

Биологическая безопасность и защита от биологических угроз

Пандемия COVID-19: анализ возможных сценариев развития
эпидемии заболевания в России
С.В. Борисевич, Т.Е. Сизикова, В.Н. Лебедев 116

Химическое и биологическое оружие в войнах и конфликтах

Химическое оружие в ирано-иракской войне 1980–1988 годов.
4. Ликвидация химического оружия Ирака
М.В. Супотницкий, Н.И. Шило, В.А. Ковтун 131

Вооружение и средства войск РХБ защиты

Концепция создания автоматизированного информационно-вычислительного
комплекса обоснования проектов программ и планов развития вооружения и
средств радиационной, химической и биологической защиты
Д.Н. Чешев, А.С. Дурнов, Г.В. Скобликов, Д.А. Егоров 160

Повседневная деятельность войск РХБЗ

Участие научно-исследовательских организаций войск радиационной,
химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации в
обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения
ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.
Д.Л. Поклонский, А.В. Матвеев, Н.В. Россошанская,
Н.В. Ермилов, И.В. Лазарев, Г.Г. Еремин 168

Исторический архив

История зарубежных исследований отсроченной нейротоксичности,
вызванной фосфорорганическими соединениями
В.А. Иноземцев, И.А. Нельга, И.В. Медведцев, С.А. Комиссаренко,
А.В. Злобин, С.В. Третьяков, А.В. Шерстюк 177

Хроника

Главный храм Вооруженных Сил России 189

Представители войск радиационной, химической и биологической защиты
Вооруженных Сил Российской Федерации в День памяти и скорби приняли участие в
патриотической акции «Свеча памяти» 190

Ефим Иванович Смирнов – выдающийся теоретик и организатор советского
военного и гражданского здравоохранения (к 115-летию со дня рождения) 191

Гайнулина Эра Тазетдиновна. К 90-летию со дня рождения 194

На смерть схииеромандрита Отца Петра 196

Указатель DOI статей за 2017–2018 гг. 198

Журнал включен в научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Условия оферты для авторов приведены в п. 11 Правил направления и опубликования научных статей в журнале «Вестник войск РХБ защиты» (Вестник войск РХБ защиты. 2020. № 1. С. 89–97).
К публикации принимаются статьи на русском и английском языках, подготовленные в соответствии с «Правилами направления и опубликования научных статей в журнале «Вестник войск РХБ защиты». Статьи проходят рецензирование не менее чем двумя рецензентами. Используются модели двойного слепого рецензирования либо открытого рецензирования (по выбору авторов). Плата за публикацию статей и рецензирование рукописей не взимается, ускоренная публикация не допускается. Труды заочных конференций не публикуются.
Журнал распространяется в органах законодательной и исполнительной власти Российской Федерации, в центральных органах военного управления, в научно-исследовательских организациях и образовательных учреждениях Министерства обороны Российской Федерации, в организациях и на предприятиях промышленности, работающих в сфере РХБ защиты, а также поступает в Российскую государственную библиотеку, Российскую национальную библиотеку и другие крупнейшие библиотеки Российской Федерации. Позиция редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.



Published since
2017

JOURNAL

OF NBC PROTECTION CORPS

ISSN 2587-5728
(Print)
Vol. 4 No 2
2020

«Journal of NBC Protection Corps» is a peer-reviewed scientific and practical journal, publishing papers in the fields of chemical and biological threats to the Russian Federation. It covers scientific achievements in the main spheres and tasks of the NBC Protection Troops. The objective of the journal is to improve the professional level of specialists of the NBC Protection Troops, to revive the interest in their history and to attract young scientists to the work in scientific research organization of the NBC Protection Troops

Founder and Publisher

Federal State Budgetary Establishment
«27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence
of the Russian Federation.

Quarterly Edition

Editor-in-Chief

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Petrov S.V. (Moscow)

Deputy Editors-in-Chief

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Supotnitskiy M.V. (Moscow)

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Kolesnikov D.P. (Moscow)

Executive Secretary

Shilo N.I. (Moscow)

Science Editor

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher
Lebedinskaya E.V. (Moscow)

Editorial Board

Corresponding Member of RAS, Doctor of Biological
Sciences, Professor Aminin D.L. (Vladivostok)

Doctor of Medical Sciences, Professor

Darmov I.V. (Kirov)

Doctor of Biological Sciences, Professor

Efremenko E.N. (Moscow)

Doctor of Biological Sciences, Professor

Zavyalova N.V. (Moscow)

Doctor of Technical Sciences, Professor

Mukhin V.M. (Elektrostal)

Doctor of Medical Sciences, Professor

Rembovskiy V.R. (St.-Petersburg)

Doctor of Chemical Sciences Rodin I.A. (Moscow)

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Rybalchenko I.V. (Moscow)

Doctor of Chemical Sciences

Savelieva E.I. (St.-Petersburg)

Editorial Council

Chairman –

Candidate of Military Sciences Kirillov I.A. (Moscow)

Vice-Chairmen:

Candidate of Economical Sciences Kikot S.G.

(Moscow)

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Kovtun V.A. (Moscow)

Editorial Council Members:

Doctor of Military Sciences

Inozemcev V.A. (Volsk)

Doctor of Technical Sciences, Professor

Kondratyev V.B. (Moscow)

Candidate of Medical Sciences Tumanov A.S. (Kirov)

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Kholstov V.I. (Moscow)

CRC preparation: Slasilova L.M. (Moscow)

Address of the Editorial Office

Federal State Budgetary Establishment
«27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence

of the Russian Federation, Brigadirskii Lane 13,

Moscow 105005, Russian Federation.

Tel.: 8 (499) 265-42-90, e-mail: 27nc@mil.ru.

Publication is registered by the Federal

Service for Supervision in the Sphere of

Telecom, Information Technologies and Mass

Communications.

Certification of the Mass Media

ПИ № ФС 77-69472, April 25, 2017.

All rights reserved. Links to the journal are

obligatory while citing.

The publication data for the journal is

23 June, 2020.

Circulation: 500 copies.

Published in: Federal State Unitary Establishment

«TsNIIKhM» named after D.I. Mendeleev,

Nagatinskaya Str. 16A, Moscow 115487, Russian

Federation Tel.: 8 (499) 661-80-46,

e-mail: ntrved@cniihm.ru

Contents

Editorial. 103

The Problems of Adherence to the Chemical and Biological Weapons Conventions

The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling
and Use of Chemical Weapons and on their Destruction: History of Signing and Key Points
V.N. Fateenkov 104

Biological Security and Protection against Biological Threats

COVID-19 Pandemic: Analysis of Possible Scenarios for the Development
of the Epidemic in Russia
S.V. Borisevich, T.E. Sizikova, V.N. Lebedev 116

Chemical and Biological Weapons in Wars and Conflicts

Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988)
4. The Destruction of Iraqi Chemical Weapons
M.V. Supotnitskiy, N.I. Shilo, V.A. Kovtun 131

Weapons and Means of NBC Protection Troops

The Concept of Creating an Automated Information and Computing Complex for
Substantiating Projects of Programs and Plans for the Development of Arms
and Means of Radiation, Chemical and Biological Protection
N. Cheshev, A.S. Durnov, G.V. Skoblikov, D.A. Egorushkin 160

NBC Protection Troops Everyday Life

Participation of Scientific Research Organizations of the Russian NBC Protection
Troops in Ensuring Epidemiological and Epizootic Well-Being of the Yamal-Nenets
Autonomous District during the Anthrax Epizootic Outbreak in 2016–2018
D.L. Poklonskii, A.V. Matveev, N.V. Rossoshanskaya,
N.V. Ermilov, I.V. Lazarev, G.G. Eremin 168

Historical Archives

History of Foreign Studies of Organophosphate Induced Delayed Neuropathy
V.A. Inozemtsev, I.A. Nelga, I.V. Medvetzky, S.A. Komissarenko,
A.V. Zlobin, S.V. Tretyakov, A.V. Sherstyuk. 177

Cronicle

Main Cathedral of the Russian Armed Forces 189
Representatives of the Russian NBC Protection Corps Took Part
in the All-Russian Patriotic Campaign «The Candle of Memory»
on the Eve of the Day of Memory and Sorrow. 190
Efim Ivanovich Smirnov as an Outstanding Theorist and Organizer
of Soviet Military Medicine and Civil Healthcare (115th Birth Anniversary) 191
Gainullina Era Tazetdinovna, 90th Birth Anniversary 194
In Memoriam of Archimandrite Father Peter 196
Index of DOI for Articles, Published in 2017–2018 198

The journal is included into the scientific electronic library eLIBRARY.RU and the Russian Science Citation Index.
Terms of the offer for the authors are given in the Article 11 of the Rules for the authors (Journal of NBC
Protections Corps. 2020. V. 4. No 1. P. 89–97).

Only articles prepared in Russian and English languages and in accordance with the Rules for the Authors of Sending
and Publishing of the Articles in the «Journal of NBC Protection Corps», are acceptable for the publication. All research
articles are peer reviewed by at least two suitably qualified experts. Double-blind peer review and open peer review
are both available by the authors' choice. The journal does not charge article-processing, publication and peer review
fees. Accelerated publication is not allowed. The papers from correspondence conferences are not published.

The journal is distributed among the bodies of legislative and executive power of the Russian Federation, in
the main military headquarters, scientific and research institutions and educational establishments of the
Ministry of Defence of the Russian Federation, in engineering, experimental design offices and industrial and
manufacturing structures, working in the sphere of NBC Defence. The journal is distributed also among the main
libraries of the Russian Federation, including Russian State Library and Russian National Library
The information and views set out in this publication are those of the author(s) and do not necessarily reflect the
official opinion of the Editorial Board.

Русская Православная Церковь определила святого благоверного князя Андрея Боголюбского небесным покровителем войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации

В год 75-летия Великой Победы нашего народа в Великой Отечественной войне, Патриарх Московский и всея Руси Кирилл своим Указом благословил определение Святого благоверного князя Андрея Боголюбского небесным покровителем войск РХБ защиты ВС РФ.

Князь Андрей Юрьевич Боголюбский принадлежит к числу ключевых фигур в истории нашего Отечества. Именно он создал самостоятельное Владимиро-Суздальское княжество – политическое ядро будущей Великороссии, иными словами – современной России. Князь Андрей родился в 1111 г. в Ростово-Суздальской земле, погиб от рук заговорщиков ночью 29 июня 1174 г. на 63 году жизни. Он сочетал в себе воинскую доблесть с миролюбием и милосердием, великое смирение с неукротимой ревностью о Церкви, был рачительным хозяином земли русской, продолжателем в градо- и храмо-строительной деятельности своего отца Юрия Долгорукого и деда Владимира Мономаха. Принял мученическую смерть за христианскую православную веру и любовь к Родине. Останки князя Андрея Боголюбского находятся в Успенском соборе во Владимире.

В церковную традицию Андрей Боголюбский вошел как выдающийся ревнитель благочестия и храмостроитель, равно как и мученик-страстотерпец. При князе Андрее на Руси были установлены новые церковные праздники – Спаса и Покрова, а также перенесена из Вышгорода в новый стольный град Владимирская икона Божьей Матери. При князе Андрее была построена знаменитая Церковь Покрова на Нерли недалеко от Боголюбово (на иконе он держит ее в левой руке, как символ принятия Богородицей Святой Руси под свое покровительство. В правой – меч, что означает готовность постоять за Святую Русь с оружием в руках). Князь прославлен Русской Православной Церковью в лике святых и с давних времен почитаем нашим народом. Владимирской митрополией РПЦ учреждена медаль святого благоверного князя Андрея Боголюбского. На протяжении многих лет деятельность войск РХБ защиты ВС РФ незримо пользовалась покровительством благоверного князя Андрея Боголюбского через духовную и нравственную поддержку от схиархимандрита Петра (Кучера) Свято-Боголюбского монастыря Владимирской митрополии РПЦ. Схиархимандрит Петр, участник Великой Отечественной войны, подвижник, настоящий воин духа – духовник монастыря, основанного на месте гибели князя Андрея в начале XIV в.

Руководство войск РХБ защиты ВС РФ поздравляет военнослужащих и гражданский персонал войск РХБ защиты, наших ветеранов, с этим знаменательным для всех нас событием – определением Патриархом Московским и всея Руси Кириллом Святого благоверного князя Андрея Боголюбского небесным покровителем войск РХБ защиты ВС РФ.



Святой благоверный князь Андрей Боголюбский

*Начальник войск РХБ защиты ВС РФ
генерал-лейтенант*

И.А. Кириллов

Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: история подписания, основные положения

В.Н. Фатеенков

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации,
105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский переулок, д. 13

Поступила 19.05.2020 г. Принята к публикации 31.05.2020 г.

Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (КЗХО) была принята Генеральной Ассамблеей ООН 30 ноября 1992 г. Вступила в силу 29 апреля 1997 г. *Цель работы* – рассмотреть историю подписания и основные положения КЗХО. Попытки разработать международное соглашение, ограничивающее применение ядов и различных токсических веществ в боевых действиях, предпринимались еще в XVII в., когда в 1675 г. в Страсбурге между Францией и Германией (Священной Римской империей) было заключено соглашение о неприменении отравленных пуль. В ходе Первой и Второй мирных конференций в Гааге (1899 г. и 1907 г.) ее участники обязались не употреблять в ходе военных действий яд или отравленное оружие, а также оружие, снаряды и вещества, способные причинять излишние страдания. Первая Мировая война показала, что этот запрет оказался не действенным, так что химическое оружие появилось на поле боя. После войны был разработан Протокол «О запрещении применения на войне удушающих, ядовитых и других подобных газов, и бактериологических средств», известный как Женевский протокол 1925 г. Он не запрещал присоединившимся к нему государствам разрабатывать и производить химическое оружие. Они брали на себя обязательство его не применять в отношении государств, присоединившихся к Протоколу, а также сохраняли за собой право на ответное применение химического оружия, этим «правом» гарантировалось соблюдение Протокола. Однако, как показала ирано-иракская война (1980–1988 гг.), в отношении государства, не обладающего химическим оружием, такая гарантия могла не сработать. Широкое применение Ираком химического оружия против иранских войск ускорило процесс разработки международно-правового документа – КЗХО, первого в мире многостороннего соглашения по разоружению, предусматривающего в течение установленного срока ликвидацию целого класса оружия массового поражения – химического. К настоящему времени к ней присоединились 192 государства. Российская Федерация полностью выполнила взятые на себя в рамках КЗХО обязательства – в сентябре 2017 г. был уничтожен последний российский химический боеприпас.

Ключевые слова: Женевский протокол 1925 г.; Конвенция о запрещении химического оружия (КЗХО); Конвенция о запрещении биологического и токсинного оружия (КБТО); Организация Объединенных Наций (ООН); Организация по запрещению химического оружия (ОЗХО); отравляющие вещества; токсичные химикаты; уничтожение; химическое оружие.

Библиографическое описание: Фатеенков В.Н. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: история подписания, основные положения // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 104-115. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-104-115>

Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (далее – КЗХО, Конвенция) – первое в мире многостороннее соглашение по разоружению, предусматривающее в течение установленного срока ликвидацию целого класса оружия массового поражения. *Цель работы* – рассмотреть историю подписания и основные положения КЗХО.

История Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении. Применение токсичных химикатов в качестве оружия известно с древнейших времен. Еще в каменном веке люди применяли едкий дым костра, выкуривая животных из их логова. Затем, познакомившись с растительными и животными ядами, люди начали использовать их не только на охоте, но и на войне. В китайской рукописи, датированной IV в. до н.э., упоминается об использовании ядовитых газов для борьбы с подкопами врага под стены крепостей. Использовали отравляющие вещества в своих войнах, например, древние греки: так, в ходе Пелопоннесской войны (431–404 гг. до н.э.) спартанцы подкладывали под стены осаждаемых городов горящие бревна, начиненные смолой и серой [1]. Однако применение токсичных химикатов всегда осуждалось человеческим сообществом, поскольку ассоциировалось с неоправданной жестокостью, выходящей за рамки «цивилизованной» войны.

Первое международное соглашение, ограничивающее применение химического оружия, было заключено еще в 1675 г. в Страсбурге между Францией и Германией (Священной Римской империей), которые договорились запретить применение отравленных пуль [2]. Почти через двести лет, в 1874 г., было принято второе подобное соглашение. Это была Брюссельская декларация о законах и обычаях войны. Она запрещала применять яды и ядовитое оружие, а также оружие, снаряды и вещества, причиняющие неоправданные страдания людям. Правда, это соглашение так и не вступило в силу [3].

Затем, в ходе Первой мирной конференции в Гааге в 1899 г., созванной по инициативе Российского императора Николая II, ее участники приняли, в частности, конвенцию «О законах и обычаях сухопутной войны», а также декларацию «О неупотреблении снарядов, имеющих единственным назначением распространять удушающие или вредоносные газы», где обязались «воздерживаться от применения снарядов, исключительной целью которых является распыление удушающих или вредных газов» (рисунки 1). В ходе Второй мирной конференции в



Рисунок 1 – Первая международная мирная конференция в Гааге, июнь 1899 г. (фотография из архива автора)

Гааге (1907 г.) были подтверждены предыдущие запреты на применение отравляющих или отравленных вооружений [2].

Несмотря на эти меры, во время Первой Мировой войны токсичные химикаты стали использоваться в беспрецедентных масштабах для достижения военных целей. Первое масштабное боевое применение химического оружия произошло на Восточном фронте во время германского наступления 31 января 1915 г. восточнее польского города Болимов. По русским позициям было выпущено 18 тыс. 15-см снарядов, доставивших 72 т смеси бромистого хлорида и бромистого хлорида. Однако летучесть этих ОВ оказалась в условиях холодной зимы недостаточной для создания концентраций их паров, при которых возможно достижение боевого эффекта. Следующее применение германской армией химического оружия, имевшее место 22 апреля 1915 г. на Западном фронте, оказалось более смертоносным для противника. На фронте атаки в 6 км было установлено 6 тыс. баллонов с хлором, собранных в газовые батареи по 20 баллонов в каждой. Газопуск проведен 22 апреля в 17 ч. Выпущено 180 т хлора. Для французских частей газопуск обернулся катастрофой. Фронт перестал существовать в полосе 8 км, глубина прорыва германских частей достигла 5 км. У союзников хлором было отравлено не менее 15 тыс. человек, из них умерли около 5 тыс. Так химическое оружие пришло на поле боя [4].

Всего воюющими сторонами за годы войны произведено 180 тыс. т различных ОВ, в ходе боевых действий было применено 125 тыс. т ОВ. Проверку в боевых условиях прошли не менее 45 различных токсических веществ, среди них 4 кожно-нарывного действия, 14 удушающих и, по крайней мере, 27 инкапситулирующих [5]. Общие потери от химического оружия оценить трудно, в разных источниках приводятся разные цифры, от сотен тысяч до полутора миллионов



Рисунок 2 – Одна из первых жертв химической войны – французский солдат, погибший во время газобаллонного нападения немцев 22.04.1915 г. под Ипром. Фотография из работы J. Simon, R. Hook [7]

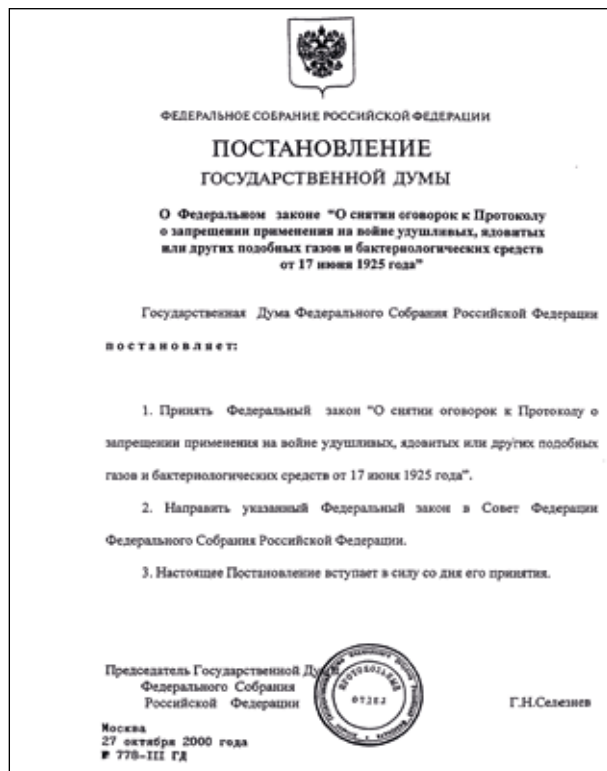


Рисунок 3 – Постановление Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации «О Федеральном Законе «О снятии оговорок к Протоколу о запрещении применения на войне удушающих, ядовитых и других подобных газов, и бактериологических средств от 17 июня 1925 года» (URL: <https://duma.consultant.ru/documents/667631>; дата обращения: 14.03.2020)

человек. Более точная статистика по погибшим. По данным историка Б.Ц. Урланиса [6], от ОВ на

поле боя и этапах медицинской эвакуации погибло не менее 39 тыс. человек (рисунок 2)¹.

Возмущение общественности в связи с ужасами применения химического оружия в ходе военных действий привело к тому, что после Первой Мировой войны стали проводиться переговоры по заключению новых правовых документов, направленных на недопущение такого применения впредь. Самым известным из них стал Протокол 1925 г. «О запрещении применения на войне удушающих, ядовитых и других подобных газов, и бактериологических средств», широко известный как Женевский протокол 1925 г. Однако по Женевскому протоколу не запрещалась разработка, производство химического оружия и обладание им. Он запрещал лишь применение химического и бактериологического (биологического) оружия в ходе войны [9]. Кроме того, многие страны присоединились к данному протоколу с оговорками, которые позволяли им применять химическое оружие против стран, не подписавших этот протокол, а также реагировать аналогичным образом на нападения с применением химического оружия против них (рисунок 3).

Озабоченность по поводу ядерного оружия, существовавшая в течение почти всего периода после Второй Мировой войны, отодвинула тему химического оружия на второй план, пока о ней не вспомнили со всей серьезностью в 1968 г., когда на Конференции по разоружению в Женеве началось обсуждение биологического и химического оружия.

Эти дискуссии, хотя и разными путями, привели к заключению соответствующих договоров. «Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении» (далее – КБТО) была заключена достаточно быстро. Она была открыта для подписания 10 апреля 1972 г. и вступила в силу 26 марта 1975 г. В статью IX этой конвенции было включено обязательство «продолжать переговоры для достижения в ближайшем будущем соглашения об эффективных мерах по запрещению его разработки, производства и накопления запасов и его уничтожению и о соответствующих мерах в отношении оборудования и средств доставки, специально предназначенных для производства либо использования химических агентов в качестве оружия» [10].

Переговоры по КЗХО длились намного дольше, проходили с большими дискуссиями, а прорывы были связаны с изменениями в политической и других областях. В 1980 г., на

¹ Подробная сводка о послевоенном применении химического оружия приведена в работе F.R. Sidell с соавт. [8].

Конференции по разоружению, была создана специальная рабочая группа по химическому оружию, впоследствии эта рабочая группа обновлялась каждый год вплоть до принятия Конвенции. В 1984 г. Конференция по разоружению перешла к разработке непосредственно текста будущей конвенции о запрещении химического оружия [11].

В том же году (и за год до возобновления двусторонних переговоров между США и СССР) Соединенные Штаты представили свой проект КЗХО, многие положения которого были включены в так называемый текущий текст договора, основная структура его была определена тогда же. Тем не менее, фактически для США эти переговоры были скорее ширмой для развертывания новой программы производства бинарного химического оружия, запущенной в 1987 г. В американский проект КЗХО были включены положения об инспекции по запросу с коротким периодом уведомления, в любое время, в любом месте и без права отказа. Такой механизм проверки был неприемлем для Советского Союза и переговоры были заблокированы [11].

В 1982–1988 гг. Генеральная Ассамблея постоянно выражала свое сожаление и озабоченность в связи с тем, что разработка конвенции не была завершена, и настоятельно призывала Конференцию по разоружению активизировать переговоры. Однако применение Ираком химического оружия в ходе ирано-иракской войны 1980–1988 гг., а также угроза расплзания по разным странам химического оружия, которое потенциально может быть произведено даже на сравнительно низком технологическом уровне, все же активизировали переговорный процесс [11]. Изменилась и политическая ситуация: в 1987 г., на волне перестройки, Советский Союз согласился на установление режима инспекций с коротким сроком уведомления и без права на отказ для проверки выполнения будущей КЗХО [11, 12]. Однако подобный интрузивный механизм в отношении КЗХО оказался неприемлем для самих США. И в июле 1991 г. США, Великобритания, Япония и Австралия выступили с предложением внести в текст конвенции положение

о менее интрузивных инспекциях, нежели те, которые ранее поддержал Советский Союз [13].

Несмотря на все трудности, переговоры по химическому разоружению продолжались в различных форматах, как на многостороннем, так и на двустороннем уровне. На Сорок третьей сессии Генеральной Ассамблеи в 1988 г. Соединенные Штаты предложили созвать конференцию для рассмотрения мер для поддержки авторитета и для «обращения вспять серьезной эрозии» Женевского протокола 1925 г.² Франция предложила себя в качестве принимающей стороны конференции, которая позднее прошла в Париже с 7 по 11 января 1989 г. В Заключительной декларации Конференции государств-участников Женевского протокола 1925 г. (Парижская конференция) признавались значение и непреходящая действенность Женевского протокола 1925 г., а также содержался призыв к Конференции по разоружению удвоить свои усилия по заключению КЗХО³.

23 сентября 1989 г. СССР и США подписали Меморандум о понимании относительно двустороннего эксперимента по контролю и обмену данными в связи с запрещением химического оружия (Вайомингский меморандум)⁴, предусматривавший обмен информацией по запасам химического оружия и объектам по его производству, а также проведение взаимных посещений соответствующих объектов. 1 июня 1990 г. было подписано Соглашение между СССР и США об уничтожении и непроизводстве химического оружия и о мерах по содействию многосторонней конвенции о запрещении химического оружия, которое, правда, так и не вступило в силу в связи с завершением согласования многосторонней конвенции. По этому Соглашению у каждой из сторон должно было остаться не более 5 тыс. т отравляющих веществ после 2002 г. В 1991–1992 гг. многие другие страны также заключили многосторонние и двусторонние соглашения, содержащие обязательства об отказе от обладания, разработки, производства и приобретения химического оружия: Аргентина, Бразилия и Чили – 5 сентября 1991 г., страны Андской группы – 4 декабря 1991 г., Индия и Пакистан – 19 августа

² Provisional verbatim record of the 4th meeting, held at Headquarters, New York, on Monday, 26 September 1988: General Assembly, 43rd session. P.33. URL: http://dag.un.org/bitstream/handle/11176/162715/A_43_PV.4-EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 14.03.2020).

³ Заключительная декларация Конференции государств-участников Женевского протокола 1925 года и других заинтересованных государств. Письмо постоянного представителя Франции при ООН от 19.01.1989 на имя Генерального Секретаря. С. 2. URL: http://dag.un.org/bitstream/handle/11176/144777/A_44_88-RU.pdf?sequence=5&isAllowed=y (дата обращения: 14.03.2020).

⁴ Joint statement on chemical weapons. Letter dated 89/09/25 from the Minister for Foreign Affairs of the Union of Soviet Socialist Republics and the Secretary of State of the United States of America addressed to the Secretary-General. URL: http://dag.un.org/bitstream/handle/11176/143980/A_C.1_44_2-EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 14.03.2020).

1992 г. После распада Советского Союза, 15 мая 1992 г., в Ташкенте Азербайджан, Армения, Казахстан, Кыргызстан, Молдова, Российская Федерация, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан подписали соглашение в отношении химического оружия. По этому соглашению стороны, отмечая, что все объекты по хранению и производству химического оружия размещены на территории Российской Федерации, подтвердили обязательства бывшего СССР по Женевскому протоколу 1925 г. [11].

В ноябре 1991 г. СБ ООН была принята резолюция № 678⁵, в соответствии с которой был впервые санкционирован международный режим инспекций, имеющий цель уничтожение ОМП Ирака, и создана специальная комиссия ООН, которая должна была заниматься поиском и уничтожением такого оружия (ЮНСКОМ) непосредственно на территории Ирака. Действия ЮНСКОМ, правовой режим, предоставленный ей СБ ООН, стали отработкой основных положений КЗХО по контролю над химическим оружием [14].

В 1992 г. было устранено еще одно важное противоречие, когда США отказались от требования сохранить в тексте КЗХО возможность ответного удара тем же оружием, и, соответственно, сняли условие о сохранении запасов безопасности⁶.

Конференция по разоружению 3 сентября 1992 г. утвердила доклад, содержащий текст проекта КЗХО, и решила путем консенсуса препроводить проект конвенции Генеральной Ассамблее. По рекомендации Первого комитета Генеральная Ассамблея в своей резолюции 47/39 от 30 ноября 1992 г. дала высокую оценку Конвенции. Она далее просила Генерального секретаря открыть ее для подписания в Париже 13 января 1993 г. [15].

По просьбе Генеральной Ассамблеи ООН, Генеральный Секретарь ООН, как депозитарий данной Конвенции, открыл ее для подписания 13 января 1993 г. в Париже. На конференции в Париже, организованной для подписания КЗХО и длившейся в течение трех дней, 130 стран подписали данную Конвенцию⁷.

Государства-участники КЗХО признали, что до ее вступления в силу необходимо провести серьезную подготовительную работу и урегулировать ряд нерешенных вопросов. Поэтому во время церемонии подписания в Париже одновременно была принята специальная резолюция (так называемая Парижская резолюция), учредившая Подготовительную комиссию для будущей Организации по запрещению химического оружия (далее – ОЗХО). Комиссия была призвана создать условия, обеспечивающие функционирование ОЗХО сразу после вступления в силу Конвенции, в том числе проведение первой конференции государств-участников. В соответствии с резолюцией комиссия в качестве самостоятельной международной организации наделялась «такой правосубъектностью, которая необходима для осуществления ее функций и достижения ее целей»⁸. В сферу деятельности Подготовительной комиссии входили административно-финансовые и правовые вопросы, а также вопросы осуществления отдельных элементов режима КЗХО, детализация или решение которых в тексте конвенции были отнесены к ведению ОЗХО. Инаугурационная сессия Подготовительной комиссии прошла в феврале 1993 г. в Гааге, где в будущем заработала ОЗХО. Всего состоялось 16 пленарных сессий комиссии, последнее из них – незадолго до вступления Конвенции в силу, 9–15 апреля 1997 г. [11].

Подготовительная комиссия в рамках своего мандата успешно решила ряд задач, что было отражено в заключительном докладе. В число ее основных достижений вошли решение вопросов, связанных с принципами формирования и состава списков химикатов, подлежащих контролю, с механизмом проверки исполнения КЗХО, с определением ключевых терминов, относящихся к химическому оружию, создание лаборатории ОЗХО, разработка общей схемы подготовки инспекторов, урегулирование вопросов, касающихся нового здания штаб-квартиры ОЗХО⁹, а также разработка проектов соглашений, необходимых для

⁵ Резолюция Совета Безопасности ООН № 687 (1991) от 3 апреля 1991 г. «Ситуация в отношениях между Ираком и Кувейтом». URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35634502#pos=4;-109 (дата обращения: 14.03.2020).

⁶ Genesis and Historical Development. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons. URL: <https://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/genesis-and-historical-development/> (дата обращения: 14.03.2020).

⁷ United Nations Treaty Collection. Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction. URL: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsq_no=XXVI3&chapter=26&lang=en (дата обращения: 14.03.2020).

⁸ Resolution Establishing the Preparatory Commission for the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons URL: https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/CWC/disarm_negotiat_history/Paris_resolution.pdf (дата обращения: 14.03.2020).

⁹ Опыт решения таких задач ранее во многом был накоплен в рамках деятельности ЮНСКОМ в Ираке [14].

нормального функционирования Организации¹⁰.

Дата вступления КЗХО в силу была определена лишь 31 октября 1996 г., когда Венгрия стала 65-м государством, ратифицировавшим Конвенцию. Согласно установленному требованию, КЗХО вступила в силу через 180 дней, 29 апреля 1997 г. За четыре года, прошедших до этого дня, Подготовительная комиссия провела 16 сессий, заложив основу для работы будущей ОЗХО. На момент вступления КЗХО в силу ее участниками стали 87 государств, в настоящее время – 192 государства. Россия присоединилась к Конвенции в 1997 г.¹¹ [16]. Особенности уничтожения химического оружия в России подробно рассмотрены в статье С.В. Петрова, стоявшего у истоков решения этой проблемы [17].

Краткое содержание КЗХО. Текст Конвенции – сложный документ объемом почти в двести страниц. Он включает Преамбулу, 24 статьи и три Приложения с лаконичными названиями – По химикатам, Осуществлению и проверке, а также Защите конфиденциальной информации.

В Преамбуле заявлено о намерении государств-участников запретить и ликвидировать все виды оружия массового уничтожения. В ней содержится ссылка на Женевский протокол 1925 г. и КБТО. Оба эти документа являются многосторонними документами, имеющими отношение к КЗХО. В Преамбуле также признается закрепленное в соответствующих соглашениях и принципах международного права запрещение использования гербицидов в качестве средства ведения войны и выражается желание государств-участников ускорять свое экономическое и техническое развитие в мирных целях.

В Статье I (Общие обязательства) запрещается разработка, производство, приобретение, сохранение, накопление, передача и применение химического оружия. В ней требуется, чтобы каждое из государств-участников уничтожило химическое оружие и объекты по производству химического оружия, находящиеся под его юрисдикцией или контролем, а также все химическое оружие, оставленное им на территории другого государства-участника. Всем государствам-участникам запрещается проводить военные приготовления к применению химического оружия, помогать или поощрять кого бы то ни было к проведению деятельности, запрещаемой Конвенцией, и использовать хи-

мические средства борьбы с беспорядками в качестве средства ведения войны.

В Статье II (Определения и критерии) дается определение терминов, исключительно важных для КЗХО. В частности, дается определение самого понятия «химическое оружие»: «Химическое оружие» означает в совокупности или в отдельности следующее: а) токсичные химикаты и их прекурсоры, за исключением тех случаев, когда они предназначены для целей, не запрещаемых по настоящей Конвенции, при том условии, что их виды и количества соответствуют таким целям; б) боеприпасы и устройства, специально предназначенные для смертельного поражения или причинения иного вреда за счет токсических свойств, указанных в подпункте а) токсичных химикатов, высвобождаемых в результате применения таких боеприпасов и устройств; с) любое оборудование, специально предназначенное для использования непосредственно в связи с применением боеприпасов и устройств, указанных в подпункте б)».

Цели, не запрещаемые по Конвенции, включают в себя мирные цели, защиту от токсичных химикатов, военные цели, не связанные с применением токсичных химикатов как средства ведения войны, а также правоохранительные цели. Данное определение также включает в себя боеприпасы и устройства, специально предназначенные для высвобождения этих токсичных химикатов. И, наконец, оно относится к любому оборудованию, специально предназначенному для использования таких боеприпасов и устройств.

Данное в Конвенции определение «токсичный химикат» означает «любой химикат, который за счет своего химического воздействия на жизненные процессы может вызвать летальный исход, временный инкапсулирующий эффект или причинить постоянный вред человеку или животным. Сюда относятся все такие химикаты, независимо от их происхождения или способа их производства и независимо от того, произведены ли они на объектах, в боеприпасах или где-либо еще».

«Старое химическое оружие» означает химическое оружие, произведенное до 1925 г., или же произведенное в период между 1925 и 1946 гг., которое ухудшилось в такой степени, что оно уже не может использоваться в качестве химического оружия.

¹⁰ Final Report of the Preparatory Commission for the Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons. 9-15 апреля, 1997. URL: https://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/PC_series/PCXVI/en/PCXVI37.pdf (дата обращения: 14.03.2020).

¹¹ Федеральный закон № 138ФЗ от 5 ноября 1997 г. «О ратификации Конвенции о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении» был принят Государственной думой РФ 31 октября 1997 г. и одобрен Советом Федерации 5 ноября того же года.

«Оставленное химическое оружие» означает химическое оружие, включая старое, которое было оставлено государством-участником на территории другого государства-участника без согласия последнего после 1 января 1925 г.

«Объект по производству химического оружия» означает, за исключением трех специально оговоренных случаев, любое оборудование, а также любое здание, вмещающее такое оборудование, которое было предназначено, построено или использовано в любое время с 1 января 1946 г. для производства или снаряжения химического оружия. «Химическое средство борьбы с беспорядками» означает любой не включенный в Приложение о химикатах Конвенции химикат, «способный быстро вызывать в организме человека раздражение органов чувств или физические расстройства, которые исчезают в течение короткого промежутка времени после прекращения воздействия».

Согласно Статье III (Объявления), каждое государство-участник, не позднее чем через 30 дней после того, как Конвенция вступит для него в силу, представляет ОЗХО подробные объявления в отношении химического оружия (в том числе старого и оставленного химического оружия) и объектов по его производству и хранению с общим планом их уничтожения. Кроме того, государства-участники должны указать объекты, предназначенные, построенные или использовавшиеся с 1 января 1946 г. преимущественно для разработки химического оружия, а также имеющиеся в наличии химические средства борьбы с беспорядками.

В Статье IV (Химическое оружие) и Статье V (Объекты по производству химического оружия), как и в Приложении по осуществлению и проверке (Приложение по проверке), содержатся подробные положения, касающиеся уничтожения химического оружия и объектов по его производству, а также проверки такого уничтожения. Оружие и объекты должны быть полностью уничтожены не позднее чем через 10 лет после вступления в силу Конвенции, т.е. к 29 апреля 2007 г. При чрезвычайных обстоятельствах окончательный срок уничтожения химического оружия может быть продлен еще до пяти лет при одобрении Конференцией государств-участников, т.е. до 29 апреля 2012 г. В 2011 г. государства-участники ОЗХО постановили, какие меры отчетности и прозрачности должны применяться, если окончательный продленный срок не будет соблюден, и что уничтожение оставшегося химического оружия должно быть завершено как можно скорее. В исключительных случаях объекты по производству химического оружия могут быть

конверсированы в мирных целях, но только с одобрения Конференции государств-участников и по рекомендации Исполнительного совета. Кроме того, каждое государство-участник покрывает расходы по проверке со стороны ОЗХО уничтожения его химического оружия и объектов по его производству.

В Статье VI (Деятельность, не запрещаемая по настоящей Конвенции), как и в Приложении по проверке, дается описание комплексного режима обычного наблюдения за химической промышленностью с помощью объявлений и инспекций на месте. Из-за возможного коммерческого применения многих химических и прекурсоров, КЗХО разбивает их на категории по трем спискам, содержащимся в Приложении по химикатам. Требования к объявлениям и инспекциям различаются по каждому списку, в зависимости от риска, который представляют собой содержащиеся в них химикаты для предмета и цели Конвенции.

В Статье VII (Национальные меры по осуществлению) говорится о мерах и законодательстве, которые государства-участники должны принять, чтобы обеспечить осуществление КЗХО на национальном уровне, и о создании или назначении Национального органа, который будет служить национальным координационным центром для ОЗХО и других государств-участников.

В Статье VIII (Организация) предусматривается создание ОЗХО со штаб-квартирой в Гааге. Каждое государство-участник автоматически является членом ОЗХО и не может быть лишено своего членства в Организации. ОЗХО состоит из трех органов. Конференция государств-участников является главным органом Организации, она собирается на очередную сессию ежегодно, а ее специальные сессии созываются по необходимости. Исполнительный совет состоит из представителей 41 государства-участника из пяти региональных групп, он осуществляет надзор за деятельностью Секретариата и подотчетен Конференции. Технический секретариат выполняет практическую работу Организации. Самая большая часть ресурсов Секретариата направлена на осуществление деятельности по проверке. Генеральный директор назначается Конференцией и подотчетен ей и Исполнительному совету, в том числе в вопросах работы Секретариата.

В Статье IX (Консультации, сотрудничество и выяснение фактов) устанавливается возможность консультаций и выяснения фактов, если между государствами-участниками возникает озабоченность относительно возможного несоблюдения Конвенции. Как и в Приложении по проверке, в этой статье предусматривается проведение инспекций ОЗХО по

запросу от государства-участника, с коротким сроком уведомления, на любом объекте или пункте на территории или в любом другом месте под юрисдикцией или контролем любого другого государства-участника с целью прояснения и урегулирования вопросов, касающихся возможного несоблюдения положений Конвенции. Государство-участник не может отказать в проведении инспекции по запросу, но имеет право предоставлять «регулируемый доступ», применяя меры для защиты чувствительных установок и информации, не связанной с химическим оружием.

В соответствии со Статьей X (Помощь и защита от химического оружия), государства-участники сохраняют право разрабатывать и применять средства защиты от химического оружия. Государства-участники обязуются обеспечивать как можно более широкий обмен оборудованием, материалами и информацией о средствах защиты. Кроме того, каждое государство-участник должно обеспечить ОЗХО доступ к его ресурсам, которые могут быть использованы для оказания помощи государствам-участникам, против которых было совершено нападение с применением химического оружия, или против которых была направлена подобная угроза. С этой целью можно выбрать, по меньшей мере, одну из следующих трех мер: делать взносы в Добровольный фонд помощи, заключить соглашение с ОЗХО относительно получения помощи, или объявить, какого рода помощь могла бы быть предоставлена. Статья X предусматривает обязательное наличие в ОЗХО банка данных с информацией из открытых источников по защите от химического оружия. Как и в Приложении по проверке, в Статье X предусмотрены процедуры расследования случаев предполагаемого применения химического оружия. Государства-участники могут инициировать расследование случаев предполагаемого применения химического оружия, запросив помощь согласно статье X.

В Статье XI (Экономическое и техническое развитие) поощряется максимально возможный широкий обмен химикатами, оборудованием и научно-технической информацией, связанной с развитием и применением химии в мирных целях. Государства-участники должны пересмотреть свои существующие национальные правила в области торговли химикатами, чтобы привести их в соответствие с предметом и целью Конвенции.

В Статье XII (Меры по исправлению положения и обеспечению соблюдения, включая санкции) устанавливается, что Конференция, принимая во внимание информацию, представленную Исполнительным советом, принимает необходимые меры по исправлению положения,

если государство-участник не выполняет свои договорные обязательства. Конференция может, по рекомендации Исполнительного совета, применять санкции, ограничивать или приостанавливать права и привилегии государства-участника, предусмотренные Конвенцией. В особо серьезных случаях, Конференция доводит эти проблемы до сведения Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций и Совета Безопасности ООН.

В Статье XIII (Связь с другими международными соглашениями) устанавливается, что ничто в КЗХО не ограничивает и не умаляет обязательства государств по Женевскому протоколу 1925 г. и КБТО.

Статья XIV (Урегулирование споров) позволяет урегулировать споры, касающиеся применения или толкования КЗХО. При возникновении спора между государствами-участниками или любым государством-участником и ОЗХО, соответствующие участники обязуются проводить совместные консультации для его скорейшего урегулирования мирными средствами. Стороны могут обратиться за помощью в Исполнительный совет, к Конференции государств-участников или в Международный суд.

Согласно Статье XV (Поправки), в статьи и приложения Конвенции могут вноситься поправки на Конференции по рассмотрению поправок. Такая Конференция созывается в том случае, если не менее одной трети всех государств-участников уведомят Генерального директора, в течение 30 дней после распространения предложения о поправке, о том, что они желают дальнейшего рассмотрения такого предложения. В этой статье содержится положение об упрощенной процедуре внесения поправок, если эти изменения приложений Конвенции касаются лишь вопросов административного или технического характера.

В Статье XVI (Срок действия и выход из Конвенции) устанавливается, что КЗХО является бессрочной. Каждое государство-участник имеет право выйти из КЗХО, но только в том случае, если оно решит, что его высшие интересы поставлены под угрозу из-за чрезвычайных событий, касающихся предмета Конвенции. Государство должно уведомить о своем выходе за 90 дней все другие государства-участники, Исполнительный совет, Генерального Секретаря ООН и Совет Безопасности, изложив, каким образом эти события поставили под угрозу его высшие интересы.

В Статье XVII (Статус приложений) определяется, что Приложения составляют неотъемлемую часть КЗХО.

В Статье XVIII (Подписание) определяется, что КЗХО открыта к подписанию до ее вступления в силу.

В Статье XIX (Ратификация) указывается, что государства, подписавшие Конвенцию, должны ее ратифицировать согласно их соответствующим конституционным процедурам.

В Статье XX (Присоединение), государствам, не подписавшим КЗХО до ее вступления в силу, разрешается присоединиться к ней в любое время впоследствии.

В Статье XXI (Вступление в силу) заявлено, что КЗХО вступает в силу через 180 дней после даты сдачи на хранение 65-й ратификационной грамоты. Для государств, чьи ратификационные грамоты или документы о присоединении сданы на хранение после вступления в силу, Конвенция вступает в силу через 30 дней после сдачи на хранение этих документов.

В Статье XXII (Оговорки) говорится, что статьи Конвенции не подлежат оговоркам, и что ее приложения не подлежат оговоркам, несовместимым с ее предметом и целью.

Согласно Статье XXIII (Депозитарий), Генеральный секретарь ООН назначается лицом, получающим все ратификационные грамоты и документы о присоединении.

В Статье XXIV (Аутентичные тексты) устанавливается, что тексты КЗХО на английском, арабском, испанском, китайском, русском и французском языках являются равно аутентичными.

Приложение по химикатам содержит три Списка, или Перечня, токсичных химикатов и их прекурсоров. В отношении перечисленных в каждом из Списков химикатов осуществляется деятельность по проверке разного уровня. Приводятся основные принципы, позволяющие определить, следует ли включить тот или иной химикат в один из Списков.

Приложение по осуществлению и проверке («Приложение по проверке») составляет преобладающую часть Конвенции. Оно содержит одиннадцать подробных частей, касающихся уничтожения химического оружия и ОПХО и описание процедур проверки химического оружия, ОПХО и объектов химической промышленности. Оно также включает в себя подробное описание процедур проведения инспекций по запросу и расследований предпола-

гаемого применения и ограничений торговли списочными химикатами с государствами, не являющимися участниками КЗХО.

В Приложении по защите конфиденциальной информации («Приложение по конфиденциальности») определяются принципы обращения с конфиденциальной информацией, набора и поведения персонала ОЗХО. В нем также дается описание процедур и мер по обеспечению конфиденциальности чувствительной информации и установок в ходе проверок и дается описание процедур, применимых в случае нарушения конфиденциальности.

Уничтожение российского химического оружия было начато в тяжелейших условиях распада СССР, смены политической формации и последовавшего за этим обрушения экономики. Исторической вехой на пути выполнения Россией международных обязательств в области химического разоружения стало Постановление Правительства Российской Федерации от 21 марта 1996 г. № 305, утвердившее Федеральную целевую программу «Уничтожение запасов химического оружия в Российской Федерации». В 2000 г. для ускорения ее реализации было создано Федеральное бюджетное учреждение «Федеральное управление по безопасному хранению и уничтожению химического оружия при Министерстве промышленности и торговли Российской Федерации» (Федеральное управление). Благодаря научным и технологическим наработкам, сделанным еще в советское время, а также чрезвычайным усилиям и таланту специалистов войск РХБ защиты Вооруженных Сил Российской Федерации, Федерального управления и ряда гражданских научно-исследовательских организаций, программу удалось завершить на три года раньше намеченного срока. Последний российский химический снаряд уничтожен 27 сентября 2017 г. на специальном предприятии в удмуртском поселке Кизнер – Российская Федерация выполнила все взятые на себя в рамках КЗХО обязательства.

Информация о конфликте интересов

Автор заявляет, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Список источников

1. Антонов Н.С. Химическое оружие на рубеже двух столетий. М. 1994.
2. Шило Н.И. Первые попытки запрещения химического оружия // Вестник войск РХБ защиты. 2018. Т. 2. № 1. С. 48–69. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-48-69>
3. Мартенс Ф. Восточная война и Брюссельская конференция 1874–1878 г. СПб. 1879.
4. Супотницкий М.В., Петров С.В., Ковтун В.А. Химическое оружие в Первой мировой войне. М. 2020.
5. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. М. 1990.
6. Урланис Б.Ц. История военных потерь. СПб. 1998.
7. Simon J., Hook R. Word war I gas warfare tactics and equipment. Oxford: Osprey Publishing, 2007.
8. Medical aspects of chemical and biological warfare / Ed. Sidell F.R., Tafuqi E.T., Franz D.R. Washington. 1997.
9. Протокол о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств, 17 июня 1925 года // Сборник документов и материалов, регламентирующих обеспечение выполнения Российской Федерации международных обязательств по запрещению биологического и токсинного оружия. М. 2004.
10. Конвенция о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении // Сборник документов и материалов, регламентирующих обеспечение выполнения Российской Федерации международных обязательств по запрещению биологического и токсинного оружия. М. 2004.
11. Пунжин С.М. Химическое оружие и международное право. М. 2009.
12. The Chemical Weapons Bill (Bill 2 1995/96) // House of Commons Library Research Paper 95/116. P. 9. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/rp95-116/>
13. Dando M. Biological warfare in the 21st century. N.Y. 1994.
14. Супотницкий М.В., Шило Н.И., Ковтун В.А. Применение химического оружия в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. 4. Ликвидация химического оружия Ирака // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 131–159. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-131-159>
15. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении. ООН. 1993.
16. Смирнов И.В., Завриев С.К. Химическое оружие: современное состояние и контроль за выполнением международных соглашений // Мировая экономика и международные отношения. 2018. Т. 62. № 1. С. 76–84.
17. Петров С.В. Как создавался фундамент государственной программы уничтожения химического оружия в России // Вестник войск РХБ защиты. 2018. Т. 2. № 1. С. 24–36. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-24-36>

Об авторе

Федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, г. Москва, Бригадирский переулок, д. 13.

Фатеевков Владимир Николаевич. Начальник отдела, кандидат военных наук, доцент, профессор АВН.

Контактная информация для всех авторов: 27nc_1@mil.ru
Контактное лицо: Корнеев Дмитрий Олегович, 27nc_1@mil.ru

The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction: History of Signing and Key Points

V.N. Fateenkov

Federal State Budgetary Establishment «27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation

The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction (the Chemical Weapons Convention or CWC) was approved by the U.N. General Assembly on 30 November 1992. The treaty entered into force on 29 April 1997. The aim of this work was to study the history of signing of the CWC and its key points. First attempts to develop an international agreement restricting the use of poisons and various toxic substances in hostilities have been made in the 17th century, when the 1675 Strasbourg Agreement between France and the Holy Roman Empire banned the use of poisoned bullets. During the First and Second Peace Conferences in The Hague (1899 and 1907), its participants pledged to refrain from employing «poison or poisoned arms» and from employing «arms, projectiles, or material of a nature to cause superfluous injury». The First World War showed that this ban turned out to be ineffective, and chemical weapons appeared on the battlefield. After the war, the «Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare», known as the Geneva Protocol of 1925, was developed. But this document did not ban the elaboration and the production of chemical weapons. The High Contracting Parties agreed not to use «asphyxiating, poisonous or other gases, and of all analogous liquids, materials or devices» against those States only, that acceded to the Protocol. Moreover, many States-Parties reserved their right to use chemical weapons in response to a first use by an enemy. The Iran-Iraq War (1980–1988) showed the ineffectiveness of the Geneva Protocol of 1925. Iraq's massive use of chemical weapons against Iranian troops has accelerated the process of developing an international document – the CWC, the world's first multilateral disarmament agreement, which provided for the verifiable elimination, within the prescribed time limit, of an entire class of weapons of mass destruction – chemical weapons. Nowadays 192 states have become parties to the CWC. The Russian Federation fully complied with the obligations undertaken by the CWC, the last Russian chemical munition was destroyed in September 2017.

Keywords: Geneva Protocol 1925; The Chemical Weapons Convention (CWC); The Biological and Toxin Weapons Convention (BTWC); The United Nations (UN); The Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW); poisonous agents; toxic chemicals; destruction; chemical weapons.

For citation: Fateenkov V.N. The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction: History of Signing and Key Points // Journal of NBC Protection Corps. 2020. V. 4. № 2. P. 104–115. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-104-115>

Conflict of interest statement

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

1. Antonov N.S. Chemical Weapons at the Turn of the Century. Moscow, 1994 (in Russian).
2. Shilo N.I. First Attempts to Ban Chemical Weapons // Journal of NBC Protection Corps. 2018. V. 2. № 1. P. 48–69 <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-48-69> (in Russian).
3. Martens F. The Eastern War and the Brussels Conference 1874–1878. St. Petersburg, 1879. 596 p., with att. (46 p.) (in Russian).
4. Supotnitskiy M.V., Petrov S.V., Kovtun V.A. Chemical Weapons in World War One. Moscow, 2020 (in Russian).
5. Alexandrov V.N., Emelyanov V.I. Poisonous Substances. M., 1990 (in Russian).
6. Uralnis B.Ts. History of Military Losses. St. Petersburg, 1998 (in Russian).
7. Simon J., Hook R. World War I Gas Warfare Tactics and Equipment. Oxford: Osprey Publishing, 2007.
8. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare / Ed. Sidell F.R., Tafuqi E.T., Franz D.R. Washington. 1997.
9. Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare. June 17, 1925 // Documents and Materials on the Implementation of the Russian Federation's International Obligations to Ban Biological and Toxin Weapons. Moscow, 2004 (in Russian).
10. The Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction // Documents and Materials on the Implementation of the Russian Federation's International Obligations to Ban Biological and Toxin Weapons. Moscow, 2004 (in Russian).
11. Punzhin S.M. Chemical Weapons and International Law. Moscow, 2009 (in Russian).
12. The Chemical Weapons Bill (Bill 2 1995/96) // House of Commons Library Research Paper 95/116. P. 9. URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/rp95-116/>
13. Dando M. Biological Warfare in the 21st Century. N.Y. 1994.
14. Supotnitskiy M.V., Shilo N.I., Kovtun V.A. Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988). 4. The Destruction of Iraqi Chemical Weapons // Journal of NBC Protection Corps. 2020. V. 4. № 2. P. 131–159 <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-131-159> (in Russian).
15. The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction. UN. 1993.
16. Smirnov I.V., Zavriev S.K. Chemical Weapons: State-Of-The-Art, Control of the Implementation of International Agreements // World Economy and International Relations. 2018. V. 62. № 1. P. 76–84 (in Russian).
17. Petrov S.V. The Start of the State Program of CW Destruction in Russia // Journal of NBC Protection Corps. 2018. V. 2. № 1. P. 24–36. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-24-36> (in Russian).

Author

Federal State Budgetary Establishment «27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation.

Vladimir Nikolaevich Fateenkov. Chief of the Department. Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Professor of the Academy of Military Sciences.

Contact information for all authors: 27nc_1@mil.ru

Contact person: Korneev Dmitry Olegovich; 27nc_1@mil.ru

Пандемия COVID-19: анализ возможных сценариев развития эпидемии заболевания в России

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

УДК 614.446

<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-116-130>

С.В. Борисевич, Т.Е. Сизикова, В.Н. Лебедев

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«48 Центральный научно-исследовательский институт»
Министерства обороны Российской Федерации,
141306, Российская Федерация, г. Сергиев Посад, ул. Октябрьская, д. 11

Поступила 20.05.2020 г. Принята к публикации 08.06.2020 г.

Пандемия COVID-19 поставила перед мировым здравоохранением множество вопросов, ответы на которые можно дать только в ходе ее тщательного изучения. В начальном периоде пандемии (первые числа января 2020 г.) она рассматривалась как локальная вспышка эмерджентной коронавирусной инфекции с неустановленной возможностью передачи от человека к человеку. Однако уже 11 марта 2020 г. ВОЗ объявила пандемию COVID-19. Цель работы – анализ возможных сценариев развития эпидемии заболевания в России. Заражение COVID-19 происходит, в основном, на ранней стадии болезни, когда больные еще не диагностированы. Это обстоятельство является кардинальным отличием COVID-19 от SARS и MERS, при которых больные становятся заразными уже после проявления признаков заболевания. На основании изучения динамики изменения ряда эпидемиологических характеристик проведено сравнение эпидемии в России с эпидемиями в КНР, Италии, Германии и США. Сделан вывод о том, что эпидемия COVID-19 в России отличается тем, что ее эпицентром в России стал столичный регион (Москва и Московская область), являющийся крупнейшим центром транспортных коммуникаций. Рассмотрены варианты развития эпидемии в России в зависимости от интенсивности проводимых противоэпидемических мероприятий. Для описания распространения эпидемии была использована модель SIR (англ. Susceptible Infected Recovered – уязвимые, зараженные, выздоравливающие), предложенная шотландскими эпидемиологами Кермаком и Маккендриком (W.O. Kermack, A.G. McKendrick). Полученные данные позволяют ориентировочно определить дату окончания активной фазы эпидемии COVID-19 (после которой возможна регистрация лишь ограниченного количества случаев заболевания, которое не превосходит пороговое значение). Данная дата наступает приблизительно через 6 нед. после завершения фазы выхода эпидемии на плато. Начало фазы выхода на плато эпидемии COVID-19 – первые числа мая 2020 г., схода с плато – середина июня 2020 г. Ориентировочный срок завершения эпидемии – 8–25 августа 2020 г.; общее количество лиц с подтвержденным диагнозом заболевания составит 991–1122 тыс. человек.

Ключевые слова: COVID-19; заболеваемость; пандемия; противоэпидемические мероприятия; сценарии развития эпидемии; эпидемические характеристики.

Библиографическое описание: Борисевич С.В., Сизикова Т.Е., Лебедев В.Н. Пандемия COVID-19: анализ возможных сценариев развития эпидемии заболевания в России // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 116–130. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-116-130>

31 декабря 2019 г. власти КНР сообщили ВОЗ о вспышке нового заболевания в г. Ухань – седьмом по численности населения (более

11 млн человек) городе КНР, расположенном в центральной части страны. Он является крупным транспортным узлом, через который

проходят многие маршруты внутренних и международных пассажиропотоков¹ [1].

В начале вспышки COVID-19 рассматривался как эмерджентная коронавирусная инфекция с неустановленной возможностью передачи от человека к человеку. Однако уже 11 марта 2020 г., т.е. через 2 месяца после резкого расширения ареала распространения заболевания, охватившего свыше 200 стран, ВОЗ объявила пандемию COVID-19, оказавшую огромное влияние буквально на все сферы деятельности человечества.

Цель работы – анализ возможных сценариев развития эпидемии заболевания в России.

Первые случаи заболевания COVID-19 в РФ были зарегистрированы 31 января 2020 г. в Тюмени и Чите. Заболевшими были граждане КНР, дальнейшего распространения заболевания отмечено не было. Поэтому датой начала вспышки COVID-19 в России следует считать 2 марта 2020 г., когда в Москве были выявлены случаи заболеваний граждан РФ, вернувшихся из зарубежных туристических поездок в то время, когда вспышка COVID-19 находилась там в экспоненциальной стадии.

Вспышка в России началась на 1,5 месяца позже, чем в США, и на 1 месяц позже, чем в Италии и Германии. Необходимо отметить, что в тех условиях, когда заболевание распространилось практически на все части света (кроме Антарктиды), эффективно препятствовать его проникновению в Россию было практически невозможно. В распространении вспышки COVID-19 в России сыграли свою роль следующие факторы^{2,3}:

- возможность варьирования длительности инкубационного периода (от 2 до 20 суток);
- большое число бессимптомных форм заболевания, при которых, однако, возможна передача возбудителя от инфицированных людей здоровым. В России около 50 % заболевших не имеют никаких клинических проявлений, или же имеют минимальные⁴.

При анализе возможных сценариев развития эпидемии COVID-19 в России представлялось целесообразным рассмотреть динамику развития и эпидемические характеристики заболевания в ряде стран, столкнув-

шихся с новой эмерджентной коронавирусной инфекцией ранее России, в которых заболевание достигло значительных масштабов. В качестве таких стран рассмотрены КНР как исходный центр развившейся пандемии, Италия как страна в которой показатель летальности среди заболевших COVID-19 был максимальным по сравнению с другими европейскими странами, Германия как страна ЕС с наиболее развитым уровнем общественного здравоохранения, а также США, которые по основному эпидемическому показателю, характеризующему вспышку – количеству заболеваний, в том числе и завершившихся летальным исходом, занимают первое место в мире с большим отрывом от других стран.

При проведении количественной оценки динамики развития и эпидемических характеристик COVID-19 в России и других странах использованы следующие показатели:

N_i – интегральная величина количества случаев заболевания на i -е сутки после начала вспышки, рассчитывают по формуле:

$$N_i = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \dots \Delta_i, \quad (1)$$

где Δ_i – прирост количества заболевших на i -е сутки после начала вспышки, рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = N_i - N_{i-1}, \quad (2)$$

N_{i-1} – интегральная величина количества выявленных случаев заболевания на предшествующий день;

R_i – количество выздоровевших на i -е сутки после начала вспышки;

D_i – интегральная величина количества случаев заболевания на i -е сутки после начала вспышки, завершившихся летальным исходом;

ΔD_i – количество умерших от заболевания на i -е сутки после начала вспышки;

DI – коэффициент прироста интегральной величины выявленных случаев заболевания, рассчитывают по формуле:

$$DI = N_i / N_{i-1}. \quad (3)$$

¹ Shih, Gerry; Sun, Lena H. (8 January 2020). Specter of possible new virus emerging from central China raises alarms across Asia // Washington Post. Archived from the original on 8 January 2020 (дата обращения: 09.01.2020).

² Урманцева А. Нулевой пациент, вероятно, появился в октябре 2018 г. // Известия. 10.04.2020. URL: <https://iz.ru/997856/anna-urmantceva/nulevoi-patcient-veroiatno-poiavilsia-v-oktiabre-2019-goda> (дата обращения: 19.05.2020).

³ Нодельман В. Бессимптомников до 50% и они могут распространять вирус // Известия. 10.04.2020. URL: <https://iz.ru/994913/valeriia-nodelman/bessimptomnikov-do-50-i-oni-mogut-rasprostraniat-virus> (дата обращения: 19.05.2020).

⁴ Число бессимптомных случаев коронавируса в РФ увеличилось до 50% // Интерфакс. 17.04.2020. URL: <https://www.interfax.ru/russia/704738> (дата обращения: 19.05.2020).

Таблица 1 – Показатели, характеризующие динамику развития вспышки COVID-19 в КНР, Италии, Германии, США и России

Показатель	Количество больных в странах ..., чел.				
	КНР	Италия	Германия	США	Россия
Дата начала вспышки	01.12.2019	31.01.2020	27.01.2020	15.01.2020	02.03.2020
t_0 ($N_i \approx 100$)	18.01.2020 (87)	22.02.2020 (79)	01.03.2020 (117)	04.03.2020 (111)	17.03.2020 (114)
N_{t_0+5}	544	660	639	645	367
N_{t_0+10}	2882	2036	1567	2825	1036
N_{t_0+15}	11871	5883	6012	12022	2777
N_{t_0+20}	30553	15113	16662	55690	6343
N_{t_0+25}	44321	31506	36508	140223	13584
N_{t_0+30}	70446	59138	61913	273808	27938
N_{t_0+35}	75472	86498	91714	425746	52736
N_{t_0+40}	78065	110574	113525	578171	80949
N_{t_0+45}	79826	132547	127584	724705	114431
N_{t_0+50}	80735	152271	141602	862605	165929
N на 15.05.2020	82929	323096	174909	1450496	272043

Примечание.
 1. t_0 – дата достижения отметки «≈100 больных» в каждой конкретной стране.
 2. N_{t_0+5} – количество лиц с подтвержденным диагнозом COVID-19 через 5 суток после даты t_0 .

Проанализированы следующие фазы развития эпидемического процесса:

Экспоненциальная фаза. Для данной фазы:

$$\Delta_{i+1} > \Delta_i. \quad (4)$$

Различия $\Delta_{i+2} - \Delta_i$ статистически достоверны с вероятностью $P < 0,05$.

Фаза выхода на плато. Для данной фазы: при проведении ранжирования величин Δ_i от $\Delta_{\min}$ (минимальное значение) до $\Delta_{\max}$ (максимальное значение) при любом значении величины i из интервала, определяющего продолжительность данной фазы, величины $\Delta_{\min}$ и $\Delta_{\max}$ не являются выскакивающими с вероятностью $P < 0,05$.

Фаза 1 схода с плато. Для данной фазы:

$$\Delta_{i+2} < \Delta_i$$

$$\{(\Delta R_i + \Delta D_i) / \Delta_i\} < 1,0. \quad (5)$$

Фаза 2 схода с плато. Для данной фазы:

$$\Delta_{i+1} < \Delta_i$$

$$\{(\Delta R_i + \Delta D_i) / \Delta_i\} > 1,0. \quad (6)$$

На первом этапе нами проведено сравнение динамики развития вспышки COVID-19 в КНР (как страны, в которой эпидемия уже завершилась), Италии, Германии, США и России. Для этого мы проанализировали изменение количества лиц с подтвержденным диагнозом COVID-19 в пятидневные интервалы после до-

стижения отметки «≈100 больных» в каждой конкретной стране. Полученные данные представлены в таблице 1.

Как следует из представленных данных, наибольший уровень схождения (в течение всего 50-суточного периода после достижения отметки «≈100 больных») динамики развития вспышки COVID-19 отмечен в Италии и Германии. Вплоть до времени t_0+15 суток отмечены близкие показатели динамики вспышки в КНР и США, однако после данного периода в КНР проходит постепенная стабилизация, а в США – стремительный рост показателя N_i .

Для России отмечена своя собственная, трудно сопоставимая с любой другой из рассматриваемых нами стран, динамика развития вспышки COVID-19. Вплоть до периода t_0+30 суток количество инфицированных в разы меньше, чем в любой другой из рассматриваемых стран. Однако затем наблюдается резкое увеличение показателя N_i , темпы которого являются сопоставимыми с наблюдаемыми в США.

Основной проблемой при определении величины N_i является то, что выявленное по результатам проведения диагностики количество случаев инфицирования лишь в какой-то степени отражает их общее количество.

При проведении диагностики заболевания с последующим определением масштаба вспышки возможно использование следующих методических подходов:

- проведение тестирования только лиц с выраженными признаками заболевания⁵;
- тестирование лиц с выраженными признаками заболевания и всех контактировавших с ними;
- тестирование всего круга лиц, контактировавших с носителями вируса SARS-CoV-2, независимо от степени выраженности симптомов заболевания;
- тестирование репрезентативной выборки для определения уровня распространения заболевания.

При использовании первых трех перечисленных выше подходов при тестировании проводят выявление геномной РНК вируса, в последнем тесте проводят выявление специфических антител к возбудителю заболевания.

Возможным подходом для корректного определения величины N_i является использование для расчетов показателя D_i , объективность определения которого существенно выше.

Однако для проведения корректного определения величины N_i по показателю D_i необходимо знание величины показателя летальности заболевания, который в настоящее время для COVID-19 еще в точности не установлен. Более того, существующие на настоящее время данные указывают на то, что показатель летальности COVID-19 значительно варьирует для различных стран. Так, по состоянию на 10 мая 2020 г. в России и Италии выявлено сопоставимое количество заболевших COVID-19 (221344 и 229070 соответственно). Однако количество погибших в Италии (30560) примерно в 15 (!) раз выше, чем в России (2009).

Возможные причины этого могут быть следующие.

Одним из факторов, обуславливающих высокую летальность, является возраст больных. По показателю среднего возраста населения Италия занимает первое место в Европе, примерно 23 % ее населения старше 65 лет. Имунная система пожилых людей часто осложнена такими заболеваниями, как рак и диабет, частота которых в данной возрастной группе существенно выше. Возможно, что именно это обстоятельство и определяет такой высокий уровень летальности среди заболевших COVID-19 в Италии.

Другой возможной причиной высокого уровня летальности является высокая концентрация больных людей в одном регионе. Во время эпидемии в КНР уровень летальности в целом по стране составлял 0,7 %, в то время как в Ухане – 5,8 %. Данное обстоятельство оказывает влияние вследствие перегрузки региональной системы здравоохранения и связанной с ней проблемой оказания квалифицированной медицинской помощи всем заболевшим. Однако в этой связи следует отметить наличие и в Италии (север страны), и в России (Москва и Московская область) регионов с высокой концентрацией больных COVID-19.

Следует отметить, что уровень летальности будет существенно меняться в зависимости от регистрации (или отсутствия регистрации) заболеваний, протекающих в легкой форме, т.е. от объема тестирования. В ряде стран объем тестирования является недостаточным, что влечет за собой повышение показателя летальности⁶.

Различия по показателю летальности заболевания в различных регионах можно объяснить за счет различий циркулирующих в них штаммов возбудителя по вирулентности для человека. Для вируса SARS-CoV-2 выявлена более вирулентная для человека линия L, и менее вирулентная линия S, являющаяся ее предком. Полногеномное секвенирование показало, что геномы данных линий различаются заменами в позициях 8782 (ген ORF-1A) и 28144 (ген ORF-8). Замена в позиции 8782 (линия S-T, линия L-C) является синонимической. Замена в позиции 28144 (линия S-C, линия L-T) приводит к замене серина (для линии S) в позиции 84 аминокислотной последовательности белка, кодируемого геном ORF-8, на лейцин (для линии L)⁷. Однако поскольку вирус SARS-CoV-2, вызвавший эпидемию в России, проник из Италии, возможное объяснение несопоставимости показателя летальности среди заболевших в России и Италии только за счет различий циркулирующих в них штаммов возбудителя представляется неубедительным.

Характер проводимых противоэпидемических мероприятий, в том числе режим самоизоляции, достаточно схож в России и Италии. Так, принятые в Италии карантинные меры включали:

⁵ Special report Italy and South Korea virus outbreaks reveal disparity in deaths and tactics // Reuters 13.03.2020. URL: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-response-specialre/italy-and-south-korea-virus-outbreaks-reveal-disparity-in-deaths-and-tactics-idUSKBN20Z27P> (дата обращения: 30.03.2020).

⁶ Why are death from coronavirus so high in Italy? URL: <https://www.livescience.com/Why-Italy-coronavirus-death-so-high.html> (дата обращения: 10.05.2020).

⁷ On the origin and evolution of SARS-CoV-2 / X. Tang, C. Wu, X. Li et al. URL: <https://academic.oup.com/nsr/advance-article-abstract/doi/10.1093/nsr/nwaa038/57775463> (дата обращения: 09.03.2020).

- ограничение передвижения при сохранении возможности возвращения на место постоянного проживания;

- бары и рестораны после 18:00 должны быть закрыты, в дневное время находящиеся там люди должны соблюдать социальную дистанцию 1 м;

- при повышении температуры тела выше 37,5 °C выход из дома был строго запрещен⁶.

При поиске возможных причин различий по уровню летальности необходимо иметь в виду, что разные этнические группы могут иметь неодинаковую чувствительность к SARS-CoV-2 и различия в симптоматике COVID-19, вследствие различного количества рецепторов ACE2 на поверхности пневмоцитов II типа, энтероцитов кишечника и сосудистого эпителия других органов [2].

В инициации тяжелой легочной инфекции, вызванной вирусом SARS-CoV-2, играют роль не только свойства возбудителя заболевания, но и наличие в популяции носителей специфических аллелей генов, в первую очередь аллели гена фактора некроза опухолей – TNF2, транскрипционный активатор которого способствует увеличению повышенного синтеза макрофагами фактора некроза опухолей, накопление которого в легочной ткани приводит к ее некрозу⁸.

Возможно, что представители разных этносов имеют неодинаковую частоту встречаемости указанной аллели гена TNF2, что будет обуславливать их различную восприимчивость к COVID-19.

С нашей точки зрения, следует проанализировать предположение о том, что у лиц, ранее перенесших заболевание, вызванное коронавирусами HCoV-OC43 и/или HCoV-229E (род *Alphacoronavirus*), COVID-19 может проходить в более легкой форме. При доле коронавирусных инфекций (15 %) в общем спектре острых респираторных вирусных инфекций (ОРВИ), вероятность того, что человек, 10 раз заболевший ОРВИ на протяжении определенного временного интервала, хотя бы один раз перенес коронавирусную инфекцию, составляет $(1-0,85^{10}) \times 100 \% = 80 \%$. Не исключена возможность того, что в географических регионах, расположенных в более высоких широтах, в силу климатических особенностей частота коронавирусных инфекций и, в соответствии с этим, доля иммунной прослойки выше, чем в регионах, расположенных в более низких широтах.

В связи с тем, что все представленные выше предположения носят пока что сугубо гипотетиче-

ский характер, а также исходя из того, что показатель летальности среди заболевших для COVID-19 будет с необходимым уровнем точности определен только после завершения пандемии, можно сделать вывод о том, что показатель D_p , несмотря на объективность определения, не может быть использован для оценки масштаба эпидемии.

В связи с изложенным, при сравнении сценариев развития эпидемии COVID-19 в России и других странах главным образом использовали показатели DI и T_2 . Использование этих показателей предполагает, что анализу подвергается не вся чувствительная популяция в целом, но ее репрезентативная выборка.

Показатель DI позволяет отслеживать динамику развития эпидемической вспышки. При устойчивом снижении данного показателя в течение 4 и более суток можно приблизительно определить возможное время ликвидации вспышки (значение $DI - 1,00$).

При этом можно использовать эмпирически установленную формулу [3]:

$$DI_{(i)} = 1 + (DI_{(1)} - 1) / \sqrt{i}, \quad (7)$$

где $DI_{(1)}$ и $DI_{(i)}$ – значения показателя DI на первые и i -е сутки соответственно.

При использовании этой формулы, при задании фиксированных значений показателя $DI_{(i)}$, можно ориентировочно рассчитать время достижения данным показателем заданного значения по формуле:

$$i = [(DI_{(1)} - 1) / (DI_{(i)} - 1)]^2. \quad (8)$$

При этом за первый день отсчета следует брать дату, после которой отчетливо выявлена тенденция к снижению показателя DI .

Использование данного подхода наиболее эффективно при анализе данных, относящихся к фазе 2 схода с плато.

Нами проанализирована динамика изменения показателя DI в каждой из рассматриваемых стран. Полученные данные представлены в таблице 2.

Определение показателя T_2 имеет большое значение при проведении эпидемиологических исследований, так как с помощью данного показателя можно с высоким уровнем точности рассчитать параметр R_0 , являющийся важнейшей характеристикой инфекционного процесса.

Связь между R_0 и T_2 выражается формулой:

$$R_0 = [1 + (T_{II} / T_2) \ln 2] [1 + (T_E / T_2) \ln 2], \quad (9)$$

⁸ Роль отдельных аллелей генов в инфекционном процессе, в частности, роль гена TNF2 в тяжелом течении коронавирусной инфекции, обсуждалась в печати М.В. Супотницким в самом начале пандемии. См.: Комсомольская правда. 01.02.2020. URL: <https://www.kp.ru/daily/27086.5/4158238/> html (дата обращения: 10.03.2020).

Таблица 2 – Динамика изменения показателя DI в КНР, Италии, Германии, США и России

Диапазон DI	Продолжительность сохранения указанного диапазона DI при эпидемии COVID-19 в ...				
	КНР	Италии	Германии	США	России
>1,3	7	1	4	9	6
1,2-1,3	3	6	5	11	12
1,1-1,2	4	10	13	7	20
1,05-1,10	4	9	8	17	20
1,02-1,05	5	15	12	15	12.05.2020**
1,005-1,02	9	20	18	3	-
<1,005	33*	09.05.2020 г.**	09.05.2020 г.**	11.05.2020 г.**	-

Примечание.

Представлены данные, полученные при достижении показателем N_i значения > 1000.

* Величина определена по декларированной руководством государства дате завершения эпидемии (для КНР – 29.03.2020).

** Дата выхода показателя DI на определенный уровень.

Таблица 3 – Расчет показателя R_0 (среднее число людей, заражаемых одним больным) в зависимости от величин T_i и T_2

Показатель		
T_i	T_2	R_0
5	2	5,5
5	3	3,6
5	4	2,8
5	5	2,4
5	6	2,1
5	7	1,9
5	8	1,8
14	2	11,8
14	3	7,1
14	4	5,2
14	5	4,2
14	6	3,5
14	7	3,1
14	8	2,7

Примечание.

При проведении расчетов величину T_E принимали равной 3 суткам [4, 5].

где R_0 – базовое репродуктивное число инфекции (среднее число людей, заражаемых одним больным);

T_2 – время удвоения интегральной величины количества случаев заболевания, сутки;

T_i – продолжительность инкубационного периода, сутки;

T_E – продолжительность периода от заражения до способности инфицированного к трансмиссии возбудителя, сутки.

Расчет по данной формуле величины R_0 представлен в таблице 3.

При проведении расчетов использованы величины среднего значения T_i – 5 суток и максимального значения – 14 суток⁹.

Далее мы проанализировали изменение показателя T_2 в каждой из рассматриваемых стран при достижении показателем N_i определенной величины. Полученные данные представлены в таблице 4.

⁹ Lauer S.A. et al. Ann. Intern. Med. 2020 Mar 10. URL: https://www.prezent_24032020_avdeev.pdf (дата обращения: 10.05.2020).

Таблица 4 – Изменение показателя T_2 в КНР, Италии, Германии, США и России при росте числа лиц с подтвержденным диагнозом COVID-19

N_i	Изменение показателя T_2 при эпидемии COVID-19 в ...				
	КНР	Италии	Германии	США	России
1000	1,8	3,2	3,4	2,7	3,4
2000	1,5	3,5	2,0	2,9	3,2
5000	3,6	3,0	2,9	2,0	4,2
10000	3,0	4,1	2,6	2,2	4,8
20000	5,9	5,1	6,1	2,6	4,9
50000	НР	8,1	6,8	3,9	8,9
100000	То же	24,3	НР	4,1	10,0
200000	-//-	НР	То же	10,1	НР
500000	-//-	НР	-//-	15,6	То же
1000000	-//-	НР	-//-	НР	-//-

Примечание.
НР расчет не проводили ввиду недостигнутого показателя $N \times 2$.

Таблица 5 – Значения показателей T_2 и DI для различных фаз эпидемического процесса (по данным эпидемии COVID-19 в КНР)

Фаза эпидемического процесса	Продолжительность фазы эпидемического процесса, сутки	T_2 , сут	DI
Экспоненциальная фаза	29	3,0	>1,1
Фаза выхода на плато	20	6,0	1,05-1,10
Фаза 1 схода с плато	9	>32*	1,02-1,005
Фаза 2 схода с плато	33	>97*	<1,005

* Величина определена по декларированной руководством государства дате завершения эпидемии (для КНР – 29.03.2020 г.).

Как следует из представленных данных, динамика изменения показателя T_2 является индивидуальной для каждой из рассмотренных стран. Наиболее близкая динамика выявлена при сравнении изменения показателя T_2 в Италии и Германии. Что касается России, то до достижения показателем N_i значения 20 тыс. человек, значения параметра T_2 были даже лучше, чем в КНР. Однако при достижении показателем N_i значения 100 тыс. человек значения параметра T_2 были примерно в 2,4 раза хуже, чем в Италии (но все-таки в 2,5 раза лучше, чем в США).

Величины показателей T_2 и DI для различных фаз эпидемического процесса объективно можно привести только по данным эпидемии COVID-19 в КНР (как уже завершившейся). Данные расчетов представлены в таблице 5.

Данные, представленные в таблице 5, позволяют ориентировочно определить дату окончания активной фазы вспышки (после которой возможна регистрация лишь ограничен-

ного количества случаев заболевания, которое не превосходит порогового значения). Данная дата наступает приблизительно через 6 недель после завершения фазы выхода на плато.

Все рассмотренные зарубежные страны уже прошли фазу выхода на плато. Для Германии и Италии эта величина составила 21 сут, для США – 24 сут.

Что же касается России, то она в настоящий момент переживает фазу выхода на плато, началом которой можно определить 1 мая 2020 г.

Главный вопрос, который сейчас волнует не только ученых, но и все население России, состоит в том, когда закончится эпидемия COVID-19 и страна вернется к нормальному руслу жизни. Перед представлением обоснованного прогноза о сроках завершения и масштабах вспышки рассмотрим различные высказанные мнения по этому поводу.

Ведущими специалистами были высказаны различные прогнозы относительно сроков завершения вспышки COVID-19 в России. Согласно прогнозу главного инфекциониста Фе-

дерального медико-биологического агентства (ФМБА) В. Никифорова, вспышка в России завершится к началу лета¹⁰. По прогнозу доцента МГУ М. Тамма, к концу мая число инфицированных в России достигнет 1 млн¹¹.

По мнению Л. Попович, директора Института экономики здравоохранения, развитие вспышки COVID-19 вышло за рамки оптимистического сценария, в России наблюдается собственный, отличный от других стран сценарий развития эпидемического процесса^{12,13}.

Заведующий лабораторией инженерии белка Института биоорганической химии академик РАН М. Кирпичников прогнозировал пик эпидемии в конце апреля – начале мая 2020 г. По его мнению, самый успешный опыт борьбы с распространением заболевания был продемонстрирован в КНР¹⁴.

Ретроспективный анализ показывает справедливость мнений Л. Попович относительно сценария развития вспышки COVID-19 в России и М. Кирпичникова – относительно сроков выхода на плато.

Наряду с ожиданиями того, что эпидемия COVID-19 может пойти на убыль с наступлением теплых солнечных дней, высказан прогноз, что количество заражений вирусом SARS-CoV-2 может резко возрасти с приходом жары, когда люди начнут чаще нарушать режим самоизоляции и выходить на улицу. По мнению профессора Института вирусологии им. Д.И. Иванковского М. Щелкунова, скопление большого количества людей может спровоцировать рост заражения и всплеск заболеваемости COVID-19¹⁵.

В этой связи необходимо отметить, что величина инфицирующей дозы (ИД) при наиболее распространенном при COVID-19 аэрозольном пути инфицирования для каждого отдельного индивида можно рассчитать по формуле:

$$\text{ИД} = C \times T \times V, \quad (10)$$

где C – концентрация биологически активного возбудителя в аэрозоле, выраженная в условных единицах (УЕ) в л (УЕ/л⁻¹);

T – время экспонирования объекта в аэрозоле, мин;

V – объем легочной вентиляции, л/мин⁻¹.

При нахождении человека на открытом пространстве при условии соблюдения социальной дистанции величина $C \rightarrow 0$, особенно в солнечную погоду, когда на снижение концентрации биологически активного возбудителя в аэрозоле оказывает влияние как ультрафиолетовая составляющая солнечного спектра, так и конвекция атмосферы.

Возможность инфицирования коррелирует с возрастанием уровня скопления значительных по численности групп людей в замкнутых пространствах (общественный транспорт, магазины, медицинские учреждения и т.д.). В этом случае при нахождении в группе хотя бы одного человека, потенциально способного к трансмиссии вируса, определяет возможность достижения показателя C , достаточного для того, чтобы другие лица данной группы подверглись бы ощутимому риску заражения.

Величина ИД для отдельного индивида данной группы (при постоянном значении показателя V) будет определяться величиной T и может быть снижена при использовании средств индивидуальной защиты (маски, респираторы).

Поскольку уровень контактов в закрытых помещениях в течение года остается практически неизменным, возрастание интенсивности в жаркое время года следует признать маловероятным.

Указами президента РФ № 206 от 25.03.2020 г. и № 239 от 03.04.2020 г. приняты ограничительные меры по борьбе с распространением эпидемии COVID-19 в России. В связи с этим рассмотрены возможные сценарии развития эпидемического процесса при различном уровне снижения социальных кон-

¹⁰ В ФМБА заявили об окончании вспышки коронавируса в России к лету // Известия. 2 апреля 2020 г. URL: <https://iz.ru/994763/2020-04-02/v-fmba-zaivili-ob-okonchani-vspyski-koronavirusa-v-rossii-k-letu> (дата обращения: 14.04.2020).

¹¹ Соколов А. Готово ли российское здравоохранение к борьбе с коронавирусом // Ведомости. 08.04.2020 г. URL: <https://www.vedomosti.ru/society/articles/2020/04/09/827471-gotovo-rossiiskoe> (дата обращения: 14.04.2020).

¹² Эксперт ВШЭ заявила о смене динамики распространения COVID-19 в России // РИА «Новости» 13 апреля 2020 г. URL: <https://ria.ru/20200413/1569943348.html> (дата обращения: 14.04.2020).

¹³ Эксперт ВШЭ заявила об особом сценарии распространения COVID-19 в России // РИА Новости. 14.04.2020 г. URL: <https://ria.ru/20200414/1569999722.html> (дата обращения: 16.04.2020).

¹⁴ Академик Кирпичников рассказал, когда эпидемия в России достигнет пика // Парламентская газета 13.04.2020 г. URL: <https://www.pnp.ru/social/akademik-kirpichnikov-rasskazal-kogda-epidemiya-koronavirusa-v-rossii-dostignet-pika.html> (дата обращения: 16.04.2020).

¹⁵ Профессор спрогнозировал всплеск эпидемии коронавируса в России // Seldon News. 10 мая 2020 г. URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/229440409> (дата обращения: 12.05.2020).

Таблица 6 – Возможное развитие COVID-19 в РФ при условии введения ограничительных мер с 1 апреля 2020 г.

Показатель	Сценарий				
	А	Б	В	Г	О
Количество заболевших, тыс. чел.	2044	956	620	56	2600
Выход на плато	15.05.	25.05.	10.06.	30.04.	05.05.
Окончание эпидемии	15.07.	25.07.	10.08.	15.06.	05.07.
Риск второй волны эпидемии	нет	заметный	высокий	высокий	нет

Примечание.

При проведении расчетов использовали следующие показатели: Исходное количество заболевших, госпитализированных и умерших от COVID-19 в России взято по данным на 01.04.2020 г. Расчеты проводили, исходя из величины $T_{\text{и}} = 5$ суток и $I_c = 0,5$. I_c – индекс контагиозности – доля лиц из числа восприимчивых, которые заболели клинически выраженной формой болезни после их контакта с источником возбудителя в пределах эпидочага. Корректность использования последнего показателя подтверждается при анализе вспышек заболевания на круизном лайнере «Diamond Princess» и авианосце «Теодор Рузвельт».

тактов. Как известно, для снижения величины R_0 (как одного из основных показателей, характеризующего эпидемический процесс) необходимо либо:

- изоляция больных (малоэффективный прием ввиду большого числа легких и асимптоматических случаев). Заражение COVID-19 происходит в основном на ранней стадии, когда больные еще не диагностированы. В этой связи необходимо еще раз отметить, что именно это обстоятельство является кардинальным отличием COVID-19 от SARS и MERS, при которых больные становятся заразными уже после проявления признаков заболевания;

- общее снижение числа социальных контактов в популяции.

Рассмотрены следующие значения последнего показателя:

А – все население снижает уровень социальных контактов на 25 %;

Б – все население снижает уровень социальных контактов на 50 %;

В – все население снижает уровень социальных контактов на 75 %;

Г – снижение уровня социальных контактов на 95 %, что означает практически полный локдаун;

О – полное отсутствие режима самоизоляции.

Для проведения расчетов в качестве базовой модели для описания распространения эпидемий была использована модель SIR (англ. Susceptible Infected Recovered – уязвимые, зараженные, выздоравливающие), предложенная шотландскими эпидемиологами Кермаком и Маккендриком (W.O. Kermack, A.G. McKendrick) в 1927 г. [цит. по 6].

Данная модель предполагает количественную оценку переходов

$S \rightarrow I \rightarrow R$

Использование данной модели предполагает, что:

- количество выздоровевших в единицу времени пропорционально общему числу зараженных;

- количество зараженных пропорционально произведению ($S \times I$).

В модели SIR есть два наиболее существенных параметра:

t – среднее время выздоровления (время, в течение которого заболевший остается заразным);

R_0 – среднее число людей, заражаемое одним больным.

При $R < 1$ вспышка затухает, при $R = 2$ величина $I = 0,8S$, т.е. заражаются 80 % чувствительных к инфицированию людей.

При проведении расчета с применением данной модели используют данные о количестве восприимчивых лиц в популяции, количестве инфицированных с проявлениями и без проявлений заболевания, количестве госпитализированных, количестве лиц, не распространяющих инфекцию, доле заболевших при экспонировании в условиях заведомо инфицирующей дозы [6].

Важной особенностью COVID-19 является способность инфицированных передавать заболевание, поэтому для описания распространения эпидемии нами использована модель SEIR (E (exposed) –экспонированные), предполагающая переход:

$S \rightarrow E \rightarrow I \rightarrow R$

Возможное развитие COVID-19 в РФ при указанных вариантах при условии введения ограничительных мер с 1 апреля 2020 г. представлено в таблице 6.

Как следует из данных, представленных в таблице 6, принципиальным недостатком сценариев В, Г и, в какой-то степени, Б (с практически полным или частичным локдауном) является высокая (для вариантов В и Г) и заметная для варианта Б вероятность второй волны заболевания.

Важное значение имеет то обстоятельство, что в случае с COVID-19 мы имеем дело с принципиально новым заболеванием, к которому восприимчива большая часть населения (отсутствует коллективный иммунитет).

Именно формирование коллективного иммунитета и будет ключевым фактором противодействия возможной второй волне COVID-19.

Помимо естественного механизма приобретения коллективного иммунитета в ходе пандемии COVID-19, необходимо рассмотреть и возможность формирования искусственного иммунитета вследствие вакцинации населения.

На возможность заблаговременного проведения вакцинации против COVID-19 в будущем могут влиять несколько факторов, из которых главным является материальное обеспечение. Согласно оценочному анализу, стоимость разработки вакцины против COVID-19 от доклинических исследований до конца клинических исследований по фазе IIa может составлять 319–469 млн долларов США, при этом используемая технологическая платформа для создания вакцины не оказывает существенного влияния на затраты. Следовательно, при разработке вакцин против COVID-19 основной движущей силой будет являться финансирование проводимых исследований.

Вакцинации в первую очередь подлежит группа риска, к которой при возникновении эпидемии относятся, в первую очередь, медицинские работники, а также лица, непосредственно контактировавшие с больными (члены семей, друзья, коллеги по работе) [7].

Рассмотрим проблему создания вакцины против COVID-19, пригодной для массового применения. Облик вакцины против COVID-19 в целом хорошо прогнозируем.

Кандидаты в вакцины должны использовать в качестве антигенов отдельные субъединицы белков S и N, которые обуславливают выраженный (кроме гуморального, еще и Т-клеточный) иммунный ответ.

В качестве потенциальных вакцин против любых опасных и особо опасных инфекционных заболеваний вирусной этиологии, как правило, рассматриваются:

- аттенуированные вакцины;
- инактивированные вакцины;

- субъединичные (пептидные) вакцины;
- РНК- или ДНК-вакцины;
- векторные рекомбинантные вакцины.

В последней группе вакцин в качестве вектора используют либо вирус везикулярного стоматита, либо человеческий или обезьяний аденовирус, либо вирус вакцины.

Вакцины против COVID-19, лицензированной для применения, в настоящее время не существует.

Сразу необходимо отметить, что в силу различных причин ни аттенуированные, ни инактивированные, ни субъединичные вакцины не могут рассматриваться в качестве кандидатов для разработки вакцины, пригодной для проведения иммунизации населения в масштабах, указанных ниже.

В настоящее время в фазу клинических исследований вступили 8 вакцин против COVID-19 (2 – в США, 4 – в КНР, 1 – в Великобритании и 1 – в Германии).

В РФ над созданием вакцины работают ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора (заявлено о 6 различных платформах для конструирования вакцин), биотехнологическая компания «Biocad» (Санкт-Петербург), ряд учреждений ФМБА и РАН¹⁶, доклинические исследования проходят:

ДНК-вакцина INO-4800 (разработчик – Inovio Pharmaceutical);

Вакцина мРНК-1273 (Разработчик – Институт в Сиэтле и компания Модерна).

Схема применения – 25, 100, 150 мкг 2 раза (0+28 суток).

В феврале 2020 г. в Сиэтле, штат Вашингтон, начаты клинические исследования по фазе I.

Однако достаточно очевидно, что ДНК-или РНК-вакцины могут быть созданы только в количествах, пригодных для иммунизации лишь ограниченных по численности групп риска, но ни в коем случае не для проведения массовой иммунизации.

При оценке возможности искусственного формирования популяционного иммунитета против COVID-19 следует рассмотреть вопрос о необходимом охвате вакцинацией для формирования коллективного иммунитета. При иммунизации определенного процента населения трансмиссия вируса SARS-CoV-2 может быть блокирована посредством коллективного иммунитета, при этом вакцина не только защищает подвергшегося вакцинации, но и косвенно – не иммунизированных людей. Концепция «коллективного иммунитета» опирается на непрямую защиту человеческого

¹⁶ Кто первый. Когда и где будет создана вакцина против коронавирусной инфекции COVID-19 // Коммерсант. 27.04.2020 г. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4329343> (дата обращения: 12.05.2020).

коллектива в целом, с помощью иммунизации определенной его части. Посредством коллективного иммунитета происходит обрыв цепочек распространения инфекции, что препятствует расширению масштабов эпидемических вспышек [14]. Вакцинация является наиболее действенным способом предотвращения развития эпидемической вспышки. Она может снизить риск заражения вирусом SARS-CoV-2 и последствия заболевания, включая госпитализацию и летальные исходы.

Данный вопрос достаточно подробно рассмотрен в работе К. Gittings с соавт. [9], в которой проведено установление взаимосвязи между охватом вакцинации и коллективным иммунитетом и на основании этого – установление необходимого охвата вакцинации для формирования коллективного иммунитета против эмерджентного инфекционного заболевания и определение необходимого порога охвата вакцинации при новых его вспышках.

Вирус SARS-CoV-2 первоначально передался человеку от первичного резервуара инфекции (рукокрылые) через промежуточного хозяина (панголины), а затем распространился в популяции при вторичных и последующих заражениях более высокого уровня от больных.

Порог коллективного иммунитета (т.е. доли защищенных лиц), необходимый для прекращения трансмиссии вируса SARS-CoV-2 в популяции, в настоящее время точно не определен. Необходимый и достаточный уровень вакцинации необходимо определить для каждого нового инфекционного заболевания. Например, трансмиссия кори блокируется с помощью вакцинации 92–95 % данного коллектива. Оставшиеся 5–8 %, не вакцинированные и чувствительные к заражению вирусом кори, получают «приобретенный иммунитет» от вакцинированных, тем самым трансмиссия кори внутри коллектива блокируется [8]. Когда доля защищенных лиц ниже порогового значения, число заболевших способно экспоненциально расти, что способствует распространению вируса в популяции.

Для определения порогового значения коллективного иммунитета, требуемого для предотвращения трансмиссии вируса SARS-CoV-2, можно использовать математическую модель, разработанную К. Gittings с соавт. [9], в которой в качестве базового использован показатель R_0 . При проведении иммунизации вакцина, как правило, обеспечивает защиту только определенной доли (Е) от общего числа привитых. Величина Е определяет эффективность вакцины против трансмиссии инфекции.

С большой долей вероятности можно предположить, что показатели эффективности вакцины и уровня группового иммунитета будут коррелировать с долей людей, у которых

выявлены специфические антитела к вирусу SARS-CoV-2.

Критическое значение доли защищенных лиц в популяции, необходимой для формирования коллективного иммунитета, в полностью восприимчивом коллективе может быть определено по формуле:

$$I_c = 1 \times (-1 / R_0), \quad (11)$$

где I_c – индекс контагиозности – доля лиц из числа восприимчивых, которые заболели клинически выраженной формой болезни после их контакта с источником возбудителя в пределах эпидочага.

Критическое значение охвата вакцинации (V_c) можно определить по формуле [8]:

$$V_c = I_c / E = [1 - 1/R_0] / E. \quad (12)$$

Существует тесная связь между показателями R_0 и Е с одной стороны, и величиной V_c – с другой. В силу этого возможно математически определить порог коллективного иммунитета и долю защищенных лиц, необходимых для формирования коллективного иммунитета в полностью чувствительной популяции. При допущении, что величина $R_0 = 3,0$, а $E = 90 \%$, величина охвата вакцинации, необходимая для формирования коллективного иммунитета, составляет 60 (I_{95} 48–72) % от численности всей восприимчивой популяции.

Особо подчеркиваем критическую роль показателя R_0 , значение которого может варьировать не только между различными странами, но и между различными регионами одной и той же страны, причем не только вследствие проводимых противоэпидемических мероприятий, но и в силу ряда других факторов.

При проведении расчетов были приняты следующие допущения:

- полностью восприимчивая к инфицированию вирусом SARS-CoV-2 популяция;
- однородное распределение защищенных вакциной и инфицированных внутри популяции.

Можно предположить, что (в реальной, а не полностью чувствительной популяции) охват вакцинации может быть существенно ниже, чем рассчитанный, исходя из представленных выше допущений. Тем не менее, минимально необходимый запас вакцины для проведения вакцинации 60 % населения РФ (при условии создания вакцины, эффективной при однократном применении) составит 90 млн доз.

Из тех разработок, результаты которых в дальнейшем могут быть использованы при создании вакцины, пригодной для проведения

Таблица 7 – Прогнозный расчёт продолжительности и масштаба первой волны пандемии COVID-19 в России

Стадия эпидемии	Показатель		
	Дата наступления	Продолжительность (диапазон), сутки	Ni (диапазон), тыс. человек
Фаза выхода на плато	01.05.2020*	30–40	529–578
Фаза 1 схода с плато	30.05.2020–10.06.2020	16–22	761–832
Фаза 2 схода с плато	16.06.2020–26.06.2020	53–60	991–1122

Примечания.
 1. Расчеты проведены по данным на 12.05.2020 г.
 2. Прогнозная величина количества выявленных заболеваний определена, исходя из объема тестирования на COVID-19 порядка 300 тыс. анализов в сутки.
 * Реальная дата выхода на плато.

массовой иммунизации, следует отметить разработку генно-инженерной вакцины против COVID-19 на основе рекомбинантного аденовируса человека 5 типа, проводимую Академией военно-медицинских наук КНР. До конца 2020 г. планируется проведение исследований более чем на 100 добровольцах в Ухане.

Институт Дженнера Оксфордского университета объявил о разработке вакцины ChAdOx1 nCoV-19 на основе аденовирусного вектора. С 27 марта 2020 г. начаты клинические исследования по фазе 1 с участием 510 добровольцев¹⁷.

Кроме того, при оценке возможных последствий вакцинации против COVID-19 необходимо определить риски возникновения феномена АДЕ (антитело-зависимого усиления инфекции, развивающегося в ответ на белок S коронавируса). Он заключается в усилении инфекционного процесса вследствие образования инфекционных комплексов «вирус–антитело», которые потенциально могут привести к изменению тропности возбудителя, т.е. связывание вирионов возможно не только с ACE2 альвеолярных пневмоцитов типа 2, но и (через FcγRIIA-рецептор) с моноцитами и макрофагами [2, 10, 11]. При снижении уровня концентрации вирусспецифических антител в популяции после иммунизации при возникновении «второй волны» эпидемии возрастает риск проявления АДЕ.

Завершая рассмотрение вопроса о возможности борьбы с пандемией COVID-19 посредством формирования искусственного коллективного иммунитета, необходимо подчеркнуть, что на завершение полного цикла клинических исследований вакцины обычно уходит около 10 лет [12].

Согласно прогнозу ВОЗ, на разработку вакцины (даже при ускоренном варианте процесса) потребуется от 15 до 18 месяцев. По имеющимся на настоящее время данным, очевидно, что ори-

ентировочный срок получения вакцины, пригодной для массового применения – середина 2021 г. Таким образом, данная гипотетическая вакцина уже не может оказать существенного влияния на развитие нынешней пандемии.

В заключении приведены прогнозные расчеты продолжительности и масштаба эпидемии COVID-19 в России. При расчете диапазонов расчетных значений показателей использован как оптимистический (максимально ориентированный на данные, полученные по уже завершившейся эпидемии в КНР), так и пессимистический сценарии (с учетом особенностей динамики изменения показателей DI и T₂ для России по сравнению с Италией и Германией и с учетом возможности ухудшения показателей в связи с недостаточным выполнением требований режима самоизоляции). Расчетные показатели представлены в таблице 7.

Данные о масштабе эпидемии COVID-19 в России рассчитаны при допущении того, что основным методом выявления инфицированных будут данные, полученные с помощью ОТ-ПЦР-РВ. При проведении запланированного властями Москвы выборочного тестирования населения на наличие антител к вирусу SARS-CoV-2 с помощью ИФА показатель количества инфицированных может быть скорректирован в сторону увеличения.

Представленные в таблице 7 показатели определяют продолжительность и масштаб первой волны эпидемии COVID-19 в России. Ориентировочный срок завершения эпидемии – 8–25 августа 2020 г.

Выводы

1. Эпидемию COVID-19 в России характеризует особый, отличный от КНР, стран Западной Европы и США сценарий, который во многом определяется тем, что эпицентром эпи-

¹⁷ В Оксфорде начали испытания вакцины от коронавируса на людях. Успех не гарантирован, проблемы – почти наверняка. // BBC News. Русская служба. 23 апреля 2020 г. // <https://www.bbc.com/russian/features-52395916> (дата обращения: 12.05.2020).

демии в России стал Московский регион, играющий определяющую роль в общественной, экономической, политической и культурной жизни России, являющийся крупнейшим центром транспортных коммуникаций.

2. Обоснована возможность использования показателей интегральной величины количества случаев заболевания на *i*-е сутки после начала вспышки, коэффициент ее еже-

дневного прироста и времени удвоения для анализа динамики развития эпидемического процесса.

3. Прогнозные значения основных параметров эпидемии COVID-19 в России: ориентировочный срок завершения эпидемии – 8–25 августа 2020 г.; общее количество лиц с подтвержденным диагнозом заболевания – 991–1122 тыс. человек.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Список источников

1. Hu D.S., Azhar E.I. Madani T.A. et al. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses in global health – the latest 2019 novel coronavirus outbreak to Wuhan, China // *Int. J. Infect. Dis.* 2020. V. 91. P. 264–266. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.009>
2. Супотницкий М.В. Новый коронавирус SARS-CoV-2 в аспекте глобальной эпидемиологии коронавирусных инфекций // *Вестник войск ПХБ защиты*. 2020. Т. 4. № 1. С. 32–65. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-41-32-65>
3. Сизикова Т.Е., Карулина Н.В., Петров А.А., Лебедев В.Н., Борисевич С.В. Новая опасная эмерджентная коронавирусная инфекция // *Вестник войск ПХБ защиты*. 2020. Т. 4. № 1. С. 121–131. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-1-21-31>
4. Chan J.F.W., Yuan S., Kok K.-H., et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster // *Lancet*. 2020. V. 395. P. 514–523. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)
5. Wu J.T., Leung K., Leung G.M. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study // *Lancet*. 2020. V. 395. P. 689–697. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30260-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30260-9)
6. Ижуткин В.С., Семин П.Н. Программная реализация математических моделей распространения эпидемий // *Международный журнал экспериментального образования*. 2015. № 1-2. С. 32–33.
7. Holme P., Masuda N. The basic reproductive number as a predictor for epidemic outbreaks in temporal networks // *Plos ONE*. 2015. <http://dx.doi.org/10.1371/>
8. Fine P., Eames K., Heuman D.L. “Herd immunity”: a rough guide // *Clin. Infect. Dis.* 2011. V. 52. P. 911–916.
9. Gittings K., Gittings K., Matson K.L. Establishing herd immunity against Ebola through vaccination // *Vaccine*. 2016. V. 34. P. 2644–2647.
10. Yip M.S., Leung N.H.L., Cheung C.Y. et al. Antibody-dependent infection of human macrophages by severe acute respiratory syndrome coronavirus // *Virol. J.* 2014. V. 11. P. 82. <https://doi.org/10.1186/1743-422X-11-82>
11. Jaume M., Yip M.S., Cheung C.Y. et al. Anti-SARS coronavirus spike antibodies trigger infection of human immune cells via a pH and cysteine-protease-independent FcR pathway // *J. Virol.* 2011. V. 85. P. 10592–10597. <https://doi.org/doi:10.1128/JVI.00671-11>
12. Li F. Structure, function and evolution of coronavirus spike proteins // *Ann. Rev. Virol.* 2016. V. 29. P. 237–261. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-110615-042301>

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации», 141306, Российская Федерация, г. Сергиев Посад-6, ул. Октябрьская, д. 11.

Борисевич Сергей Владимирович. Начальник Федерального государственного бюджетного учреждения «48 ЦНИИ» Минобороны России, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. РАН.

Сизикова Татьяна Евгеньевна. Научный сотрудник, канд. биол. наук.

Лебедев Виталий Николаевич. Ведущий научный сотрудник, д-р биол. наук, проф.

Контактная информация для всех авторов: 48cnii@mil.ru
Контактное лицо: Борисевич Сергей Владимирович, 48cnii@mil.ru

COVID-19 Pandemic: Analysis of Possible Scenarios for the Development of the Epidemic in Russia

S.V. Borisevich, T.E. Sizikova, V.N. Lebedev

Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 141306, Moscow region, Sergiev Posad-6, Oktyabrskaya Street 11

The COVID-19 pandemic posed many questions to world health. They could be satisfactorily answered only after a thorough study. During the initial period of the COVID-19 pandemic (early January 2020), it was considered a local outbreak of emergent coronavirus infection with an undetermined possibility of person-to-person transmission. However, on March 11, the World Health Organization (WHO) upgraded the status of the COVID-19 outbreak from epidemic to pandemic. The aim of this article was to analyze possible scenarios of the development of COVID-19 epidemics in Russia. COVID-19 infection occurs mainly in the beginning stage of the disease, when patients are not yet diagnosed. This is the fundamental difference between COVID-19 and SARS or MERS, in which patients become contagious after onset of symptoms of the disease. Based on the study of dynamics of changes in certain epidemiological characteristics, the epidemic in Russia was compared in this article with the same epidemics in China, Italy, Germany and the United States. The authors came to the conclusion, that the COVID-19 epidemic in Russia was different from the above mentioned epidemics, because the capital region (Moscow and Moscow region), the largest center of transport communications, became the epicenter of the epidemic in Russia. They considered different variants of epidemic development in Russia, depending on the intensity of ongoing anti-epidemic measures. To describe the spread of the epidemic, the SIR model (Susceptible Infected Recovered) proposed by Scottish epidemiologists W.O. Kermack and A.G. McKendrick was used. Based on the data obtained, it turned out to be possible to tentatively determine the final date of the active phase of the COVID-19 epidemic (after which it is possible to register only a limited number of cases of the disease). This date should come about 6 weeks after the completion of the plateau phase. The beginning of the plateau phase was early May 2020, and the end of the plateau phase should be mid June 2020. The estimated completion date should be August 8–25, 2020. The total number of people with a confirmed diagnosis could be 991–1122 thousand.

Keywords: COVID-19; morbidity; pandemic; anti-epidemic measures; epidemic scenarios; epidemic characteristics.

For citation: Borisevich S.V., Sizikova T.E., Lebedev V.N. COVID-19 Pandemic: Analysis of Possible Scenarios for the Development of the Epidemic in Russia // *Journal of NBC Protection Corps*. 2020. V. 4. № 2. P. 116–130. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-116-130>

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

1. Hu D.S., Azhar E.I., Madani T.A. et al. The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses in global health – the latest 2019 novel coronavirus outbreak to Wuhan, China // *Int. J. Infect. Dis.* 2020. V. 91. P. 264–266. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.01.009>
2. Supotnitskiy M.V. Novel coronavirus SARS-CoV-2 in the context of global epidemiology of coronavirus infections // *Journal of NBC Protection Corps.* 2019. V. 4. № 1. P. 32–65. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-1-32-65>
3. Sizikova T.E., Karulina N.V., Petrov A.A. et al. Novel dangerous emergent coronavirus infection // *Journal of NBC Protection Corps.* 2020. V. 4. № 1. P. 21–31. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-1-21-31>
4. Chan J.F.W., Yuan S., Kok K.-H., et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster // *Lancet.* 2020. V. 395. P. 514–523. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)
5. Wu J.T., Leung K., Leung G.M. Nowcasting and forecasting the potential domestic and international spread of the 2019-nCoV outbreak originating in Wuhan, China: a modelling study // *Lancet.* 2020. V. 395. P. 689–697. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30260-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30260-9)
6. Izhutkin V.S., Semin P.N. Software implementation of mathematical models of the spread of the epidemics // *International Journal of Experimental Education.* 2015. № 1-2. P. 32–33 (in Russian).
7. Holme P., Masuda N. The basic reproductive number as a predictor for epidemic outbreaks in temporal networks // *Plos ONE.* 2015. <http://dx.doi.org/10.1371/>
8. Fine P., Eames K., Heuman D.L. «Herd immunity»: a rough guide // *Clin. Infect. Dis.* 2011. V. 52. P. 911–916.
9. Gittings K., Gittings K., Matson K.L. Establishing herd immunity against Ebola through vaccination // *Vaccine.* 2016. V. 34. P. 2644–2647.
10. Yip M.S., Leung N.H.L., Cheung C.Y. et al. Antibody-dependent infection of human macrophages by severe acute respiratory syndrome coronavirus // *Viol. J.* 2014. V. 11. P. 82. <https://doi.org/10.1186/1743-422X-11-82>
11. Jaume M., Yip M.S., Cheung C.Y. et al. Anti-SARS coronavirus spike antibodies trigger infection of human immune cells via a pH and cysteine-protease-independent FcR pathway // *J. Virol.* 2011. V. 85 P. 10592–10597. <https://doi.org/doi:10.1128/JVI.00671-11>
12. Li F. Structure, function and evolution of coronavirus spike proteins // *Ann. Rev. Virol.* 2016. V. 29. P. 237–261. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-110615-042301>

Authors

Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Oktyabrskiy Street 11, Sergiev Posad 141306, Russian Federation.

Sergey Vladimirovich Borisevich. Head of the FSBE «48 Central Scientific Research Institute». Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of RAS.

Tatyana Eugenievna Sizikova. Researcher. Candidate of Biological Sciences.

Vitaly Nikolayevich Lebedev. Leading Researcher. Doctor of Biological Sciences, Professor.

Contact information for all authors: 48cnii@mail.ru

Contact person: Sergey Vladimirovich Borisevich; 48cnii@mail.ru

Химическое оружие в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. 4. Ликвидация химического оружия Ирака

М.В. Супотницкий, Н.И. Шило, В.А. Ковтун

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации,
105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский переулок, д. 13

Поступила 20.03.2020 г. Принята к публикации 12.05.2020 г.

После разгрома иракской армии в Кувейте в феврале 1991 г., 3 апреля Советом Безопасности ООН (СБ ООН) принята резолюция № 687, потребовавшая от Ирака безоговорочного согласия на уничтожение, изъятие или обезвреживание под международным контролем всего химического оружия и всех его запасов и относящихся к нему научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, обслуживающих и производственных объектов. Эта операция ООН – не первое принудительное разоружение победителями побежденных, но она послужила толчком к завершению работы над Конвенцией о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении, т.е. уничтожению целого класса оружия массового поражения. *Цель работы* – показать, каким образом происходила ликвидация химического оружия в Ираке. Уничтожение иракского химического оружия включало формирование правовой базы (резолюция СБ ООН № 687); организацию специальной комиссии ООН, которая должна была заниматься поиском и уничтожением такого оружия (ЮНСКОМ) непосредственно на территории Ирака; меры политического, экономического (санкции ООН) и военного принуждения (операция США и Великобритании «Лис в пустыне»). Летом 1991 г. ЮНСКОМ сформировала Консультативную группу по уничтожению, занимавшуюся разработкой технологий уничтожения химического оружия, отравляющих веществ (ОВ) и их прекурсоров. Их уничтожение осуществлено в период с октября 1992 г. по май 1994 г. на территории «Государственного предприятия аль-Мутанна». Зарин, циклозарин, табун и их прекурсоры были уничтожены путем гидролиза в щелочном водном или водно-спиртовом растворе с использованием переоборудованной производственной установки. Уничтожено 76 т зарина и его смеси с циклозарином, а также 40 т табуна. Для сернистого иприта использовался метод прямого сжигания при высокой температуре на заводе, созданном по проекту Консультативной группы. Уничтожено около 400 т жидкого сернистого иприта. Боеприпасы и контейнеры после извлечения ОВ были уничтожены с использованием специально разработанного процесса взрывной вентилизации и одновременного сжигания. Всего уничтожено 30 химических боеголовок для баллистических ракет «аль-Хусейн», 12,8 тыс. 155-мм ипритных снарядов, 40,5 тыс. 122-мм ракет для РСЗО, снаряженных зарином/циклозарином. В целом ЮНСКОМ решил задачу химического разоружения Ирака. В статье подробно описаны технологии уничтожения ОВ и химического оружия Ирака.

Ключевые слова: зарин; ирано-иракская война; сернистый иприт; табун; химическое оружие; циклозарин; ЮНСКОМ; ЮНМОВИК; VX.

Библиографическое описание: Супотницкий М.В., Шило Н.И., Ковтун В.А. Применение химического оружия в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. IV. Ликвидация химического оружия Ирака // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 131–159. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-131-159>

Политическая целесообразность закрывала западному истеблишменту глаза на применение Ираком химического оружия против иранской армии и курдских отрядов на протяжении последних шести лет ирано-иракской войны (1980–1988 гг.). Вопросов по поводу несоблюдения Ираком Женевского протокола 1925 г.¹ правящему иракскому режиму никто, кроме иранцев, во время войны всерьез особо не задавал. Да и после войны тоже. Без помощи западных химических концернов Ирак не смог бы наработать запасов сернистого иприта, а тем более таких отравляющих веществ (ОВ), как зарин, циклозарин, табун и VX, достаточных для ведения химической войны. Ирано-иракская война закончилась без явного победителя. «Теократический режим» в Иране, вопреки надеждам стран Персидского залива и их за-

падных покровителей, не был повержен. Ирак вышел из войны с разрушенной экономикой, финансовыми потерями в 452 млрд и внешним долгом в 80 млрд долларов². Однако он пока был еще нужен своим западным «друзьям»³. Ситуация изменилась после «возвращения Кувейта в лоно родины», т.е. вторжения иракской армии в Кувейт 2 августа 1991 г. и последующей его аннексии. В ходе операции «Буря в пустыне» (англ. Operation Desert Storm, 17.01–28.02.1991 г.) Ирак был изгнан из Кувейта⁴. Однако у него оставалось химическое оружие и нефть⁵, мировые запасы которой, как тогда считали, быстро подходят к концу⁶. Кроме того, Саддам Хусейн имел неосторожность угрожать химическим оружием западным союзникам во время вторжения в Кувейт⁷, что дало им основание получить от ООН мандат на уничтожение

¹ Женевский протокол 1925 г. – сокращенное название «Протокола о запрещении применения на войне удушающих, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств» – международное соглашение о запрещении использования химического или биологического оружия во время войны. Протокол был подписан 17 июня 1925 г. в Женеве и вступил в силу 8 февраля 1928 г. Ирак ратифицировал его в 1931 г. Этот документ запрещал только применение химического и биологического оружия, но не их разработку, производство и накопление [1].

² Ирак вел войну «в долг». Его основным кредитором был Кувейт, опасавшийся усиления Ирана и расширения его влияния в регионе. Более подробно о цене ирано-иракской войны см. в работе P. Razoux [2].

³ Например, в подписанной 02.09.1989 г. президентом США Дж. Бушем (англ. George Herbert Walker Bush; 1924–2018) секретной директиве NSD 26 (рассекречена 26.05.1999 г.) указывалось, что нормальные отношения между США и Ираком послужат их долгосрочным интересам и будут содействовать стабильности в регионе Персидского залива и на Ближнем Востоке. Химическое и биологическое оружие упоминалось только в аспекте нежелательности их применения. Директива выдержана строго в рамках тогдашней картины мира по этому вопросу. Не ОМП Ирака беспокоила американскую администрацию, а то, как держать Ирак на крючке за это оружие (см. National Security Directives (NSD) [Bush Administration, 1989–93]. URL: <https://fas.org/irp/offdocs/nsd/nsd26.pdf>; дата обращения: 08.05.2020).

⁴ Серия боевых действий, известная под общим названием «Война в Заливе» (англ. Gulf War) – вооруженный конфликт между Ираком и Многонациональными силами (МНС), возглавляемыми США (2.08.1990–28.02.1991 гг.). Операция «Буря в пустыне» была ее завершением. Она включала бесконтактную фазу, в ходе которой по иракским вооруженным силам с 17.01. по 24.02.1991 г. более 1000 самолетов наносили массированные удары с воздуха, и четырехдневную наземную операцию (24.02.–28.02.1991 г.), завершившуюся освобождением Кувейта и восстановлением его статуса независимого государства. Союзники продвинулись на территорию Ирака на глубину до 50 км и заняли около 15 % его территории, включая нефтеносные районы юга страны.

⁵ Максимально возможный показатель нефтедобычи для Ирака специалисты тогда оценивали в 320–350 млн т (третье место после СССР и Саудовской Аравии) [3].

⁶ В 1970–1990 гг. в геологии господствовала теория «пика нефти», предложенная в 1956 г. американским геофизиком М.К. Хаббертом (англ. M. King Hubbert, 1903–1989), согласно которой исторический максимум нефтедобычи будет достигнут в США к 1970 г, а в мире – к 1995 г. В 1975 г. Национальная академия наук США признала правильность теоретических выкладок Хабберта. В 1979 г. президент США Джимми Картер озвучил оценки ЦРУ, заявив, что «нефть иссякает, причем иссякает по всему миру» [4].

⁷ В апреле 1990 г. президент Ирака Саддам Хусейн блефовал, угрожая любому потенциальному агрессору нанести ответный удар бинарными химическими боеприпасами [5]. Во время нападения на Кувейт иракские военные, несмотря на то, что Ирак был участником Женевского протокола 1925 г., открыто загружали бомбардировщики химическими бомбами, демонстрируя западным союзникам твердую решимость его применить [3]. Да и некоторые союзники в случае применения Ираком химического оружия не собирались «оставаться в долгу». Идея применить химическое оружие в этой войне или хотя бы припугнуть им Саддама Хусейна принадлежала премьер-министру Великобритании Маргарет Тэтчер (англ. Margaret Hilda Thatcher, 1925–2013). В октябре 1990 г. она заявила министру обороны США Дику Чейни (англ. Richard Dick Cheney, г.р. 1941), что «если мы хотим предотвратить атаку с применением химического оружия, угрожая аналогичным ответом, у нас должно быть готово собственное химическое оружие». Чейни в ответ сказал, что президент Джордж Буш-старший испытывает «особое отвращение» к химоружию. Военные США предпочли бы использовать конвенционное оружие, у них нет опыта применения химического оружия (см. URL: <https://www.rbc.ru/politics/20/07/2017/59707c3c9a794733d08112f5?from=main>; дата обращения: 10.02.2020).

такого оружия в Ираке. Эта операция ООН – не первое принудительное разоружение победителями побежденных, но она послужила толчком к завершению работы над Конвенцией о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (КЗХО), т.е. уничтожению целого класса оружия массового поражения.

Цель работы – показать, каким образом происходила ликвидация химического оружия в Ираке.

Для этого мы исследовали правовые и организационные механизмы, использованные для выявления и уничтожения иракского химического оружия, а также технологии уничтожения боеприпасов различных конструкций и запасов ОВ. Настоящая работа является *четвертой* из цикла статей, посвященного химической составляющей ирано-иракской войны. В *первой* статье рассмотрена программа Ирака по созданию химического оружия, использованного во время войны с Ираном [6]. Во *второй* – применение химического оружия в отдельных операциях ирано-иракской войны [7]. *Третья* статья посвящена медицинским последствиям его применения [8]. В работе использова-

лись официальные документы ООН, раскреденные документы ЦРУ, воспоминания участников и руководителей международных инспекций, публикации в научных журналах и периодической печати, а также другие открытые и проверяемые источники.

Правовые и организационные механизмы выявления и уничтожения иракского химического оружия. Эти механизмы включали формирование правовой базы уничтожения химического оружия на территории Ирака; организацию специальной комиссии ООН, которая должна была заниматься поиском и уничтожением такого оружия; меры политического, экономического и военного принуждения.

После завершения войны за освобождение Кувейта Совет Безопасности ООН (СБ ООН) 3 апреля 1991 г. принял резолюцию № 687 (1991) под названием «Ситуация в отношениях между Ираком и Кувейтом»⁸. В числе прочих решений, резолюцией была создана Специальная комиссия ООН по разоружению Ирака (United Nations Special Commission, UNSCOM; ЮНСКОМ)⁹ со статусом вспомогательного органа Совета Безопасности (СБ). Резолюцией впервые

⁸ Резолюция Совета Безопасности ООН № 687 (1991) от 3 апреля 1991 г. «Ситуация в отношениях между Ираком и Кувейтом». URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35634502#pos=4;-109 (дата обращения: 10.01.2020).

⁹ Резолюция СБ ООН № 687, по своей сути, была условием прекращения огня со стороны западной коалиции. Она не оставляла Ираку лазеек в отношении неконвенционного оружия: «... ООН: ...7. предлагает Ираку безоговорочно подтвердить свои обязательства по Протоколу о запрещении применения на войне удушливых, ядовитых или других подобных газов и бактериологических средств, подписанному в Женеве 17 июня 1925 г., и ратифицировать Конвенцию о запрещении разработки, производства и накопления запасов бактериологического (биологического) и токсинного оружия и об их уничтожении от 10 апреля 1972 г.;

8. Постановляет, что Ирак должен безоговорочно согласиться на уничтожение, изъятие или обезвреживание под международным контролем:

а) всего химического и биологического оружия и всех запасов агентов и всех относящихся к ним подсистем и компонентов и всех связанных с этим научно-исследовательских, опытно-конструкторских, обслуживающих и производственных объектов;

б) всех баллистических ракет с дальностью свыше 150 км и относящихся к ним основных частей, и объектов по ремонту и производству;

9. постановляет также во исполнение пункта 8 следующее:

а) Ирак должен представить Генеральному секретарю в пятнадцатидневный срок с момента принятия настоящей резолюции заявление с указанием местоположений, количества и типов всех средств, упомянутых в пункте 8, и дать согласие на проведение в срочном порядке инспекции на местах, как указано ниже;

б) Генеральный секретарь в консультациях с соответствующими правительствами и, по мере необходимости, с Генеральным директором Всемирной организации здравоохранения в течение 45 дней с момента принятия настоящей резолюции должен разработать и представить Совету на утверждение план, в котором предусматривается завершение выполнения следующих мер в течение 45 дней с момента такого утверждения:

i) формирование специальной комиссии, которая проведет немедленную инспекцию на местах биологического, химического и ракетного потенциала Ирака на основе заявлений Ирака и определения любых дополнительных местоположений самой специальной комиссией;

ii) передача Ираком в распоряжение специальной комиссии для уничтожения, изъятия или обезвреживания, с учетом требований обеспечения безопасности населения, всех средств, указанных в подпункте а) пункта 8, включая средства в дополнительных местоположениях, определенных специальной комиссией в соответствии с подпунктом i), и уничтожение Ираком под контролем специальной комиссии всего его ракетного потенциала, включая пусковые установки, как указано в подпункте b) пункта 8;

iii) оказание специальной комиссией содействия Генеральному директору Международного агентства по атомной энергии и сотрудничество с ним, о необходимости которых указывается в пунктах 12 и 13...».

Пунктом 27 Ираку обещали «другие действия ..., которые могут потребоваться для обеспечения выполнения ...». Принята на 2981-м заседании 12 голосами против 1 (Куба) при 2 воздержавшихся (Йемен и Эквадор).

санкционирован международный режим инспекций с целью уничтожить, обезвредить или изъять все составляющие программ определенной страны, связанных с запрещенными для таких стран вооружениями, в химической, биологической и ракетной областях, и осуществлять последующее наблюдение для недопущения их возобновления. При реализации своего мандата ЮНСКОМ получила беспрецедентные права доступа к соответствующим иракским объектам, персоналу, документам и другим материалам. Багдад 6 апреля 1991 г. официально признал эту резолюцию. Первая комиссия инспекторов ООН в Ирак направилась 9 июня 1991 г. [9].

Решение СБ ООН заставить Ирак отказаться от производства оружия массового уничтожения (ОМП) после поражения в «Войне в Заливе» в 1991 г. представляло собой требование уничтожить те виды оружия, которые представляли наибольшую опасность для западных союзников. Речь об уничтожении государства Ирак или его вооруженных сил, как на это надеялась иракская оппозиция и курды, не шла по следующим причинам:

- резолюция СБ ООН № 678 от 29.11.1990 г. одобряла освобождение Кувейта, но не свержение режима Саддама Хусейна. На тот момент (т.е. когда существовал СССР) Вашингтон еще не решался действовать в обход ООН¹⁰;

- арабские страны воспринимали МНС во главе с США, как угрозу своей безопасности, их лидеры не хотели показаться «западными марионетками» в глазах своих народов;

- союзники опасались, что в случае уничтожения Ирака они позволят Ирану усилиться в регионе Персидского залива¹¹;

- ситуация на юге Ирака, заселенного шиитами, была неспокойной, у союзников существовали опасения, что в случае ослабления армии Ирака местные оппозиционные шииты захотят стать частью Ирана;

- курды на севере Ирака могли создать свое государство, включающее курдские районы Турции, поэтому нужна была эффективная военная сила, способная не дать им это сделать [11].

В итоге у Ирака остался огромный, но устаревший арсенал обычного оружия, обеспечивавшего ему возможность проведения карательных операций против курдов и шиитов. В 1993–1994 гг. Международным институтом стратегических исследований (Лондон) он оценивался в 2200 танков, 130 истребителей-бомбардировщиков и 180 истребителей [11]. Химическое оружие еще предстояло найти, иракцам, обещавшим его уничтожить самостоятельно, разумеется, не верили, но были вынуждены с ними считаться.

Текст КЗХО¹² еще только обсуждался на Конференции по разоружению в Женеве¹³, поэтому какой-либо общепринятой системы инспекций химических объектов или контроля над химическим оружием не существовало. Их разработка была возложена на созданную в апреле 1991 г. ячейку ЮНСКОМ, состоявшую из нескольких сотрудников Секретариата ООН (главным образом из Департамента по вопросам разоружения). К маю 1991 г. Генеральный секретарь ООН Перес де Куэльяр (исп. Javier Pérez de Cuéllar y de la Guerra; 1920–2020) в консультации с членами СБ ООН назначил в качестве исполнительного председателя ЮНСКОМ главу шведской делегации на Конференции по безопасности и сотрудничеству в Европе, Рольфа Экеуса (англ. Carl Rolf Ekeus, 1935 г.р.); его заместителем – бывшего начальника отдела в Бюро разведки и исследований Государственного департамента США, а на момент создания комиссии – преподавателя Национального военного колледжа США, Роберта Галлуччи (англ. Robert L. Gallucci, г.р. 1946). В комиссию включили 21 эксперта из разных стран [15]¹⁴.

¹⁰ В обход ООН союзники организовали северную и южную бесполетные зоны над территориями проживания курдов и шиитов. Появление самолетов ВВС Ирака в этом районе было запрещено [10].

¹¹ Что у них с большим успехом получилось в 2003 г. в результате вторжения в Ирак и замены суннитской элиты Саддама Хусейна на проиранскую шиитскую. Потерявшие власть и влияние иракские сунниты стали ядром Исламского государства (организация запрещена в России), а проиранские боевики-шииты начали войну против союзников. И те, и другие убили тысячи американских солдат в Ираке [12].

¹² Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении (КЗХО) – соглашение по контролю над вооружениями, которое запрещает производство, накопление и применение химического оружия. Главным обязательством конвенции, налагаемым на ее участников, является запрет на производство и применение химического оружия, а также уничтожение всех его запасов. Вступила в силу 29.04.1997 г. Конвенция дополняет собой Женевский протокол 1925 г. Более подробно см. в статье В.Н. Фатеенкова [13].

¹³ Более подробно об этом периоде в истории подготовки КЗХО см. в работе С.М. Пунжина [14]

¹⁴ Всего за семь лет работы ЮНСКОМ в Ираке более тысячи человек в тот или иной момент служили в качестве инспекторов. Иракская разведслужба Мухабарат (Джихаз аль-мухабарат аль-амма) вела учет каждого инспектора. Ее сотрудники знали, на кого из инспекторов они могли повлиять, а на кого нет; выясняли, кто был действительно инспектором, а кто работал на разведку другой страны; контролировали звонки и радио-

СБ ООН предоставил ЮНСКОМ широкие права проведения на территории Ирака без предварительного уведомления инспекций объявленных и необъявленных объектов. Для специальной комиссии предусматривались следующие возможности:

- неограниченная свобода передвижения инспекторов, оборудования и транспортных средств в Ирак, из Ирака и в пределах Ирака;
- доступ инспекторов к любому местоположению в Ираке; их право получать, изучать и копировать документацию и фотографировать любой предмет;
- проводить собеседования с любым человеком;
- выбирать места для хранения обнаруженного химического оружия и для развертывания объектов по его уничтожению;
- осуществлять воздушную видеосъемку;
- брать и анализировать пробы любого рода и вывозить их из страны;
- осуществлять неограниченную связь по радио, через спутник и с помощью других средств [9].

Для обеспечения оперативности действий инспекционных групп ЮНСКОМ разместила в Секретариате ООН в Нью-Йорке свою административную канцелярию. Летом 1991 г. ЮНСКОМ открыла в Бахрейне полевое отделение для составления, обучения, инструктирования и заслушивания отчетов инспекционных групп и для оказания административной и материально-технической поддержки. В том же году в Багдаде в здании, предоставленном иракским правительством, названном Canal Hotel, был создан Багдадский центр постоянного наблюдения, контроля и инспекций (БЦПКНИ). Его задача – специальная поддержка программы уничтожения химического оружия, включая строительство объектов для уничтожения ОВ в 1992–1994 гг. Помимо 11 лабораторий в других странах, ЮНСКОМ создала свои собственные аналитические, химическую и биологическую

лаборатории, предназначенные для исследования соответствующих проб. Финансирование деятельности ЮНСКОМ осуществлялось за счет продажи иракской нефти [9] (рисунок 1).

Самыми надежными источниками информации оказались документы и архивы, подготовленные в ходе планирования и осуществления программ по созданию ОМП. Но специалистам ЮНСКОМ пришлось работать без них. Иракцы заблаговременно вывезли эти документы с объектов, имевших отношение к данным программам. Тем не менее, даже в этих условиях специалисты ЮНСКОМ к июню 1994 г. уничтожили большую часть иракского химического оружия и оборудования для его производства. После чего Саддам Хусейн потребовал завершить работу комиссии к 10 октября 1994 г., так как считал, что инспектора ЮНСКОМ, помимо объявленных и уже решенных задач, решают еще и разведывательные. Но это требование было проигнорировано СБ ООН. Бегство в 1995 г. из страны зятя Саддама Хусейна, руководителя военных программ и программы по созданию иракского ядерного оружия, генерал-лейтенанта Хусейна Камеля (1950–1996 гг.)¹⁵ ударило по престижу Ирака, и вопрос о выводе экспертов ООН был на время снят с повестки дня ООН. Откровения Хусейна Камеля прессе и экспертам ООН обо всем, что он знал о засекреченных разработках ядерного оружия, о местах, где были спрятаны документы, разыскиваемые ЮНСКОМ¹⁶, заставили иракское руководство предоставлять нужные экспертам документы по всем видам ОМП [9].

СБ ООН ужесточил систему контроля за экспортом и импортом в Ирак, приняв резолюцию № 1051 от 27 марта 1996 г. Она требовала, чтобы обо всех продажах предметов двойного назначения в Ирак были уведомлены как ЮНСКОМ, так и МАГАТЭ. Эти предметы также должны были быть проверены инспекторами ООН по прибытии в Ирак и на место назначения¹⁷.

трафик и проверяли гостиничные номера и офисы и др. [15].

¹⁵ Через семь месяцев после побега Хусейн Камель попросил прощения у своего тестя и получил его. Совет революционного командования Ирака амнистировал Камеля и он вернулся в Ирак. Через три дня, 23.02.1996 г., Камеля застрелил собственный дядя. Официально было объявлено, что с ним расправились разъяренные его предательством родственники [16].

¹⁶ Были найдены сотни ящиков с документами о разработке ОМП, насчитывавшими не менее миллиона страниц. Среди них оказались документы о незавершенных исследованиях по бинарным боеприпасам и по технологии масштабирования производства VX. Камель знал об их местонахождении, так как именно он их спрятал на своей птицеферме. Саддам Хусейн объяснил инспекторам ООН неожиданную находку тем, что иракские власти сами на днях обнаружили эти ящики, и обвинил Камеля в укрывательстве документов. Но доверие к иракским властям со стороны инспекторов было окончательно утрачено. См. PBS. Barton Gellman. URL: <https://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/unscom/experts/defectors.html> (дата обращения: 10.02.2020).

¹⁷ Резолюция Совета Безопасности ООН S/RES/1051 (1996) 27 March 1996. URL: <https://www.un.org/securitycouncil/ru/content/resolutions-adopted-security-council-1996> (дата обращения: 10.01.2020).



Рисунок 1 – Штаб-квартира ЮНСКОМ в здании отеля «Канал» (Canal Hotel) в Багдаде. Отель взорван 19.08.2003 г. террористом-смертником с помощью грузовика, груженого взрывчаткой. Погибли двадцать два человека, включая специального представителя ООН в Ираке Сержиу Виейру ди Меллу (порт. Sérgio Vieira de Mello, 1948–2003), более 100 человек получили ранения. Ответственность за взрыв взяла на себя террористическая организация «Jamaat Al-Tawhid Wal-Jihad», ныне ИГИЛ (запрещена в Российской Федерации) В США в 2019 г. был снят фильм-драма «Сержиу» (дублирован на русский язык), посвященный этим событиям. Фотография из книги Ch. Duelfer [15]

В середине июня 1997 г., в ответ на активные действия инспекторов¹⁸, Багдад вновь обратился в СБ ООН с требованием отмены мандата ЮНСКОМ, обвиняя экспертов в шпионаже в пользу США и Израиля¹⁹. 21 июня 1997 г. СБ ООН проголосовал за резолюцию № 1115, грозившую Ираку новыми санкциями в случае отказа от сотрудничества с ООН²⁰. Ирак пытался увязать продолжение инспекций со снятием разрушительных для экономики страны

санкций²¹, введенных в 1991 г. Но и этот вопрос вновь не получил положительного решения ООН. Тогда, 31 октября 1998 г., Ирак объявил о прекращении сотрудничества с международной комиссией. Ее работники были срочно эвакуированы из страны. Операции ЮНСКОМ в Ираке были приостановлены, режим мониторинга и проверки на местах фактически прекратился [18]. Багдад исключил всех семерых американских членов инспекционной группы ЮНСКОМ, как шпионов, которые работали под ложными предложениями [17]. Настало время для вступления в действие пункта 27 резолюции СБ ООН № 687 (1991) от 3 апреля 1991 г., т.е. «других действий...», которые могут потребоваться для обеспечения выполнения...» – так, как их понимали политики в США и Великобритании – военного принуждения.

В Персидский залив прибыли ударный атомный авианосец США «Энтерпрайз» (90 самолетов и вертолетов) и несколько боевых кораблей. После чего, 14 ноября 1998 г., иракская сторона заявила о готовности возобновить сотрудничество с комиссией без предварительных условий. К этому времени США и Великобритания уже подготовили военную операцию против Ирака; в ее обоснование Саддаму припомнили даже использование химического оружия против иранских войск во время ирано-иракской войны. По свидетельству президента США Билла Клинтона (англ. William Jefferson «Bill» Clinton; 1946 г.р.), он отменил нанесение удара в последний момент, когда боевые самолеты уже находились в воздухе²².

ЮНСКОМ продолжила свою работу. Однако назначенный в 1997 г. вместо Рольфа Экеуса глава комиссии австралиец Ричард Батлер (англ. Richard William Butler, г.р. 1942) ложно обвинил Ирак в том, что тот отказы-

¹⁸ Досмотру подвергались даже дворцы Саддама Хусейна и его родственников, где, как уверяли американцы, прятались работы по созданию ОМП [3].

¹⁹ Впоследствии ООН признала, что инспекторы действительно передавали информацию американским спецслужбам [3, 10].

²⁰ Резолюция S/RES/1115 (1997) 21 June 1997. URL: <https://www.un.org/securitycouncil/ru/content/resolutions-adopted-security-council-1997> (дата обращения: 10.01.2020).

²¹ Экономические санкции в отношении Ирака были введены в форме эмбарго на продажу его нефти, а импорт продуктов питания и лекарств был разрешен по гуманитарным соображениям, но в очень небольшом объеме. Ираку было разрешено экспортировать нефть на сумму до 5,2 млрд долларов каждые шесть месяцев и использовать полученные средства для закупки гуманитарных товаров. Санкции могли быть отменены только в том случае, если ЮНСКОМ сможет подтвердить, что иракские программы по созданию ОМП, их компонентов и оборудования были уничтожены [17]. Частично их отменили в мае 2003 г., т.е. после свержения Саддама Хусейна (более подробно см. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sanctions_against_Iraq; дата обращения: 12.02.2020). Часть санкций, в том числе и по выплате репараций Кувейту, действует в отношении Ирака до сих пор (см. UN lifts sanctions against Iraq; 15 December 2010. URL: <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-12004115>; дата обращения: 12.02.2020)

²² Transcript: President Clinton explains Iraq strike // CNN.com. December 16, 1998. URL: <http://edition.cnn.com/ALLPOLITICS/stories/1998/12/16/transcripts/clinton.html> (дата обращения: 10.01.2020)

вается разрешить комиссии посещение некоторых объектов²³. Из-за якобы невозможности продолжать инспектирование комиссия покинула Ирак 16 декабря. Отъезд инспекторов ООН сопровождался организованной информационной кампанией в западных СМИ²⁴. На следующий день США и Великобритания без санкции СБ ООН начали операцию «Лис пустыни» (англ. Operation Desert Fox)²⁵. С 17 по 20 декабря 1998 г. они нанесли серию ракетно-бомбовых ударов по 97 военным объектам в Ираке (из них 11 объектов, как утверждали организаторы нападения, были связаны с разработкой и производством ОМП). Союзники совершили 690 самолетовылетов и выпустили 415 крылатых ракет. Ни один самолет не был сбит. Военные объекты, даже расположенные внутри городской застройки, были поражены настолько точно, что уже не только у иракцев не осталось сомнений, что их координаты предварительно были определены агентами западных разведок из числа инспекторов ЮНСКОМ [3].

Ирак обвинил Батлера в шпионаже. На заседании СБ ООН 23 декабря 1998 г. Россия, Франция и Китай потребовали его отставки. ЮНСКОМ приостановила работу. Почти через год, 17 декабря 1999 г., СБ ООН принял резолюцию № 1284 о замене состава спецкомиссии в Ираке и ее переименовании в Комиссию ООН по наблюдению, контролю и инспекциям (United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission, UNMOVIC; ЮНМОВИК), сохранившую мандат, права, привилегии, возможности и иммунитеты ЮНСКОМ²⁶. В январе 2000 г. шведский дипломат Карл Экеус генсеком ООН был назначен главой ЮНМОВИК, но он не получил одобрения СБ ООН из-за противодействия представителей Франции, России и Китая. На эту должность назначили другого

шведского дипломата – Ханса Бликса (швед. Hans Martin Blix, 1929 г.р.).

Ирак отказывался принимать инспекции, требуя отмены санкций ООН, так как все обязательства по резолюции СБ ООН № 687 он выполнил. 12 сентября 2002 г. президент США Джордж Буш обратился к Генеральной Ассамблее ООН с перечнем обвинений в адрес Ирака, среди которых указывались: производство и использование ОМП (биологического оружия, химического оружия и ракет дальнего радиуса действия), поддержка террористических организаций и нарушения прав человека. Ирак отрицал все обвинения. После восьми недель поисков компромисса на самом высоком государственном уровне, 8 ноября 2002 г., СБ ООН единогласно принял резолюцию № 1441²⁷, осуждающую Ирак за отказ сотрудничать с ЮНМОВИК и за нарушение обязательств по резолюции СБ ООН № 687 от 3 апреля 1991 г. Резолюция № 1441 повторяла прежние требования полного уничтожения ОМП и расписывала детали предстоящей деятельности ЮНМОВИК и МАГАТЭ на территории Ирака. Никаких силовых действий она не предполагала. Деятельность этих комиссий возобновилась в установленный резолюцией № 1441 срок. В период с 27 ноября 2002 г. по 18 марта 2003 г. ЮНМОВИК провела 731 инспекцию 441 объектов, 88 из которых ранее не проверялись. Из этих проверок 22 % были химическими, 28 % – биологическими, 20 % – многопрофильными, а 30 % – ракетными. Инспекции и мониторинг ЮНМОВИК прекратились 18 марта 2003 г., когда Генеральный секретарь ООН отозвал всех сотрудников ООН из Ирака [18].

На основании фальсифицированных данных о наличии у Ирака ОМП и баллистических ракет²⁸, США, Великобритания и их со-

²³ Эрик Фурнье (фр. Eric Fournier, 1959 г.р.), французский дипломат, в 1998 г. заместитель Батлера в ЮНСКОМ, сообщил австралийскому журналисту Кристоферу Креммеру (англ. Christopher Kremmer, 1958 г.р.), что бомбардировки США в Ираке в 1998 г. произошли из-за сообщения Ричарда Батлера о нежелании иракцев сотрудничать с инспекторами, хотя таких инспекций было более трехсот в течение нескольких недель, и только в трех случаях не все прошло гладко. Отчет, составленный таким образом, стал поводом для некоторых членов Совета Безопасности принять соответствующие меры (URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Butler_%28diplomat%29; дата обращения: 10.03.2020).

²⁴ Один из главных инспекторов ЮНСКОМ, Скотт Риттер (англ. Scott Ritter, 1961 г.р.), по указанию своего шефа Батлера поставлял британской разведке МИ-6 информацию для использования в операции «Массовый призыв» (англ. «Operation Mass Appeal»), имевшей целью дискредитацию Ирака в СМИ как страны, продолжающей разработку ОМП в подпольных лабораториях (Goodman A. Scott Ritter: How the British Spy Agency MI6 Secretly Misled A Nation Into War With Iraq. December 30, 2003. URL: https://www.democracynow.org/2003/12/30/scott_ritter_how_the_british_spy; дата обращения: 04.005.2020).

²⁵ Резолюция № 687 от 29.11.1990 г. позволяла силовое воздействие совсем в иной ситуации – агрессии Ирака в отношении Кувейта [10].

²⁶ Резолюция S/RES/1284 (1999) 17 December 1999. URL: <https://www.un.org/securitycouncil/ru/content/resolutions-adopted-security-council-1999> (дата обращения: 22.04.2020).

²⁷ Резолюция S/RES/1441 (2002) 8 November 2002. URL: <https://www.un.org/securitycouncil/ru/content/resolutions-adopted-security-council-2002> (дата обращения: 22.04.2020).

²⁸ Более подробно об этих «доказательствах» см. в работах [3, 10, 19].

юзники 19 марта 2003 г. начали операцию под кодовым названием «Свобода Ираку», которая закончилась разгромом иракской армии и взятием 9 апреля американскими войсками Багдада. Союзники обошлись без санкции ООН²⁹, обосновав законность своих действий ссылками на резолюции № 687 и 1441, которые не имели к данной ситуации никакого отношения. Саддам Хусейн был отстранен от власти и 5 ноября 2006 г. казнен.

В июне 2003 г. поиски ОМУ в Ираке были переданы американскому военному подразделению ISG (англ. Iraq Survey Group; Иракская инспекционная группа), созданному директором ЦРУ Джорджем Тенетом (англ. George Tenet, 1953 г.р.). Подразделение включало 1700 военных и гражданских сотрудников. Руководителем ISG был назначен кадровый разведчик Чарльз А. Делфер (англ. Charles A. Duelfer)³⁰. Через год поисков ISG пришла к выводу, что на момент вторжения союзников в Ираке не существовало каких-либо запасов химического оружия. ISG не получила подтверждения и того, что какая-то его часть была переправлена в Сирию или спрятана [15]. Эти выводы полностью противоречили данным, которые распространяли официальные лица США незадолго до начала военной операции³¹.

Инфраструктура химического оружия Ирака. Военно-химическая программа в Ираке была начата в 1971 г. в период правления президента Ахмеда Хасана аль-Бакра (1914–1982)³². В северо-восточном пригороде Багдада был создан химический лабораторный комплекс ар-Рашад (Al Rashad)³³, где проводили синтез ОВ в лабораторных масштабах. В 1974 г. в целях отработки полупромышленных технологий синтеза ОВ в пригородах Багдада был органи-

зован Институт аль-Хазен ибн аль-Хайсам (Al Hazen Ibn Al Haitham Institute)³⁴, формально подчинявшийся Министерству высшего образования и научных исследований Ирака [21].

После достижения прогресса в области синтеза ОВ Институт аль-Хазен расширил свою химическую базу в ар-Рашаде и начал строить пилотные и промышленные установки по производству ОВ на новом участке в отдаленной пустынной зоне к югу от города Самарра. В их числе были и те, которые позже получают кодовые наименования Р-8, Р-7, Ахмед 2 и 3. Генеральным подрядчиком строительства была Иракская государственная компания по строительным проектам (англ. Iraq's State Company for Construction Projects), позже известная под общим названием «Предприятие аль-Фао» (англ. Al Fao General Establishment), аффилированная с Государственной организацией технической промышленности (англ. State Organization for Technical Industries, SOTI). Заводы Р-7 (производство табуна/зарина) и Р-8 (производство иприта) были спроектированы иракцами, мультипрекурсорные заводы Ахмед 2 и 3 – иностранными компаниями. Успехи сотрудников Института аль-Хазен оказались скромными. В промышленных масштабах им удалось освоить только известную технологию производства сернистого иприта из тиодигликоля (thiodiglycol, TDG) путем хлорирования тионил хлоридом (thionyl chloride). В начале 1979 г. Институт был расформирован, нескольких его сотрудников арестовали за научное мошенничество. Были заморожены и работы по завершению строительства производственных предприятий в Самарре. К началу войны с Ираном (22 сентября 1980 г.) Ирак не обладал химическим оружием, его объекты

²⁹ США и Великобритания опасались, что Россия и Франция наложат вето в СБ на любую резолюцию, позволяющую им начать боевые действия против Ирака [20].

³⁰ По итогам работы ISG был подготовлен отчет «Comprehensive Revised Report with Addendums on Iraq's Weapons of Mass Destruction (Duelfer Report)». См URL: <https://web.archive.org/web/20060107122008/http://www.gpoaccess.gov/duelfer/> (дата обращения: 01.02.2020).

³¹ ISG – не единственная группа, безуспешно занимавшаяся поиском ОМП в Ираке. Еще до начала военной операции в Ирак тайно была заброшена группа Сила 20 (Force 20) – секретное подразделение, сформированное из специалистов спецподразделения армии США «Дельта» (Delta Force). После начала боевых действий в первом эшелоне шли Группы обследования территории (Site Survey Teams), состоящие из войсковых специалистов. С тыловыми подразделениями шла 75-я целевая группа по разведке (75th Exploration Task Force). У всех у них основной задачей было обнаружение иракского ОМП. ISG их заменила после окончания основных боевых действий. См. What Happened to Saddam's Weapons of Mass Destruction? (URL: <https://www.armscontrol.org/act/2003-09/features/what-happened-saddams-weapons-mass-destruction>; дата обращения: 01.02.2020).

³² Саддам Хусейн с 1969 г. был заместителем президента аль-Бакра (Ахмед Хасан аль-Бакр, 1914–1982). Его должность так и называлась – «господин заместитель» [3].

³³ Центр назван в честь Абу Джафара Харуна ибн Мухаммада, более известного как Харун ар-Рашид, т.е. «Праведный» (англ. Harun al-Rashid; 766–809) – арабского халифа, правителя Аббасидского халифата. Период его правления ознаменовался экономическим и культурным расцветом халифата. Основал в Багдаде университет и библиотеку.

³⁴ По имени Абу Али аль-Хасана ибн аль-Хасана ибн аль-Хайсама аль-Басри (англ. Ibn al-Haytham; 965–1039) – арабского ученого, внесшего значительный вклад в развитие математики, механики, физики и астрономии. В средневековой Европе упоминался как Alhazen (Альхазен).

по производству ОВ были законсервированы, представлений о том, как применять химическое оружие, у иракских военных не было, большой войны с Ираном не ожидалось [5].

Иракский блицкриг не удался. Расчеты Саддама Хусейна на хаос, начавшийся в Иране после свержения шаха и на арабское восстание в провинции Хузестан, не оправдались. Иранцы побеждали боевым духом фанатиков из Корпуса стражей Исламской революции (КСИР), числом и характерной для шиитов жертвенностью. Против их атак «людскими волнами» более современное оружие иракской армии оказывалось бессильным [21, 22].

Соблюдение Женевского протокола 1925 г. страной, обладающей химическим оружием, гарантирована только возможностью страны, рассматриваемой в качестве объекта химического нападения, нанести ответный химический удар³⁵. Но Иран химическим оружием не обладал. В первой половине 1981 г. в Министерстве обороны Ирака была разработана масштабная программа по производству химического оружия, названная Проектом 922 (Project 922). В августе 1981 г. из объектов в Самарре и химического комплекса ар-Рашад был сформирован новый научный центр – «Государственное предприятие по производству пестицидов» (State Establishment for Pesticide Production, SEPP). Район был отгорожен и прикрыт несколькими подразделениями ПВО [5].

С 1987 г. центр назывался «Государственное предприятие аль-Мутанна» (Muthanna State Establishment, MUTHANNA, MSE). В 1985 г. SEPP/MSE в 15–20 км к северу от города Фаллуджа основало еще три объекта для получения прекурсоров, необходимых для производства ОВ и коммерческих продуктов. Они назывались Фаллуджа 1, 2 и 3. Частично запустить удалось только объект Фаллуджа 2. Технологии промышленного синтеза ОВ, оборудование для химических заводов и прекурсоры Ирак в основном получал от западных стран и Индии³⁶. Географическое положение военно-химических объектов Ирака показано на рисунке 2.

В августе 1987 г., после первых успешных летных испытаний модифицированной одноступенчатой баллистической ракеты «аль-Ху-



Рисунок 2 – Карта расположения иракских объектов по производству химического оружия [5]

сейн»³⁷, на окраине Багдада была создана еще одна организация, принявшая участие в создании химического оружия – Проект 144. Ее основная задача – продолжение работы по модификации советской ракеты SCUD. Одним из направлений деятельности Проекта 144 было производство химических и биологических боеголовок для ракет «аль-Хусейн».

В конце 1988 г. к конструированию биарных химических боеприпасов подключился Центр технических исследований (англ. Technical Research Centre, TRC), курировавший программу биологического оружия. TRC создан в 1985 г., располагался недалеко от города Салман-Пак (в 24 км к югу от Багдада). Функционировал он как научно-исследовательское подразделение аппарата разведки и безопасности.

³⁵ С.М. Пунжин считает, что во время Второй Мировой войны стороны не применяли химическое оружие из-за опасения ответного аналогичного удара [14]. В этом отношении Ираку опасаться было нечего, тем более, что Иран был уже отнесен «цивилизованным сообществом» к «странам-изгоям», а Саддам Хусейн был объявлен «рукопожатным» на Западе.

³⁶ Сведения о таких поставщиках, перечень, хронология создания и назначение иракских объектов, задействованных в Проекте 922, приведены в нашей первой статье [6].

³⁷ Ракета «аль-Хусейн» (Al-Hussein missile) создана на основе советской ракеты 8К14 для ОТРК 9К72 «Эльбрус» (код НАТО – SCUD), но обладала большей дальностью действия (до 600 км). Забрасываемая масса ~500 кг; точность (КВО) – 1,5–3 км. Ракета широко применялась иракской армией в ходе ирано-иракской войны и войны в Персидском заливе 1991 г. Свое название ракета получила в честь третьего шиитского имама аль-Хусейна ибн Али аль-Курайши (626–680) – внука пророка Мухаммеда, второго сына Али ибн Абу Талиба и Фатимы.

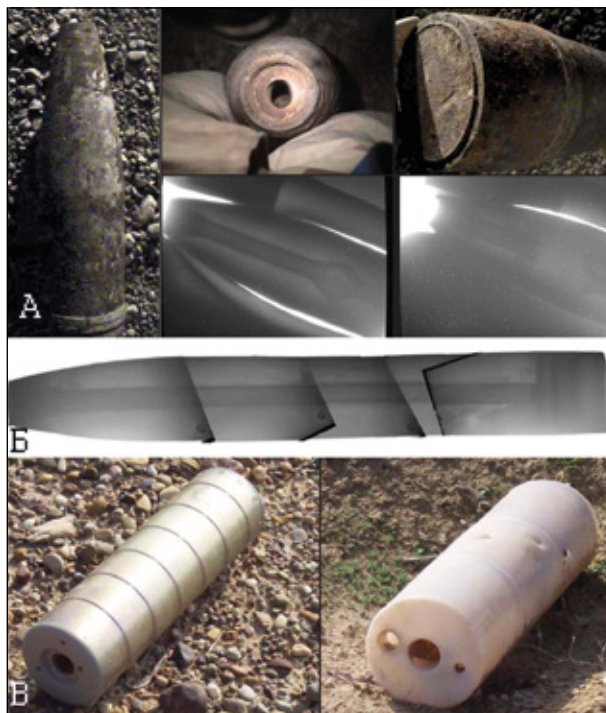


Рисунок 3 – Примеры конструкции типовых химических боеприпасов Ирака, переделанных из обычных боеприпасов.

(А. 155-мм химический снаряд. На фотографиях корпус снаряда – используется как емкость для ОВ, разрывной заряд расположен центрально (см. рентгеновский снимок). Б. Рентгеновский снимок 122-мм ракеты SAKR-18. Показано центральное расположение разрывного заряда, проходящего через контейнеры с ОВ.

В. Контейнеры с ОВ, размещаемые в головной части ракеты: слева – металлический; справа – пластиковый. В центре контейнеров – отверстия для разрывного заряда [23])

Центр был связан с канцелярией Секретариата Президента и находился под непосредственным руководством генерала Хусейна Камеля (как руководителя аппарата разведки и безопасности).

Иракский подход к конструированию химических боеприпасов был прагматичным и позволял производить такие боеприпасы быстро и в больших количествах. В основном он заключался в переделке под химические закупаемые корпуса 130- и 152-мм советских, и 155-мм натовских дымовых и осветительных снарядов, 122-мм ракет для РСЗО, а также обычных авиабомб [6]. Под химические снаряды иракцы переделывали в основном корпуса дымовых 155-мм натовских снарядов М 110, изготовленных из углеродистой стали и предназначенных для снаряжения белым фосфором. Внутреннюю полость корпуса снаряда использовали как емкость для ОВ. В нее устанавливали центральный разрывной заряд



Рисунок 4 – Иракские полигоны для испытания химического оружия.

На полигоне аль-Мухаммадия: испытывались бомбы BR-250, BR-500 (1983, 1984, 1985), BR-250 с CS (1984), 155-мм снаряды с зарином (1984), 122-мм ракета с зарином al-Borak (1988), бомба AALD-250 с белым фосфором (1989) и 155-мм снаряд с бинарным зарином (1989).

На Аэродроме 37: кассетная бомба CB-250 с 18 суббоеприпасами (1987) и бомба R-400 (1990). На полигоне аль-Мутанна: бомба AALD-250 с белым фосфором (1987), 122-мм ракета al-Borak (1987), бомба DB-2 (1988), 122-мм ракета Firos-25 (1988), контейнеры для 122-мм ракет для бинарного зарины (1989), 122-мм ракеты с бинарным зарином (1990), бомба CB-250 и бинарная бомба Nasr-250 (1990). На полигоне ар-Разаза: 122-мм ракета SAKR-18 (1987), бомба BR-250 с зарином (1987). На полигоне у аэродрома Хабания: бомбы Al Qaa Qaa-250 и Al Qaa Qaa-500 (1987) и бомба AALD-250 с четырьмя канистрами для ОВ (1988).

На полигоне Джурф ас-Сахар: дымовые ракеты (1983, 1987), 122-мм ракета Firos-25 (1985), 122-мм ракета SAKR-30 с окрашенной жидкостью (1988), 122-мм ракета Al Borak (1988), 152-мм бинарный снаряд с зарином (1988), 152-мм бинарный снаряд с VX, 152-мм бинарный снаряд с сернистым ипритом (1988), 155-мм снаряд ERBB с бинарным зарином (1988). По другим полигонам информация не найдена [5]

с высокочувствительным взрывателем контактного действия – по аналогии с германскими химическими снарядами времен Первой Мировой войны. Полезная нагрузка составляла 5 кг сернистого иприта. Корпуса советских 152- и 155-мм

Таблица 1 – Сопоставление поражающего действия химического оружия в Первую Мировую и ирано-иракскую войны

Показатель	Первая мировая война	Ирано-иракская война
Применено ОВ, тыс. т	129*	2,54***
Погибло непосредственно на фронте, тыс. чел.	38**	25***
Расход ОВ на одного погибшего, т/чел.	3,2	0,1

Примечание.
По материалам, обобщенным в работах: *В.Н. Александрова [26]; **Б.Ц. Урланиса [27]; *** E. Darchini-Maragheh [28].

натовских осветительных артиллерийских снарядов с вышибным дном использовали для конструирования бинарных химических снарядов. В боевую часть 122-мм ракеты вместо взрывчатого вещества помещали 2–3 пластиковые или металлические контейнеры с ОВ и центральный разрывной заряд. Всего у иракцев было пять типов 122-мм химических ракет. Снаряжались они зарином или более стойкой на местности смесью зарины с циклозарином. Все они были рассчитаны на использование советской реактивной системы залпового огня БМ-21 (рисунок 3)³⁸. Для испытания химического оружия Ирак имел не менее семи полигонов, распределенных по всей стране (рисунок 4).

Ирак рассматривал химическое оружие не как ОМП, а как дополнение к обычным вооружениям для достижения конкретных тактических и оперативных целей. Ирак не пытался с помощью химического оружия истреблять население Ирана³⁹. Не зафиксировано ни одного случая преднамеренного массированного применения химического оружия по крупным городам, промышленным объектам, стратегическим центрам управления, хотя все они были в пределах досягаемости иракской авиации [5].

Если рассматривать эффективность применения химического оружия на примере сернистого иприта, еще использовавшегося в Первую Мировую войну, то она оказалась значительно большей, так как изменились способы применения ОВ. Благодаря авиации и РСЗО появилась возможность многократного нанесения химических ударов по одной цели, которые по своей массированности на-

много превосходили те, что были возможны в Первую Мировую войну. Тогда летальные исходы при поражении сернистым ипритом не достигали 2 % от общего количества бойцов, получивших такое поражение (в случае летального исхода смерть обычно наступала через 4–5 недель). Через 70 лет на ирано-иракском фронте средняя летальность среди пораженных сернистым ипритом находилась в пределах 3–4 % [24, 25]. При массированном многократном применении сернистого иприта авиацией летальность среди пораженных могла достичь 30 %. Люди погибали в течение нескольких суток⁴⁰.

Если сопоставить количество использованного ОВ и погибших от него людей на обеих войнах, то можно прийти к выводу, что поражающее действие химического оружия в ирано-иракской войне было более чем в 30 раз выше, чем в Первую Мировую. И это несмотря на то, что на протяжении 70 лет после ее окончания шла работа не только над химическим оружием, но и над средствами защиты от него (таблица 1).

Командование иракской армии на основе реального опыта боевого применения химического оружия считало его важным фактором в формировании доминирующей роли Ирака на Ближнем Востоке, и сдерживающим фактором для потенциальных врагов страны (Израиль, Иран, Саудовская Аравия, Сирия). Химическое оружие рассматривалось иракскими военными как эффективный множитель силы, дополняющий боевые возможности обычного оружия [5].

Химическое оружие Ирака после окончания войны с Ираном. Крупномасштабное

³⁸ Более подробно о химических боеприпасах Ирака см. в нашей первой статье [6].

³⁹ Исключением является случайная химическая атака 28 июня 1987 г. на город Сардашт (округ Дизфуль, провинция Хузестан). Город расположен южнее озера Урмия, в 10 км от границы с иракской провинцией Сулеймания, т.е., по сути, на передовой. В тот день на многонаселенные районы города Сардашт были сброшены четыре 250-килограммовые авиабомбы, снаряженные ипритом. В результате погибли 110 человек и более 5 тыс. получили поражения. Вследствие этого Сардашт считается первым городом в мире, подвергшимся химическому нападению, и третьим после Хиросимы и Нагасаки в Японии, ставшим целью для оружия массового поражения (Iran's Zarif pays homage to Sardasht chemical attack victims. URL: <http://iranpress.com/iran-il36103>; дата обращения: 10.08.2019).

⁴⁰ Chemical attack on Behbahan battalion (URL: https://infogalactic.com/info/Chemical_attack_on_Behbahan_battalion; дата обращения: 10.08.2019).



Рисунок 5 – Баллистическая ракета «аль-Хусейн» с химической боеголовкой. Сконструирована совместно специалистами MSE и Проекта 144. (А. Ракета на транспортере. Б. Контейнеры для ОВ (нержавеющая сталь или алюминий). В. Химическая головная часть. Объем по ОВ – 150 л. Снаряжалась либо готовым низкачественным заринном в смеси с циклозаринном, либо «иракским бинарным» заринном, т.е. один компонент для синтеза ОВ находился в боеголовке, другой добавлялся перед применением ракеты (зарин, VX). Внешне такая ракета не имела отличий от обычных баллистических ракет [5])



Рисунок 6 – Химическая бомба R-400. Создана на основе корпуса обычной испанской авиабомбы BRI-P-400. Корпус сваривался из трех секций, изготовленных из 12-мм углеродистой стали. Труба с разрывным зарядом располагалась в центре. Имелось заливное отверстие. Емкость ОВ – 100 л. В бинарном варианте бомбу на заводе заполняли смесью изопропилового спирта (20 л) и циклогексаноло (20 л). Для получения зарина на аэродроме перед загрузкой в самолет к смеси добавляли 40 л MPF (метилфосфонилдифторид) или другого компонента. Полная бинарная смесь после загрузки в бомбу быстро разлагалась и корродировала корпус. Бомба могла доставляться к цели самолетами советского и западного производства [5]

производство ОВ было остановлено из-за их плохого качества, затруднявшего длительное хранение. Особенно неудачными были технологии получения зарина и VX⁴¹. Химические боеприпасы протекали и подвергались коррозии, вызванной ОВ, продуктами их разложения и технологическими примесями. За исключением 155-мм артиллерийских снарядов, заполненных сернистым ипритом, другие виды химических боеприпасов создавали серьезные проблемы при хранении. Химическая промышленность испытывала недостаток прекурсоров, необходимых для синтеза ОВ. Поэтому новая долгосрочная концепция развития химического оружия, разработанная иракцами во второй половине 1988 г., предполагала осуществление следующих исследовательских проектов:

- разработка технологии производства VX, позволяющей получение чистого и стабильного при хранении агента;
- создание бинарных артиллерийских боеприпасов, позволяющих применять зарин и VX;
- разработка более эффективных и надежных химических боеприпасов, методов их хранения и доставки к цели;
- налаживание производства прекурсоров;
- использование существующих производственных мощностей для производства пестицидов и удобрений;
- поддержание промышленных возможностей для возобновления производства ОВ и химического оружия, когда это станет необходимо [5].

К 1990 г. иракские химики разработали технологию «иракского бинарного» химического боеприпаса («Iraqi binary»), предусматривающую заполнение и хранение боеприпасов с одним компонентом. Перед применением боеприпаса к нему добавляли другой компонент. Этот, на первый взгляд, простой способ требовал высокого качества и стабильности прекурсоров. Концепция была реализована для получения зарина и циклозарина при заполнении боеголовок жидкостной одноступенчатой баллистической ракеты «аль-Хусейн» и авиационных бомб R-400. В химическом снаряжении иракским командованием они считались стратегическим оружием, способным удержать потенциальных противников от любых шагов против Ирака. Их включили в график производства на 1990 г. в дополнение к химическим

⁴¹ Промышленно произведенный зарин имел неудовлетворительное качество из-за наличия примесей. Он быстро разлагался до невоспроизводимых конечного продукта в разных сериях была низкой. В среднем чистота производимых Ираком промышленных зарина и циклозарина составляла 45–60 %. Иракский VX имел чистоту ниже 30 % и быстро разлагался в боеприпасах. После месячного хранения содержание VX в боеприпасах снижалась до 1 %, поэтому на поле боя их не применяли [5].



Рисунок 7 – Бинарный 152-мм зариновый снаряд на основе осветительного снаряда с вышибным дном. 1. Внешний вид снаряда. Алюминиевые контейнеры с прекурсорами. 3. Вышибное дно [5]

боеприпасам, произведенным MSE во время ирано-иракской войны (рисунки 5 и 6).

Исследования в области «истинных» бинарных систем для снаряжения химических артиллерийских снарядов начались в MSE в 1983 г. с изучения импортных прототипов. Но проект был свернут в 1985 г. из-за отсутствия результатов. «Истинные» бинарные боеприпасы предполагают синтез ОВ после выстрела (или сброса – для авиабомб) из хранящихся отдельно друг от друга в боеприпасе прекурсоров. В 1988 г. в Ираке были предприняты усилия по разработке бинарных боеприпасов, диспергирующих сернистый иприт, зарин/циклозарин и VX. Использовались корпуса 152- и 155-мм осветительных артиллерийских снарядов, и 122-мм ракет для РСЗО. Конструкции были типовыми: снаряд (ракета) содержал две канистры из алюминия или пластика, каждая из которых содержала прекурсоры. Канистры разрушаются после выстрела и в полете содержащиеся в них жидкости смешиваются. Далее при вращении боеприпаса происходит химическая реакция, в результате которой синтезируется ОВ. У 122-мм ракеты канистры соединялись через клапан, открывавшийся при ее запуске. Эксперименты по созданию бинарных ипритных снарядов были прекращены, так как сернистый иприт не успевал синтезироваться в достаточных количествах за время полета снаряда (рисунок 7).

Эксперименты по получению бинарных снарядов для применения зарина и VX оказались более удачными. Их вели параллельно MSE и TRC. MSE провела успешные полигонные испытания бинарных артиллерийских систем для зарина и завершила свою работу 14 января 1989 г., прежде чем TRC приступил к аналогичным испытаниям. Уровень прогресса Ирака в области создания бинарных снарядов и ракет с VX неясен. TRC разработала прототип артил-



Рисунок 8 – Взорванный американскими саперами 152-мм бинарный зариновый снаряд, заложенный в качестве самодельного взрывного устройства у дороги в «зеленой зоне» багдадского аэропорта. Снаряд обнаружен 16 мая 2004 г. и подорван дистанционно. Образование зарина не произошло. Маркировки на нем нет. Считается, что повстанцы где-то его купили, украли или нашли, и заложили у дороги в аэропорт, предполагая, что это обычный фугасный снаряд. В центре снаряда (фотография слева) виден разрушенный алюминиевый контейнер для прекурсора [23]

лерийских снарядов для VX и провела статические испытания в лаборатории. Полигонные испытания таких снарядов не проводились. Не было организовано и массовое производство бинарных артиллерийских боеприпасов для зарина. Однако американцам довелось с ними познакомиться в боевой обстановке. Один 152-мм бинарный снаряд с зарином случайно был использован повстанцами как самодельное взрывное устройство против коалиционных сил в мае 2004 г. (рисунок 8).

В мае 1988 г. MSE завершила реконструкцию завода Дхиа (Самарра), предназначенного для производства VX и его прекурсоров. Было закончено строительство цехов по производству триметилфосфита – прекурсора G-агентов (зарин, циклозарин, зоман, табун) и VX; и по получению трихлорида фосфора и оксихлорида фосфора – прекурсоров для производства табуна, зарина и VX. В апреле 1990 г. на этом заводе по приказу генерала Хусейна Камеля началось производство VX по новой технологии, но она оказалась еще менее удачной, чем предыдущая. Ирак признал готовность возобновить производство VX до начала войны в Персидском заливе в 1991 г., но утверждал, что ни один из химических боеприпасов VX снаряжен не был⁴². К 1990 г. в Фаллудже 2 иракцы построили завод по производству тионилхлорида – прекурсора, необходимого для производства сернистого иприта и зарина.

В конце 1990 г. MSE достигла способности производить до 10 т сернистого иприта и одну

⁴² В ходе операции «Буря в пустыне» союзники завод разбомбили [6].

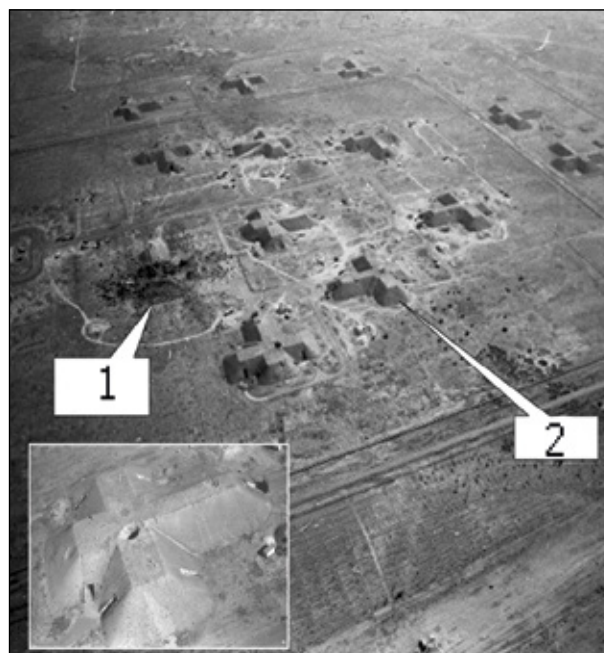


Рисунок 10 – Бункерная зона «Государственного предприятия аль-Мутанна» (MSE) после операции «Буря в пустыне», 1991 г. На объекте находилось более 30 бункеров и укрепленных сооружений. Показанная на снимке зона состояла из восьми больших, покрытых землей, крестообразных бункеров, а также шести фиктивных крестообразных бункеров. Химические боеприпасы и емкости с ОВ находились в двух бункерах. В результате бомбардировки один из бункеров полностью разрушился из-за вторичного взрыва, а два других (№ 13 и № 41) были серьезно повреждены при бомбежке объекта (на фотографии не показаны). В бункере № 13, по заявлению иракцев, хранилось 2,5 тыс. 122-мм ракет с зарядом. 1. Разрушенный вторичным взрывом бункер. 2. Типовой крестообразный бункер [23].

прекурсоров, куда делась остальное, иракцы убедительно объяснить не смогли [5].

Общие подходы к уничтожению химического оружия Ирака⁴³. Департамент по вопросам разоружения ООН (англ. Department for Disarmament Affairs of United Nations) 16 апреля 1991 г., в полном соответствии с древнеримским принципом «Vae victis» («Горе побежденным»), направил в Постоянное представительство Ирака при ООН письмо с требованием, чтобы Ирак предоставил следующую информацию;

- название, местонахождение и состояние каждого объекта, занимающегося исследованиями, разработками, производством (включая производство прекурсоров), наполнением бо-

144

е припасов, испытаниями и оценкой, а также хранением ОВ или химического оружия;

- имя, местонахождение и организационная принадлежность начальника каждого подразделения, имеющего отношение к химическому оружию (руководители подразделений, ученые и инженеры на каждом объекте по производству ОВ или их прекурсоров, на заводах по снаряжению боеприпасов, а также на месте исследований, разработок и испытаний);

- расположение и состояние химических боеприпасов, включая все компоненты, линейные чертежи, описание используемой системы взрывчатых веществ и ракетного топлива, количество ОВ в боеприпасе, системы маркировки боеприпасов/ОВ и схему хранилища);

- местоположение и состояние нынешних и прошлых мест массового хранения химических боеприпасов, а также количество и состояние агентов, находящихся в настоящее время на каждом складе (по типу, количеству и форме);

- расположение объектов по разработке химического оружия, состояние таких исследований и разработок (включая установки с реакторными емкостями объемом более 5 л, и химические реакторы, изготовленные из сплавов с содержанием никеля более 30 %).

- технические данные о всех химических веществах, разработанных или произведенных Ираком, включая химическое название, номер CAS44 и физические характеристики;

- расположение и количество незаполненных боеприпасов;

- расположение хранилищ запасов химического оружия и ОВ, типы хранящихся боеприпасов и ОВ, их количество или масса;

- расположение и характеристики объектов для уничтожения химического оружия [5].

Летом 1991 г. ЮНСКОМ сформировала Консультативную группу по уничтожению химического оружия (англ. Chemical Weapons Destruction Advisory Panel, DAP). Ее первой задачей было оценить масштабы проблемы, выбрать методы безопасного уничтожения, а затем спланировать и контролировать выполнение операций по уничтожению. В целом, подход к выбору способов уничтожения химического оружия основывался DAP на следующих критериях: способы должны быть низкотехнологичными, безопасными для персонала и окружающей среды, а также исключать передачу

каких-либо знаний по химическому оружию Ираку.

В октябре 1991 г. ЮНСКОМ установила общую политику по уничтожению, удалению или обезвреживанию химического оружия Ирака. Ее суть состояла в том, что уничтожено должно быть все, что имело отношение к военно-химической программе страны (ОВ, химические боеприпасы, прекурсоры, химикаты двойного назначения, склады, здания, оборудование и т.п.). Что конкретно уничтожать на местах, решалось инспекторами комиссии [5].

CDG приступила к работе 18 июня 1992 г. и в ходе своей деятельности решила следующие задачи (в хронологическом порядке):

- инвентаризация боеприпасов химического оружия, сыпучих веществ, прекурсоров и связанного с химическим оружием оборудования и предметов;

- транспортировка всех инвентарных предметов в аль-Мутанну⁴⁵;

- создание объектов для уничтожения химического оружия, ОВ и прекурсоров;

- уничтожение боеприпасов, агентов, прекурсоров и оборудования;

- хранение химических отходов и загрязненных предметов на безопасной свалке;

- дегазация всех установок, использованных для уничтожения химического потенциала Ирака;

- отбор проб всех используемых участков: пробы были взяты и проанализированы из почвы, воздуха и грунтовых вод.

Для уничтожения иракских химических боеприпасов и объектов CDG адаптировала и разработала несколько стандартных рабочих процедур⁴⁶, охватывающих операции по физическому уничтожению химического оружия, химической разведки, дегазации объектов, медицинской поддержки и мониторинга окружающей среды [29].

При выборе методов уничтожения ОВ учитывалось, что большинство из них способны гореть и имеют удовлетворительную теплотворную способность. Следовательно, они могут быть уничтожены сжиганием. Однако комиссия посчитала, что из-за высокой токсичности ФОВ и получаемых при их сжигании продуктов, безопасность такого метода не может быть обеспечена в условиях Ирака. Поэтому *зарин, циклозарин, табун и их прекурсоры D4 и DF* было решено уничтожить

⁴⁴ CAS Registry Number (CASRN, CAS RN, CAS Number, CAS#) – номер, под которым химическое вещество (или смесь веществ) зарегистрировано в Chemical Abstracts Service (CAS).

⁴⁵ За исключением боеприпасов, считающихся слишком небезопасными для транспортировки. Они были уничтожены на месте.

⁴⁶ Стандартная рабочая процедура (Standard Operating Procedure, SOP) – это набор пошаговых инструкций, составленных организацией, чтобы помочь работникам выполнять сложные рутинные операции.



Рисунок 11 – Завод по сжиганию жидкого (неполимеризованного) сернистого иприта в аль-Мутанне. Максимальная производительность – 1,5 т/сут иприта [5]

путем гидролиза в щелочном водном растворе с использованием переоборудованной производственной установки для их производства. Технологию упрощало то, что зарин, благодаря своей способности смешиваться с водой в любых соотношениях, быстро гидролизуется в 10–20 % водном растворе NaOH или КОН. Скорость гидролиза табуна и циклозарина заметно ниже из-за их худшей растворимости в воде (9,8 и 3,7 % соответственно), но добавление этанола в щелочной раствор устраняло эту проблему. Оставалась проблема утилизации продуктов разложения ФОВ. Возможные пути ее разрешения предполагали две альтернативы: сжигание или концентрирование с последующим захоронением в земле. Низкая теплотворная способность продуктов разложения ФОВ и высокое содержание солей в продуктах их гидролиза делали сжигание весьма затратным. Поскольку потенциальная опасность продуктов гидролиза была сочтена низкой, выбрали вариант концентрации отходов путем испарения жидкой фазы в специально созданных лагунах с последующим захоронением твердого остатка в земле.

Для *сернистого иприта* у комиссии метод прямого сжигания при высокой температуре возражений не вызвал. Считалось, что эта технология уже отработана и экологически приемлема, а саму установку для сжигания иприта можно построить из имеющихся в продаже узлов.

Боеприпасы и контейнеры для хранения ОВ после извлечения ОВ были уничтожены с использованием специально разработанного процесса взрывной вентиляции и одновременного сжигания [5, 29].

Уничтожение сернистого иприта. Сернистый иприт, его основной прекурсор тиодигликоль (TDG) и некоторые другие лег-

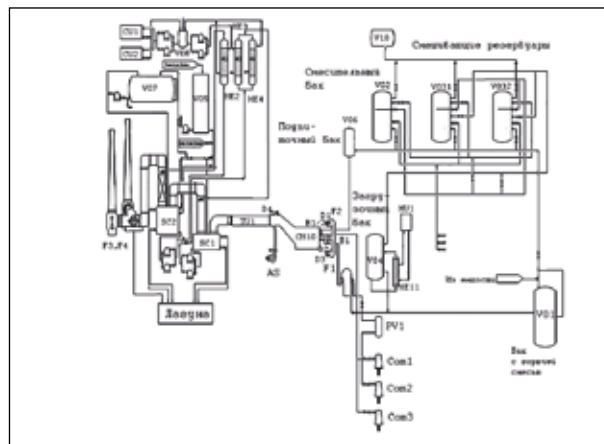


Рисунок 12 – Блок-схема технологического процесса по сжиганию сернистого иприта в аль-Мутанне (показаны только основные элементы) [5]

ковоспламеняющиеся материалы (такие как морфолин, фенол, дихлорфенол, трихлорфенол и пиридин), были уничтожены сжиганием. Для этого в аль-Мутанне к ноябрю 1992 г. был построен специальный завод. Его общий вид и схема технологической линии для сжигания неполимеризованного сернистого иприта представлены на рисунках 11 и 12.

Завод состоял из трех основных частей: резервуарной зоны, зоны смешивания иприта с горючей смесью и зоны сжигания. Сернистый иприт свозили в контейнерах и в авиабомбах с мест их хранения и с помощью вакуумного насоса перекачивали в один из трех накопительных резервуаров. Большинство бомб и контейнеров опорожняли через заливное отверстие. Если было невозможно из-за коррозии снять заливную пробку, то для перфорации корпуса использовали два небольших кумулятивных заряда и через образовавшиеся отверстия диаметром 4 см их осушали с помощью вакуумного насоса. Все слитые контейнеры и бомбы дегазировали.

Иприт из хранилища (резервуарная зона) перекачивался в резервуар в зоне смешивания (V04) и смешивался с мазутом и нефтяной фракцией, содержащей бензол и толуол. Цель этой операции состояла в том, чтобы не дать иприту затвердеть в резервуарах и на линиях подачи на сжигание, когда температура окружающей среды опустится ниже его температуры замерзания ($t_{\text{зам}} = 14^\circ\text{C}$), и обеспечить его равномерную подачу на горелки. Технология сжигания иприта отработывалась методом «проб и ошибок». Первоначально сжигательная печь (камера сжигания) была спроектирована для использования смеси горючего с ипритом в соотношении 50/50. Первые эксперименты показали невозможность получения однородной

смеси иприта с мазутом. Иприт плохо растворяется в мазуте, смесь разделялась на фазы, что приводило к ее нерегулярному горению. Для получения гомогенной смеси, подаваемой на горелку, необходим растворитель. Было установлено, что оптимальной для сжигания смесью являются 12 частей сернистого иприта, 2 части растворителя – бензол-толуоловой фракции перегонки нефти и 1 часть мазута. Два циркуляционных насоса перемешивали эту смесь в баке V04 (6 м³ сернистого иприта, 1 м³ мазута и 0,5 м³ бензол-толуоловой фракции). Благодаря добавкам иприт тек по трубам при температуре около 0 °С. В зимние месяцы эту смесь, при необходимости, прокачивали через систему подогрева, чтобы она не замерзла.

Кирпичная печь (CH10) подогревалась основной и дополнительной горелками, работавшими на жидком топливе, подаваемом из резервуара V01. Как только температура в печи достигала 1000 °С, основную горелку переключали на смесь горючих газов и нефтяной фракции. Смесью иприта и горючей смеси подавалась в камеру сгорания самотеком. Труба, ведущая в камеру сгорания, имела над ней другую трубу. Через нее нагнетался воздух, создавая воздушные струи в камере, тем самым повышая эффективность сгорания иприта (уровень избыточного кислорода не менее 6 %). Эффективность сгорания смеси контролировалась с помощью системы мониторинга выбросов, которая непрерывно измеряла и регистрировала уровни избытка кислорода, окиси углерода и углекислого газа в продуктах горения (рисунок 13). Технологические условия, при которых сжигался сернистый иприт, показаны в таблице 2.

Горячие газы, выходящие из печи, разбавлялись путем впрыскивания окружающего воздуха и охлаждались путем пропускания их через обычную водяную градирню (SC1)⁴⁷. Так как отработанные газы содержали окись углерода (около 30 кг/мин), соляную кислоту (4 кг/мин), диоксид серы и H₂SO (вместе 3 кг/мин), они поступали в два скруббера/распылителя⁴⁸, в которых распылялся раствор едкого натра. Вытяжной скруббер был облицован кольцами Рашига⁴⁹. Это стеклянные трубы длиной примерно 10 см, которые выстилали



Рисунок 13 – Печь для сжигания иприта [5]

Таблица 2 – Технологические условия сжигания сернистого иприта

Температура в камере сгорания, °С	1000–1200
Избыточный уровень кислорода, %	8–14
Уровень окиси углерода, ppm	20–50
Расход смеси горючих газов/горючей смеси, кг/ч	450
Средняя скорость уничтожения, кг/сут	1500

внутреннюю часть скруббера для увеличения поверхности. В верхней части скруббера был установлен распылитель раствора каустической соды на кольца Рашига. На них отработанные кислые газы взаимодействовали с раствором NaOH, подаваемым циркуляционным насосом из подземного резервуара. Стекший раствор NaOH собирали в подземном резервуаре, pH стекавшего раствора NaOH постоянно контролировали, чтобы убедиться, что он больше 10. Очищенные газы вытяжным вентилятором выбрасывались в атмосферу через высокую дымовую трубу. Для того, чтобы во время сжигания иприта в зоне сжигания поддерживалось отрицательное давление, постоянно работал второй вытяжной вентилятор.

Жидкие отходы, как из градирни, так и из заполненной скрубберной башни, собирали в подземном резервуаре для хранения, затем их сливали в большую лагуну с дном из известняка. В ней происходило испарение большей

⁴⁷ Градирня – устройство для охлаждения большого количества воды направленным потоком атмосферного воздуха. Иногда градирни называют также охладительными башнями.

⁴⁸ Скруббер (англ. «scrubber», от англ. scrub – «скрести», «чистить») – устройство, используемое для очистки твердых или газообразных сред от примесей в различных химико-технологических процессах. В данном случае использовались скрубберы, основанные на промывке газа жидкостью при максимально развитой поверхности контакта жидкости с очищаемым газом возможно более интенсивном перемешивании очищаемого газа с жидкостью.

⁴⁹ Кольца Рашига – разновидность насадок, применяемых в химической промышленности при проведении процессов абсорбции и ректификации. Предложены немецким химиком Фрицем Рашигом (нем. Fritz Raschig). Представляют собой тонкостенные цилиндры с высотой, равной диаметру.



Рисунок 14 – Предприятие по уничтожению ФОВ в аль-Мутанне.
(А. Общий вид гидролизного завода. Б. Гидролизный цех крупным планом [5])

части воды. В конце операции остаточные соли были извлечены и утилизированы. Завод действовал до весны 1994 г., всего было уничтожено около 400 т жидкого сернистого иприта. Однотонные контейнеры в количестве 605 шт. с полимеризованным сернистым ипритом были помещены в основную камеру бункера № 41. Для его разложения бочки заполнили спиртовым раствором едкого натра и запечатали [5].

Уничтожение отравляющих веществ нервно-паралитического действия. Зарин, циклозарин, табун и их прекурсоры (D4, MPF)⁵⁰ уничтожали щелочным гидролизом (~15–20 % водный раствор NaOH) в установке для производства зарина на бывшем заводе Р-7. Этот объект не был сильно поврежден во время бомбардировок августа 1991 г. и его переоборудовали в предприятие по уничтожению ФОВ. Введено в эксплуатацию в сентябре 1992 г. Уничтожение ОВ началось в октябре 1992 г. (рисунки 14 и 15).

Гидролизная установка находилась в здании бункерного типа и была разделена на два помещения: контрольного оборудования (диспетчерская) и реакторный цех. В диспетчерской поддерживалось положительное давление; в реакторном цехе создавалось отрицательное

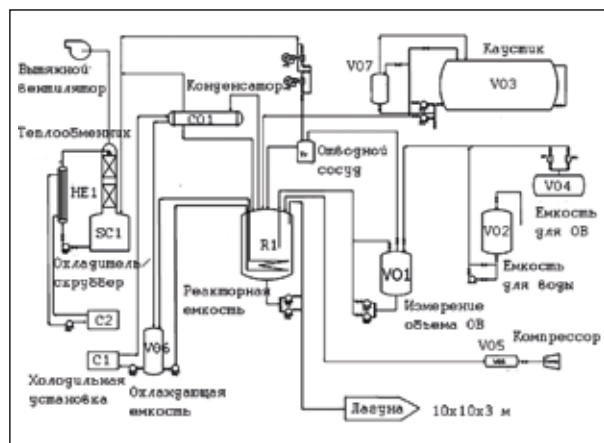


Рисунок 15 – Блок-схема технологического процесса уничтожения ФОВ
(показаны только основные элементы) [5]

давление. На панели управления в диспетчерской находились электрические выключатели для всех насосов и оборудования, находящихся внутри реакторного цеха. Через большое окно из оргстекла можно было наблюдать за работой оборудования. В реакторный цех операторы входили в полной защите и выходили из него через зону дегазации. Открытие/закрытие клапанов осуществлялось вручную оператором в полной защите. Блок-схема технологического процесса уничтожения ФОВ показана на рисунке 14.

Помещения и территория гидролизного завода постоянно контролировались на наличие паров токсичных веществ. Процесс уничтожения был следующим. Из обвалованного резервуара для хранения ОВ на территории завода (V04)⁵¹ с помощью двух электрических вакуумных насосов (P12, P13), установленных на его крыше, ОВ перекачивалось по тefлоновой трубе в мерный резервуар объемом 750 л (V01), расположенный в гидролизном цехе. Объем перекаченного ОВ определялся по уровню, расположенному снаружи резервуара. После завершения загрузки ОВ в резервуар V01 и замера его объема, два дозирующих насоса (P08, P08) перекачивали его в реактор объемом 3 м³ (R1).

⁵⁰ У инспекторов ЮНСКОМ на начальном этапе их работы (октябрь 1991 г.) не было сведений о наличии в Ираке запасов VX. С иракской стороны это ОВ не объявлялось. Поэтому технология его уничтожения не разрабатывалась и VX нет среди ОВ, уничтоженных на бывшем заводе Р-7. Доказательства производства в Ираке VX впервые получены только в 1995 г. из документов, спрятанных на птицеферме Хусейна Камеля, когда уже вся программа считалась завершенной. Тогда иракское руководство заявило, что было произведено только 1,5 т VX низкого качества и его уничтожили «закапыванием в земле» еще до приезда инспекторов ООН [5]. Однако в ЮНСКОМ считали, что эти сведения – грубое преуменьшение, так как имелись доказательства, что Ираком импортировано прекурсоров для производства не менее 200 т VX [17]. Сколько в действительности было произведено этого ОВ, инспекторами ООН не было выяснено до окончания их работы в феврале 2003 г.

⁵¹ Зарин/циклозарин в основном хранились в двухтонных контейнерах (иногда в однотонных контейнерах). Прекурсор N, N-диметилфосфорамидный дихлорид (D4) хранили в 200-л бочках.

Таблица 3 – Технологические условия гидролиза ФОВ

Смесь для реактора	2500 л 15–20% водного раствора едкого натра на 250–300 л агента (за партию)
pH	12–14 (дозировочные насосы отключали, когда pH был меньше 12)
Избыток каустика, %	более 3
Температура, °C	80 – дозирование останавливали, 90 – включали систему охлаждения

Гидролиз ОВ запускался водным раствором каустической соды, подаваемым самотеком в реактор из внешнего резервуара (V03). Жидкости перемешивались блендером (R1).

Для поглощения тепла, выделяемого в процессе экзотермической реакции гидролиза, была использована система охлаждения. Тем не менее, высокие температуры (80–90 °C) внутри реактора вызвали кипение ОВ, поэтому реакционная смесь охлаждалась с помощью охладителя с обратным холодильником, возвращавшим охлажденные пары ОВ в корпус реактора. Повышение температуры смеси выше 90 °C не допускалось. Газообразные продукты, образовавшиеся в ходе гидролиза, выбрасывались в атмосферу через скруббер (SC1). Технологические условия гидролиза ФОВ приведены в таблице 3.

Полноту реакции проверяли в лаборатории. Если лабораторный анализ определил, что избыток каустика составлял менее 3 %, в реактор добавляли больше каустика. Для перемешивания реакционной смеси открывался клапан на дне реактора, и смесь поступала на два циркуляционных насоса (P05, P06). Для лучшего смешивания циркуляционные насосы поочередно перекачивали смесь через двухходовой клапан. Клапан поворачивали так, чтобы смесь возвращалась в реактор. В тех случаях, когда содержание каустической соды было более 3 %, следовали следующей процедуре. В тот момент, когда концентрация агента упала ниже предела обнаружения, равного 1 ppm⁵², реакционную смесь перекачивали в накопительный резервуар. После окончательной аналитической проверки содержимого резервуара, убедившись в том, что реакционная смесь не содержит ОВ на пороге чувствительности прибора, ее сливали в расположенный вне завода открытый резервуар (лагуну), облицованный бетоном, где вода испарялась естественным образом.

После того, как было закончено уничтожение всех запасов зарина и циклозарина и

их прекурсоров, оставшийся после испарения воды затвердевший солевой остаток накрыли защитным колпаком, состоящим из 20 см почвы и 10 см бетона. Отходы гидролиза табуна, содержащие большое количество цианистого натрия, собрали в отдельные стальные резервуары, затем транспортировали в зону бункеров и там герметизировали в бункере № 41. Завод был разрушен взрывчаткой после завершения процесса уничтожения. Узлы и конструкции, которые не удалось полностью дегазировать, захоронили в бункере № 41. Всего на заводе было уничтожено 76 т зарина и его смеси с циклозаринном, и 40 т табуна [5].

Уничтожение химических боеприпасов. Удаление ОВ из боеприпасов для его последующей утилизации – наиболее трудный этап в уничтожении иракского химического оружия.

Химические боеголовки для баллистических ракет «аль-Хусейн». Обнаружены 30 заявленных боеголовок. Из них 14 – так называемого бинарного типа, т.е. они были заполнены смесью изопропанола и циклогексанола. Непосредственно перед использованием предполагалось к ним добавить метилфосфонилдифторид (methylphosphonyldifluoride, MPF), необходимый для получения смеси зарина/циклозарина. Также были найдены 56 пластиковых контейнеров, заполненных MPF. Ирак заявил, что остальные 16 боеголовок были заполнены смесью зарина с циклозаринном. Боеголовки, их содержимое и MPF утилизированы в аль-Мутанне.

Авиационные бомбы. Для расщепления бомб с сернистым ипритом использовалась специально разработанная система вакуумного отбора ОВ. Если заливная пробка не могла быть удалена, в корпусе бомбы либо бурили отверстия соответствующего диаметра с использованием дистанционно управляемой дрели, либо их пробивали двумя небольшимикумулятивными зарядами. Отверстия заглушивали и бомбы транспортировали в резервуарную зону завода по сжиганию иприта, где ОВ перекачивали в резервуар для хранения, а затем сжигали.

После удаления иприта в каждом боеприпасе оставалось различное количество вязкой смолы, состоящей в основном из полимеризованного иприта с примерно 7 % заключенного в нем жидкого иприта. Поэтому опустошенные бомбы заполняли 20 % раствором гидроксида натрия в изопропанол и оставляли на несколько часов. Затем на корпус бомбы устанавливали заряд взрывчатого вещества и дистанционно производили подрыв. Взрыв разрушал

⁵² Сокращение от англ. parts per million. Если указано, что массовая доля вещества в смеси составляет 1 ppm, это означает, что на каждый килограмм смеси приходится 1 мг этого вещества. Пероральная LD₅₀ зарина 0,14 мг/кг массы человека; кожно-резорбтивная LD₅₀ 24 мг/кг [26].



Рисунок 16 – Разборка 155-мм артиллерийских ипритных снарядов [5]

корпус и вызывал горение изопропанола. Способ показал свою эффективность, таким образом было успешно уничтожено несколько тысяч бомб.

155-мм артиллерийские снаряды с ипритом. Представляли собой трудную проблему для расснаряжения, поскольку у них не было заливного отверстия, как у авиабомб, а



Рисунок 17 – Схема подготовки 155-мм химического снаряда к откачке ОВ [29]

толстостенные корпуса оказалось нелегко просверлить теми инструментами, что можно было найти в Ираке. Из-за присутствия в боеприпасе газообразного водорода и других газообразных продуктов разложения сернистого иприта во многих снарядах создавалось значительное внутреннее давление, и, соответственно, существовал высокий риск воспламенения газовой смеси во время сверления стенки боеприпаса (рисунок 16).

Использование буровых долот приводило к их быстрому изнашиванию – один бур на каждые три или четыре снаряда. Метод оказался неприемлемо медленным, средняя скорость открытия составляла менее одного снаряда/сутки. Сложные технологии сверления, такие как алмазное сверление или фрезы с использованием струи тонкой воды, в Ираке не были доступны. Чтобы решить задачу вскрытия снарядов, делали следующее. Удаляли транспортировочную заглушку и взрывчатое вещество из трубки запального стакана⁵³. Около 50 снарядов размещали в железном транспортном поддоне носовой частью вверх. В трубку каждого опускали небольшой заряд, состоящий из узла на конце детонационного шнура, покрытого 15 г шариком пластичного взрывчатого вещества С-4 (РЕ4А) (рисунки 17 и 18).

Заряда было достаточно, чтобы разорвать трубку запального стакана и обеспечить доступ к ОВ. Расположение заряда было таким, что взрывная сила разрезала трубку чуть ниже точки, где она соединялась с горловиной оболочки. Затем с помощью сифонного шланга из мобильной вакуумной системы ОВ откачивали и отправляли на сжигание в аль-Мутанну.



Рисунок 18 – 155-мм ипритные снаряды, подготовленные к открытию через трубку запального стакана [5]

⁵³ Запальный стакан – часть взрывателя, служащего для помещения детонатора и сборки всех частей взрывателя.



Рисунок 19 – Подготовка 122-мм протекающих ракет с зарин для транспортировки [5]



Рисунок 20 – Подготовка 122-мм ракет с зарин к уничтожению [5]

Для уничтожения полимеризованного иприта, оставшегося в опорожненных снарядах, их наполняли спиртовым раствором каустической соды и после выдержки в течение некоторого времени жидкость откачивали и сжигали. Количество снарядов, вскрытых таким образом, постепенно увеличивалось с 30 до нескольких сотен в день. Максимальное количество снарядов, открытых в течение одного дня – 1000 штук. Опорожненные корпуса снарядов дегазировали термически. Всего было уничтожено 12,8 тыс. таких снарядов.

Снаряды, из которых не удалось извлечь транспортировочную заглушку (40 шт.), были уничтожены подрывом. Для того, чтобы термически уничтожить ОВ, каждый снаряд обкладывали со всех сторон 20 кг взрывчатки и производили ее подрыв.

122-мм ракеты для РСЗО с зарин/циклозарин. Эти боеприпасы представляли собой не менее сложную проблему для расснаряжения, чем снаряды, но по другой причине. Из-за внутреннего давления, создаваемого продуктами разложения этих ОВ, многие из заглушек во внутренних пластиковых емкостях, содержащих ОВ, были выдавлены, и зарин обнаруживали просочившимся в негерметичные металлические корпуса ракет. Сами контейнеры обнаруживали «раздувшимися», что мешало их извлечению из корпуса ракеты. Кроме того, значительное количество химических ракет поступало на расснаряжение в сборке с твердотопливными реактивными двигателями (рисунок 19).

Без использования специально построенного, полностью укомплектованного завода, риски от попыток открыть эти ракеты и осушить содержимое контейнеров с ОВ считались специалистами CDG чрезвычайными и неприемлемыми. Строительство расснаряжательных

станций с дистанционным управлением потребовало бы многих месяцев и использования технологий, которых не было в Ираке. В течение этого периода ракеты продолжали бы протекать с возрастающей скоростью, создавая угрозу окружающей среде и персоналу. Нужно было найти альтернативное решение, и оно было найдено.

Технология уничтожения 122-мм химических ракет для РСЗО включала взрывную вентиляцию и одновременное сжигание ОВ. Ракеты по 20 штук размещали на верхней части емкости с дизельным топливом на дне глубокой ямы. Каждую ракету снабжали тремя небольшими зарядами взрывчатого вещества – один для разрушения твердотопливного двигателя, и по одному для разрыва каждого из двух контейнеров с ОВ. Воспламеняющее устройство помещали в топливный контейнер. Когда подготовка к подрыву ракет была завершена, проводили разведку местности с вертолета, чтобы убедиться в отсутствии людей в 6 км по ветру. После инициации взрывных зарядов на ракетах, через долю секунды воспламенялось топливо. В результате комбинированного взрыва в воздухе образовывался высокотемпературный огненный шар, в котором мгновенно разлагалось ОВ (рисунок 20).

Количество уничтоженных боеголовок или полных ракет постепенно увеличивалось с 30 до 400/сут. Максимальное количество уничтоженных за один день – 800 боеголовок. В общей сложности ЮНСКОМ уничтожило 40,5 тыс. штук 122-мм химических ракет.

Незаполненные боеприпасы. Большинство незаполненных боеприпасов и связанного с ними оборудования уничтожили механически с помощью сварочной горелки и/или бульдозера (рисунок 21).

Уничтожение прекурсоров, катализаторов и других химических веществ, используемых в



Рисунок 21 – Разрушение боеголовки ракеты «аль-Хусейн» [5]



Рисунок 22 – Уничтожение тионилхлорида. (А. Лагуна тионилхлорида во время операции нейтрализации. Б. Она же после высыхания воды и герметизации бетоном [5])

производстве отравляющих веществ. Большие количества этих веществ были обнаружены как в аль-Мутанне, так и в Фаллудже. Среди них – около 3,0 тыс. т высокореакционных соединений. Контейнеры для хранения прекурсоров сильно корродировали и многие из них протекали.

Запасы горючих органических прекурсоров, таких как тиодигликоль, изопропанол, были уничтожены путем сжигания после завершения уничтожения запасов сернистого иприта. Прекурсоры кислотной природы (такие как фторид водорода и тионилхлорид) были нейтрализованы в нескольких крупных лагунах,

построенных вблизи мест их хранения. Каждая лагуна заполнялась смесью измельченного известняка и воды. Содержимое контейнера выливали в лагуну, где химические вещества реагировали со смесью известняк-вода с образованием нетоксичной нерастворимой соли кальция. Вода постепенно испарялась, образовавшийся твердый осадок заливали бетоном (рисунок 22).

Легковоспламеняющиеся химические вещества (хлорбензальдегид, диизопропиламин, белый фосфор и др.) были уничтожены путем сжигания на открытом воздухе. Некоторые из отходов, образовавшихся в результате процесса уничтожения ОВ, а также неуничтоженные химические вещества и загрязненное оборудование захоронены в бункерах и в лагунах на территории бункерных хранилищ в аль-Мутанне. Способы уничтожения химикатов, применявшихся в программе химического оружия Ирака, суммированы в таблице 4.

Завершение уничтожения иракского химического оружия. Операция по уничтожению химического оружия Ирака завершена ЮНСКОМ в мае 1994 г. Все участки площадей, где проводились операции по уничтожению, были очищены, проверены на предмет отсутствия загрязнения и, насколько это было возможно, восстановлены до первоначального состояния. Затем, в мае и июне 1994 г., были проведены две инспекции: во-первых, для проведения экологического обследования таких площадей, а во-вторых, для документирования их состояния до возвращения под контроль Ирака. 13 июня 1994 г. был подписан Протокол о передаче, который включал в себя обязательство Ирака контролировать и защищать целостность объекта. Таким образом, ЮНСКОМ решил задачу химического разоружения Ирака.

С начала вторжения союзной коалиции в Ирак в 2003 г. было найдено приблизительно 500 старых химических боеприпасов. Они содержали зарин и иприт, но настолько подверглись коррозии, что не могли быть применены по назначению. Отдельные химические боеприпасы еще представляли опасность (см. рисунок 8), но и они, и их жертвы были уже случайностью на той войне (рисунок 23).

Опыт ЮНСКОМ, реализованный в КЗХО. В соответствии с Женевским протоколом 1925 г. многие государства официально сохранили за собой право на ответное применение химического оружия. На момент начала химической войны на ирано-иракском фронте, переговоры в Женеве по разработке текста КЗХО зашли в тупик⁵⁴. Соединенные Штаты тянули время, выдвигая неприемлемые для СССР

⁵⁴ Эти переговоры были продолжением работы над текстом КБТО, зафиксировавшей в ст. IX обязательства сторон продолжать переговоры по запрещению химического оружия. СССР настаивал на рассмотрении обоих видов ОМП в комплексе, но западные страны настояли на их разделении [14].

Таблица 4 – Способы, использованные ЮНСКОМ для уничтожения химикатов, применявшихся в программе химического оружия Ирака*

Химикат	Способ уничтожения	Применение в программе по созданию химического оружия
Метилфосфоновый дифторид, метилфосфонилдифторид (methylphosphonic difluoride, DF)	Гидролиз	Компонент бинарного зарина (GB2). В смеси с дихлоридом метилфосфоновой кислоты, известным как Didi. Используется в качестве компонента для получения ФОВ серии G (табун, зарин, зоман)
N, N-диметилфосфорамидный дихлорид (N,N-dimethylphosphoramidic dichloride, D4)	Гидролиз	Ключевой прекурсор для синтеза табуна по методу, основанному на реакции D4 с цианидом натрия и этанолом
Триметилфосфит (trimethylphosphite, TMP)	Гидролиз	Использовался для производства зарина. Из TMP получали диметилметилфосфонат (dimethylmethylphosphonate, DMMP), затем его превращали в метилфосфонилдифторид (MPC). MPC фторировали до метилфосфонилдифторида (methylphosphonyldifluoride, MPF, DF). Затем к смеси MPF с MPC добавляли спирт, в результате реакции синтезировался зарин
Метилфосфонилдихлорид (methylphosphonyldichloride, MPC)		См. TMP
Тиодигликоль (thiodiglycol, TDG)	Сжигание	Использовался как прекурсор для получения сернистого иприта. Хлорирование TDG тионилхлоридом (SOCl ₂) позволяло получать сернистый иприт высокой чистоты
Морфолин (morpholine)	Сжигание	Нет данных
Фенол (phenol)	Сжигание	Используется для производства фитотоксичных ОВ. О его роли в программе химического оружия Ирака данных нет
2,4 дихлорфенол (2,4 dichlorophenol)	Сжигание	Промежуточный продукт в синтезе фунгицидов и гербицидов. О его роли в программе химического оружия Ирака данных нет
Трихлорфенол (trichlorophenol)	Сжигание	Нет данных. Во время войны во Вьетнаме применялся в качестве дефолианта
Цианид натрия (sodium cyanide)	Захоронение	Использовался для промышленного производства табуна путем реакции D4 с цианидом натрия и этанолом. Содержался в больших количествах в продуктах гидролиза табуна
Цианид калия (potassium cyanide)	Захоронение	То же
Хлорбензальдегид (chlorobenzaldehyde)	Сжигание на открытом воздухе	Реагирует с малонитрилом с образованием хлорбензальмалондинитрила, т.е. раздражителя комплексного действия, более известного как CS
Диизопропиламин (diisopropylamine, DIPA)	Сжигание на открытом воздухе	Использовался для получения прекурсора VX – холина с чистотой конечного продукта 90–95 %
Этиленхлоргидрид (ethylenechlorohydrine)	Сжигание на открытом воздухе	Прекурсор для получения иприта по способу Мейера
Диметиламингидрохлорид (dimethylamine hydrochloride)	Гидролиз	Прекурсор для производства табуна
Оксид мышьяка (arsenic trioxide)	Захоронение	Использовался для получения хлорида мышьяка
Хлорид мышьяка (arsenic trichloride)	Захоронение	Основной прекурсор для получения кожно-нарывных ОВ на основе мышьяка
Тионилхлорид (thionylchloride, SOCl ₂)	Гидролиз	Получение сернистого иприта: см. TDG; Предшественник другого прекурсора – MPC (используется для получения зарина, циклозарина и VX). MPC получали с использованием DMMP и тионилхлорида
Моноэтиленгликоль (monoethyleneglycol)	Сжигание на открытом воздухе	Охлаждающая жидкость
Фторид калия (KF), фторид водорода (HF)	Сжигание на открытом воздухе	Получение MPF (DF)
Фторид натрия (sodium fluoride, NaF)	Захоронение	Прекурсор ОВ G- и GV-серий
Триэтаноламин (triethanolamine)	Сжигание на открытом воздухе	Прекурсор азотистого иприта

Химикат	Способ уничтожения	Применение в программе по созданию химического оружия
Алюминия трихлорид (aluminium chloride)	Гидролиз	Катализатор в органических синтезах, кислота Льюиса
Миндальная кислота (mandelic acid)	Сжигание на открытом воздухе	Нет данных
Малононитрил (malononitrile)	Сжигание на открытом воздухе	Прекурсор CS
Пиридин (pyridine)	Сжигание	Растворитель
Монохлоруксусная кислота (chloroacetic acid)	Сжигание на открытом воздухе	Замещение хлора серой дает тиогликолевую кислоту (TGA)
Малатион (malathion)	Сжигание на открытом воздухе	Фосфорорганический пестицид – использовался как имитатор ОВ. Синтезировался в лабораторных масштабах. Малатион и табун имеют сходную химическую структуру, однако создать табун через малатион не удалось. Иракцы предпринимали попытки снаряжать им минометные мины, но по результатам испытаний их сочли неэффективными
1,2-Дихлорбензол (dichlorobenzene)	Сжигание на открытом воздухе	Растворитель
1,2-дихлорэтан (dichloroethane)	Сжигание на открытом воздухе	Использовался 10 % раствор CS в дихлорэтаноле для обучения личного состава применению СИЗ
Сероводород (hydrogen sulphide)	Сжигание на открытом воздухе	Нет данных
2-диэтиламино-этан-этиол-гидрохлорид (2-diethylamino-ethanethiolhydrochloride)	Сжигание на открытом воздухе	Прекурсор ОВ GV- и V-серий (VX)
Толуол (toluene)	Сжигание на открытом воздухе	Использовался при сжигании сернистого иприта
Дихлорметан (dichloromethane)	Испарение	Растворитель
3-гидроксиметилпиперидин (3-hydroxymethylpiperidine)	Сжигание на открытом воздухе	Нет данных
Тиokol полисульфид (thiokolpolysulphide)	Сжигание на открытом воздухе	Компонент бинарного VX
Диметиламин (dimethylamine)	Гидролиз	Прекурсор для получения ОВ G-, GV- и V-серий, часто встречается в качестве продукта разложения/примеси, возникающего в результате гидролиза табуна
Гликолевая кислота (glycolic acid)	Сжигание на открытом воздухе	Нет данных
Фтороводород (hydrogen fluoride, HF)	Нейтрализация	Прекурсор ОВ серии G
Хлорацетат натрия (sodium chloroacetate)	Захоронение	Нет данных. Используется в производстве дефолиантов, гербицидов (например, 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты)
Метанол (methanol)	Сжигание на открытом воздухе	Прекурсор табуна
Трихлорид фосфора (phosphorous trichloride, PCl_3)	Гидролиз	Трихлорид фосфора использовался в качестве прекурсора для синтеза сернистого иприта и TMP (DMPH) – прекурсора зарина и циклозарина
Оксихлорид фосфора (phosphorous oxychloride, $POCl_3$)	Гидролиз	Прекурсор D4, используемого для получения табуна
Этанол (ethanol)	Сжигание на открытом воздухе	Абсолютный этанол использовался для производства табуна
Изопропанол (isopropanol)	Сжигание	Использовался для получения бинарного зарина (смесь изопропанола и циклогексанола, и MPF) и дегазации боеприпасов с полимеризовавшимся сернистым ипритом
*Составлена по работам S. Franke [30], UNMOVIC [5], Duelfer Report [23], D. Ellison [31].		

условия инспекций (с коротким периодом уведомления, в любое время в любом месте и без права отказа). По сути переговоры в Женеве являлись ширмой для развертывания в США программы производства бинарного химического оружия, чтобы заменить им неисправные старые химические боеприпасы [14].

Ирано-иракская война показала, что обстоятельства, складывающиеся на фронте боевых действий, могут не оставить воюющему государству никакой другой альтернативы, кроме как применить химическое оружие против государства, у которого его нет. Технологии, позволившие в короткий срок создать такое оружие, оказались доступными Ираку, а, следовательно, они могут быть использованы и другими странами «третьего мира». Поэтому, чтобы исключить угрозу глобального «расползания» химического оружия и его применения в ходе боевых действий в качестве фактора, уравнивающего возможности, должны быть созданы условия, при которых такое оружие не может появиться в принципе, а также международный механизм, исключающий его тайную разработку, производство и накопление еще в мирное время. Впервые они были изложены в резолюции СБ ООН № 687 (1991) от 3 апреля 1991 г. применительно к Ираку. Резолюция стала прототипом того стержня мер международного контроля, вокруг которого сформировались основные обязательства стран, присоединившихся к КЗХО, которая запрещает химическое оружие как вид оружия массового поражения. Частью ст. 1 КЗХО стало требование отказа от «всего химического оружия, всех запасов агентов, всех относящихся к ним подсистем и компонентов и всех связанных с этим научно-исследовательских, опытно-конструкторских, обслуживающих и производственных объектов», заявленное в п. 8 (а) Резолюции № 687. Создание этой же Резолюцией международной инспекционной организации – ЮНСКОМ (п. 9, i) для Ирака предопределило создание международного режима инспекций, общие правила которого, права, привилегии и иммунитеты инспекторов при проверке объектов, по уничтожению химического оружия и объектов по его производству подробно приведены в КЗХО (см. «Приложение по осуществлению и проверке»)⁵⁵. Обязательство государства-участника КЗХО указать инспекторам все



Рисунок 23 – Случайное поражение сернистым ипритом американского военнослужащего в Ираке. В марте 2007 г. он поднял фрагмент старого химического снаряда, не подозревая о его снаряжении. На фотографии, сделанной на следующий день, типичное везикулезно-буллезное поражение ипритом (обширная зона эритемы с волдырями с экссудатом янтарного цвета). По Chivers C. J. *The Secret Casualties of Iraq's Abandoned Chemical Weapons*. URL: <https://www.nytimes.com/interactive/2014/10/14/world/middleeast/us-casualties-of-iraq-chemical-weapons.html?mtrref=www.google.com&assetType=REGIWALL> (дата обращения: 12.05.2020).

объекты, предназначенные для разработки, производства и хранения химического оружия, закрепленные ст. III, сначала были требованием п. 9 (а) резолюции № 687. Противодействие иракцев в установлении предприятий, задействованных в военно-химической программе, их маскировка под предприятия, производящие пестициды, были учтены при формировании ст. 2 КЗХО, где дано определение «химическое оружие», «объект по производству химического оружия», «прекурсор», «токсичный химикат» и др. Токсичные химикаты в «Положении по химикатам» КЗХО, разделены на три списка, в которых определяются химикаты для применения мер проверки в соответствии с «Приложением по проверке».

Следствием уничтожения химического оружия Ирака и всех возможностей для его производства в будущем, стало химическое разоружение стран, присоединившихся к КЗХО. Российская Федерация выполнила все взятые

⁵⁵ Предшественница КЗХО, КБТО мер постоянного международного контроля за ее соблюдением (т.е. международной инспекционной организации, международного режима инспекций и др.) не предусматривает. В п. 1 ст. 6 КБТО только указывается, что «Любое государство – участник настоящей Конвенции, которое констатирует, что какое-либо другое государство-участник действует в нарушение обязательств, вытекающих из положений Конвенции, может подать жалобу в СБ ООН. Такая жалоба должна содержать все возможные доказательства, подтверждающие ее обоснованность, и просьбу о ее рассмотрении СБ ООН». Не исключено, что если бы не масштабное применение химического оружия в ирано-иракской войне и действия ООН по химическому разоружению Ирака, то и КЗХО имела бы чисто декларативный характер.

на себя в рамках КЗХО обязательства. Последний российский химический боеприпас был уничтожен в сентябре 2017 г. Однако «химическая война» не окончена. Существуют государства, не присоединившиеся к КЗХО, а также государства, в отношении которых имеются подозрения, что они обладают запасами химического оружия. Появляются новые токсичные химикаты, по своим свойствам пригодные для использования в качестве ОВ. Кроме того, существует опасность разработки или получения химического оружия квазигосударственными образованиями и террористическими организациями. События на Ближнем Востоке последних 7 лет, в частности, в 2013 г. в Восточной Гуте и в районе Алеппо (Сирия), где против сирийских войск был применены ракеты с заринном; а также применение боевиками

против жителей сирийского городка Марат-Умм-Хауша в 2016 г. мин, снаряженных сернистым ипритом, показывают, что и сам контроль над химическим оружием может быть утрачен в отдельных регионах мира. В этом отношении особую опасность представляют квазигосударственные образования типа «Исламского Государства» (запрещено в России), создаваемые в целях геополитического противостояния государствами, присоединившимися к КЗХО. Потому опыт ООН, накопленный в ходе ликвидации неконвенционного оружия Ирака и закрепленный в КЗХО, требует дальнейшего развития уже применительно к новой ситуации, бескомпромиссности и последовательности его осуществления, в каком бы масштабе неконвенционная деятельность не проводилась и какими бы уловками ни прикрывалась.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Благодарности

Авторы выражают свою признательность доктору технических наук Станиславу Вениаминовичу Петрову, главному научному сотруднику 27 НЦ МО РФ и Игорю Владимировичу Рыбальченко, доктору химических наук, профессору, ведущему научному сотруднику 27 НЦ МО РФ за помощь, оказанную при подготовке этой работы.

Список источников

1. Шило Н.И. Первые попытки запрещения химического оружия // Вестник войск РХБ защиты. 2018. Т. 2. № 1. С. 48–69.
2. Razoux P. The Iran-Iraq War. Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press, 2015.
3. Криворучко А.П., Рошупкин В.Т. Багдадский вождь: взлет и падение. Политический портрет Саддама Хусейна на региональном и глобальном фоне. М. 2015.
4. Deffeyes K.S. Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage (New Edition). Published by Princeton University Press and copyrighted, by Princeton University Press 2008.
5. The Chemical Weapons Programme. United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission (UNMOVIC) Compendium. N.Y. 2001.
6. Супотницкий М.В., Шило Н.И., Ковтун В.А. Химическое оружие в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. 1. Подготовка Ирака к химической войне // Вестник войск РХБ защиты. 2019. Т. 3. № 1. С. 40–64. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-1-40-64>
7. Супотницкий М.В., Шило Н.И., Ковтун В.А. Химическое оружие в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. 2. Применение химического оружия в боевых действиях // Вестник войск РХБ защиты. 2019. Т. 3. № 2. С. 150–174. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-2-150-174>
8. Супотницкий М.В., Шило Н.И., Ковтун В.А. Применение химического оружия в ирано-иракской войне 1980–1988 годов. 3. Медицинские последствия химической войны // Вестник войск РХБ защиты. 2019. Т. 3. № 3. С. 255–289. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-3-255-289>
9. Резюме компендиума иракских программ, связанных с запрещенными вооружениями в химической, биологической и ракетной областях. N.Y. 2006.
10. Маначинский А.Я. Ирак: тайные пружины войны. Киев. 2005.
11. Towle P. The Disarmament of Iraq: Precedents and Prospects // Defense Analysis. 1996. V. 12. № 1. P. 53–64.
12. Мирзаян Г. Ближневосточный покер. М. 2016.
13. Фатеев В.Н. Конвенция о запрещении разработки, производства, накопления и применения химического оружия и о его уничтожении: исто-

рия подписания, основные положения // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 104–115. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-104-115>

14. Пунжин С.М. Химическое оружие и международное право. М. 2009.

15. Duelfer Ch. Hide and Seek: The Search for Truth in Iraq. PublicAffairs. 2009. ISBN 978-1-58648-557-3

16. Башир А., Суннамо Л.С. Ближний круг Саддама Хусейна. СПб. 2006.

17. Rotfeld A.D. Iraq: The unscom experience // SIPRI Fact Sheet. 1998. October 1998. <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS9810.pdf>

18. Pearson G.S. The Search for Iraq's Weapons of Mass Destruction Inspection, Verification and Non-Proliferation. New York: Antony Rowe Ltd., 2005.

19. Ключников Б.Ф. Саддам или Иракская трясина Америки. М. 2007.

20. Млечин Л.И. Исламское государство. Восток в огне. СПб. 2015.

21. Blix H. Disarming Iraq: The Search for Weapons of Mass Destruction. Pantheon Books. 2004. ISBN 0-375-42302-8.

22. Dunnigan J., Bay A. A quick and dirty guide to war: The tools for understanding the global war on terror, cyber war Iraq. The Persian Gulf, China, Afghanistan, the Balkans, East Africa, Colombia, Mexico and other hot apots. 4th edition. Paladin Press, 2008.

23. Comprehensive Revised Report with Addendums on Iraq's Weapons of Mass Destruction (Duelfer Report).

Volume I of III. Washington. 2004.

24. Balali-Mood M. Early and Delayed Effects of Sulfur Mustard in Iranian Veterans After the Iraq–Iran Conflict // In: Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents. Second Edition / Ed. Gupta R.C. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2015. P. 37–46.

25. Rajavi Z., Safi S., Javadi M.A. et al. Clinical practice guidelines for prevention, diagnosis and management of early and delayed-onset ocular injuries due to mustard gas exposure // J. Ophthalmic. Vis. Res. 2017. V. 12. № 1. P. 65–80. https://doi.org/10.4103/jovr.jovr_253_16

26. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. М. 1990.

27. Урланис Б.Ц. История военных потерь. СПб. 1998.

28. Darchini-Maragheh E., Balali-Mood M. Delayed Complications and Long-term Management of Sulfur Mustard Poisoning: Recent Advances by Iranian Researchers (Part I of II) // Iran. J. Med. Sci. 2018. V. 43. № 2. P. 103–124.

29. Wolterbeek C. Destruction of Iraqi chemical munition/UNSCOM-38 / Chemical Destruction Group // Proceedings 5th International Symposium Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents: Suppl. Stockholm. Sweden. 11–16 June 1995. P. 85–103.

30. Franke S. Lehrbuch der Militärchemie. Band 1. Deutscher Militärverlag. Berlin, 1967.

31. Ellison D. Hank. Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents (Second ed.), CRC Press, 2008.

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский переулок, д. 13.

Супотницкий Михаил Васильевич. Главный специалист, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.

Шило Наталья Игоревна. Научный сотрудник отдела.

Ковтун Виктор Александрович. Начальник центра, канд. хим. наук, доц.

Контактная информация для всех авторов: 27nc_1@mil.ru

Контактное лицо: Супотницкий Михаил Васильевич; 27nc_1@mil.ru

Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988)

4. The Destruction of Iraqi Chemical Weapons

M.V. Supotnitskiy, N.I. Shilo, V.A. Kovtun

*Federal State Budgetary Establishment «27 Scientific Centre»
of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Brigadirskii Lane 13,
Moscow 105005, Russian Federation*

After the defeat of Iraqi army in Kuwait in February 1991, on April 3, the UN Security Council (UN Security Council) adopted Resolution 687, that «decides that Iraq shall unconditionally accept the destruction, removal, or rendering harmless, under international supervision, of: (a) All chemical and biological weapons and all stocks of agents and all related subsystems and components and all research, development, support and manufacturing facilities». This UN operation was not the first forced disarmament of vanquished by victors, but it gave great impetus to the completion of the work on the Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on Their Destruction, i.e. the destruction of an entire class of weapons of mass destruction. The aim of this article was to show the process of Iraqi's chemical weapons destruction. The destruction of Iraqi chemical weapons included the formation of legal basis (United Nations Security Council Resolution 687); the establishment of the United Nations Special Commission (UNSCOM) to inspect and oversee the destruction or elimination of Iraq's chemical weapons directly on Iraqi territory; certain measures of political, economic (UN sanctions) and military coercion (the US and the UK military operation «Desert Fox»). In summer 1991, UNSCOM formed a Destruction Advisory Panel to develop technologies for the destruction of chemical weapons, toxic substances and their precursors. Their destruction was carried out in the period October 1992 to May 1994 on the territory of the Muthanna State Establishment. Sarin, cyclosarin, tabun and their precursors were destroyed by hydrolysis in aqueous alkaline solution using a repurposed production facility. Thus 76 tons of sarin and sarin/cyclosarin mixture, as well as 40 tons of tabun were destroyed. For the sulfur mustard, the high-temperature direct burning method was used at the special factory, established under the project of the Destruction Advisory Panel. Thus were destroyed around 400 tons of liquid sulfur mustard. Chemical munitions and containers, after the extraction of poisonous agents, were destroyed using a specially developed technique of explosive ventilation and burning. 30 chemical warheads for Al-Hussein ballistic missiles, 12,8 thousand 155-mm mustard shells, 40,5 thousand 122 mm rockets for MLRS, filled with sarin/cyclosarin, were destroyed. In general, UNSCOM managed to solve the problem of chemical disarmament of Iraq. The article describes in details the Iraq's chemical weapons destruction technologies.

Keywords: sarin; the Iran-Iraq war; sulfur mustard; tabun; chemical weapons; cyclosarin; UNMOVIC; UNSCOM; VX.

For citation: Supotnitskiy M.V., Shilo N.I., Kovtun V.A. Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988). 4. The Destruction of Iraqi Chemical Weapons // *Journal of NBC Protection Corps*. 2020. V. 4. № 2. P. 131–159. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-131-159>

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

Acknowledgments

The authors express their sincere gratitude to Stanislav Veniaminovich Pertov, Chief Researcher at the «27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, and Igor Vladimirovich Rybalchenko, Doctor of Chemical Sciences, Leading Researcher at the «27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, for their kind help and advice.

References

1. Shilo N.I. First Attempts to Ban Chemical Weapons // *Journal of NBC Protection Corps*. 2018. V. 2. № 1. P. 48–69. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-48-69> (in Russian).
2. Razoux P. The Iran-Iraq War. Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press, 2015.
3. Krivoruchko A.P., Roschupkin V.T. The Chief of Baghdad: Rise and Fall. The Political Portrait of Saddam

- Hussein. M., 2015 (in Russian).
4. Deffeyes K.S. Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage (New Edition). Published by Princeton University Press and Copyrighted by Princeton University Press: 2008.
 5. The Chemical Weapons Programme. United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission (UNMOVIC) Compendium. N.Y. 2001.
 6. Supotnitskiy M.V., Shilo N.I., Kovtun V.A. Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988). 1. Iraq Preparing for Chemical War // Journal of NBC Protection Corps. 2019. V. 3. № 1. P. 40–64. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-1-40-64> (in Russian).
 7. Supotnitskiy M.V., Shilo N.I., Kovtun V.A. Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988). 2. Combat Use of Chemical Weapons // Journal of NBC Protection Corps. 2019. V. 3. № 2. P. 150–174. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-2-150-174> (in Russian).
 8. Supotnitskiy M.V., Shilo N.I., Kovtun V.A. Chemical Weapons in the Iran-Iraq War (1980–1988). 3. Medical Consequences of Chemical Warfare // Journal of NBC Protection Corps. 2019. V. 3. № 3. P. 255–289. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2019-3-3-255-289> (in Russian).
 9. United Nations. United Nations Monitoring, Verification and Inspection Commission (UNMOVIC). Compendium of Iraq's Proscribed Weapons Programmes in the Chemical, Biological and Missile areas. N.Y. 2006.
 10. Manachinsky A.N. Iraq: the Hidden Motives for War. Kiev, 2005 (in Russian).
 11. Towle P. The Disarmament of Iraq: Precedents and Prospects // Defense Analysis. 1996. V. 12. № 1. P. 53–64.
 12. Mirzayan G. Middle Eastern Poker. M.: 2016 (in Russian).
 13. Fateenkov V.N. The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction: History of Signing and Key Points // Journal of NBC Protection Corps. 2020. V. 4. № 2. P. 104–115. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-104-115> (in Russian).
 14. Punzhin S.M. Chemical Weapons and International Law. Moscow, 2009 (in Russian).
 15. Duelfer Ch. Hide and Seek: The Search for Truth in Iraq. PublicAffairs. 2009. ISBN 978-1-58648-557-3.
 16. Bashir A., Sunnano L. Saddam Hussein's Inner Circle. St.-Petersburg, 2006 (in Russian).
 17. Rotfeld A.D. Iraq: The UNSCOM Experience // SIPRI Fact Sheet. 1998. October 1998. <https://www.sipri.org/sites/default/files/files/FS/SIPRIFS9810.pdf>
 18. Pearson G.S. The Search for Iraq's Weapons of Mass Destruction. Inspection, Verification and Non-Proliferation. Antony Rowe Ltd., New York, 2005.
 19. Klyuchnikov B.F. Saddam or the Iraqi Morass of the USA. M.: 2007 (in Russian).
 20. Mlechin L.I. ISIS: Middle East in Fire. St.-Petersburg, 2015 (in Russian).
 21. Blix H. Disarming Iraq: The Search for Weapons of Mass Destruction. Pantheon Books. 2004. ISBN 0-375-42302-8.
 22. Dunnigan J., Bay A. A Quick and Dirty Guide to War: The Tools for Understanding the Global War on Terror, Cyber War – Iraq, the Persian Gulf, China, Afghanistan, the Balkans, East Africa, Colombia, Mexico and Other Hot Spots. 4th edition. Paladin Press. 2008.
 23. Comprehensive Revised Report with Addendums on Iraq's Weapons of Mass Destruction (Duelfer Report). Volume I of III. Washington. 2004.
 24. Balali-Mood M. Early and Delayed Effects of Sulfur Mustard in Iranian Veterans After the Iraq–Iran Conflict // In: Handbook of Toxicology of Chemical Warfare Agents. Second Edition / Ed. Gupta R.C. Academic Press is an imprint of Elsevier. 2015. P. 37–46.
 25. Rajavi Z., Safi S., Javadi M.A. et al. Clinical Practice Guidelines for Prevention, Diagnosis and Management of Early and Delayed-Onset Ocular Injuries Due to Mustard Gas Exposure // J. Ophthalmic. Vis. Res. 2017. V. 12. № 1. P. 65–80. https://doi.org/10.4103/jovr.jovr_253_16
 26. Alexandrov V.N., Emelyanov V.I. Poisonous Substances. M., 1990 (in Russian).
 27. Uralis B. Ts. History of Military Losses. St. Petersburg, 1998 (in Russian).
 28. Darchini-Maragheh E., Balali-Mood M. Delayed Complications and Long-Term Management of Sulfur Mustard Poisoning: Recent Advances by Iranian Researchers (Part I of II) // Iran. J. Med. Sci. 2018. V.43. № 2. P. 103–124.
 29. Wolterbeek C. Destruction of Iraqi Chemical Munition/UNSCOM-38 / Chemical Destruction Group // Proceedings 5th International Symposium Protection Against Chemical and Biological Warfare Agents: Suppl. Stockholm. Sweden. 11–16 June 1995. P. 85–103.
 30. Franke S. Lehrbuch der Militärchemie. Band 1. Deutscher Militärverlag. Berlin, 1967.
 31. Ellison D. Hank. Handbook of Chemical and Biological Warfare Agents (Second ed.), CRC Press, 2008.

Authors

Federal State Budgetary Establishment «27 Scientific Centre» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation.

Mikhail Vasilyevich Supotnitskiy. Senior Researcher. Chief Specialist. Candidate of Biological Sciences.

Natalya Igorevna Shilo. Researcher. Scientific Editor.

Viktor Aleksandrovich Kovtun. Head of the Centre. Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor.

Contact information for all authors: 27nc_1@mil.ru

Contact person: Supotnitskiy Mikhail Vasilyevich; 27nc_1@mil.ru

Концепция создания автоматизированного информационно-вычислительного комплекса обоснования проектов программ и планов развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

УДК 004.588

<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-160-167>

Д.Н. Чешев, А.С. Дурнов, Г.В. Скобликов, Д.А. Егорушкин

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт»
Министерства обороны Российской Федерации,
412918, Российская Федерация, г. Вольск-18, ул. Красная, д. 1

Поступила 02.02.2020 г. Принята к публикации 12.05.2020 г.

Постоянное увеличение объемов обрабатываемой информации, усиление требований к оперативности формирования проектов программ и планов военного строительства, а также к точности моделей и методик, применяемых для прогнозирования результатов деятельности в области обеспечения обороны и безопасности Российской Федерации, предопределяют актуальность комплексной автоматизации процессов обоснования перспектив развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты. Ее обеспечение возможно внедрением в практику программного управления развитием вооружения современных информационных технологий, прогрессивных методов анализа данных и усовершенствованного научно-методического обеспечения. Цель работы – создание информационно-вычислительного комплекса для поддержки принятия решений по совершенствованию системы вооружения войск РХБ защиты Вооруженных Сил Российской Федерации. Работа основывается на методах проектирования и разработки баз данных, системного анализа, реляционной алгебры, объектно-ориентированном подходе к формированию автоматизированных систем. В ходе проведения исследований разработаны концептуальные положения, определяющие схему функционирования, структуру и содержание базы данных информационно-вычислительного комплекса, организацию автоматизированной информационно-аналитической работы в интересах обеспечения принятия решений в области развития В и С РХБЗ.

Ключевые слова: база данных; вооружение и средства радиационной, химической и биологической защиты; информационно-вычислительный комплекс; обеспечение принятия решений; программное управление; программы и планы развития; реляционная алгебра; системный анализ.

Библиографическое описание: Чешев Д.Н., Дурнов А.С., Скобликов Г.В., Егорушкин Д.А. Концепция создания автоматизированного информационно-вычислительного комплекса обоснования проектов программ и планов развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 160–167. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-160-167>

Современная методология программно-целевого планирования развития системы вооружения Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) включает большой массив методов и моделей различного назначения, согласованное применение которых в интересах Министерства обороны России требует создания автоматизированных информаци-

онных систем военного назначения. Существующие автоматизированные информационные системы и используемое в них методическое обеспечение ориентированы на обобщенную оценку процессов развития на уровне системы вооружения ВС РФ в целом. Кроме того, преобладающая в последние годы тенденция широкого внедрения автоматизированных

информационных систем в процесс программного планирования строительства ВС РФ, которая обусловлена необходимостью решения сложных расчетных задач в большом объеме, делает актуальным создание и применение специализированной информационно-вычислительной системы поддержки принятия решений при планировании развития образцов В и С РХБЗ на базе разработанного 33 ЦНИИ МО РФ научно-методического аппарата, учитывающего специфику РХБ защиты войск.

Цель работы – создание информационно-вычислительного комплекса (ИВК) для поддержки принятия решений по совершенствованию системы вооружения войск РХБ защиты.

Для создания такой системы необходимо проведение исследований по определению путей и способов интеграции методического обеспечения планирования развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты (В и С РХБЗ) с существующими информационными системами Минобороны России, а также с разработкой концепции создания информационно-вычислительного комплекса обоснования проектов программ и планов развития В и С РХБЗ. При этом существующие проблемы с недостатком исходных данных должны решаться неразрывно с увеличением полноты, достоверности и качества проработки информационного обеспечения программно-целевых исследований. Интеграцию научно-методического обеспечения с существующими автоматизированными системами планирования развития вооружения необходимо осуществлять как на уровне сопряжения баз данных, применяемых при обосновании программ и планов развития вооружения автоматизированных систем и комплексов, так и на уровне функциональных возможностей используемых моделей и методик.

Анализ способов локальной передачи информации. Для сопряжения (взаимосвязи) баз данных различных автоматизированных систем и комплексов существует ряд проработанных решений. В практике программирования принято использовать как локальные, так и сетевые варианты интеграции. Учитывая ограничения доступа к сетевым ресурсам, целесообразно рассматривать следующие способы локальной передачи информации [1].

Первый способ ориентируется на использование единого информационно-лингвистического обеспечения, в соответствии с которым определяется одна централизованная база данных (БД), и в зависимости от ее структуры и логики построения формируются БД всех взаимодействующих автоматизированных си-

стем. Основным недостатком этого способа является излишняя «зависимость» баз данных взаимодействующих систем от одной централизованной, ограничивающая возможности по внедрению внутривидовых программных продуктов обоснования программ и планов развития вооружения, военной и специальной техники, включая В и С РХБЗ.

Второй способ заключается в использовании копий БД для различных клиентских приложений, при этом синхронизация данных обеспечивается путем копирования информации из одной базы в другую. Основным недостатком такого способа является возможность потери данных при изменении одной и той же записи в разных копиях БД.

Третий, более универсальный, способ основан на использовании программного обеспечения класса «middleware» [2]. Системы «middleware» представляют собой дополнительный уровень передачи информации между БД. Этот уровень организуется посредством вспомогательного программного обеспечения, позволяющего проводить распознавание формата передаваемого объема данных, исходящего от одного приложения, и его дальнейшую трансформацию в формат принимающего приложения. То есть система «middleware» – это отдельный программный продукт, выполняющий функцию конвертора набора данных.

Интеграция информации. Выбор способа интеграции будет зависеть от объема и качества систематизации обрабатываемой информации разрабатываемым автоматизированным информационно-вычислительным комплексом. Концептуальный подход к создаваемому информационно-вычислительному комплексу заключается в организации системного взаимодействия и обеспечения необходимой координации при использовании всего массива входных и выходных параметров вычислительных процессов в соответствии со структурой ИВК, представленной на рисунке 1.

Согласно рисунку 1, в программном исполнении в состав ИВК предлагается включить функциональную подсистему, подсистемы хранения информации, управления комплексом и подсистему вывода данных. Главным элементом ИВК является функциональная подсистема, обеспечивающая проведение расчетных задач при обосновании программ и планов развития В и С РХБЗ и включающая пять клиентских приложений, приведенных на рисунке 1. В соответствии с принципом иерархичности приложения функциональной подсистемы будут иметь индивидуальный и системный алгоритмы функционирования в соответствии с решаемыми ИВК задачами.

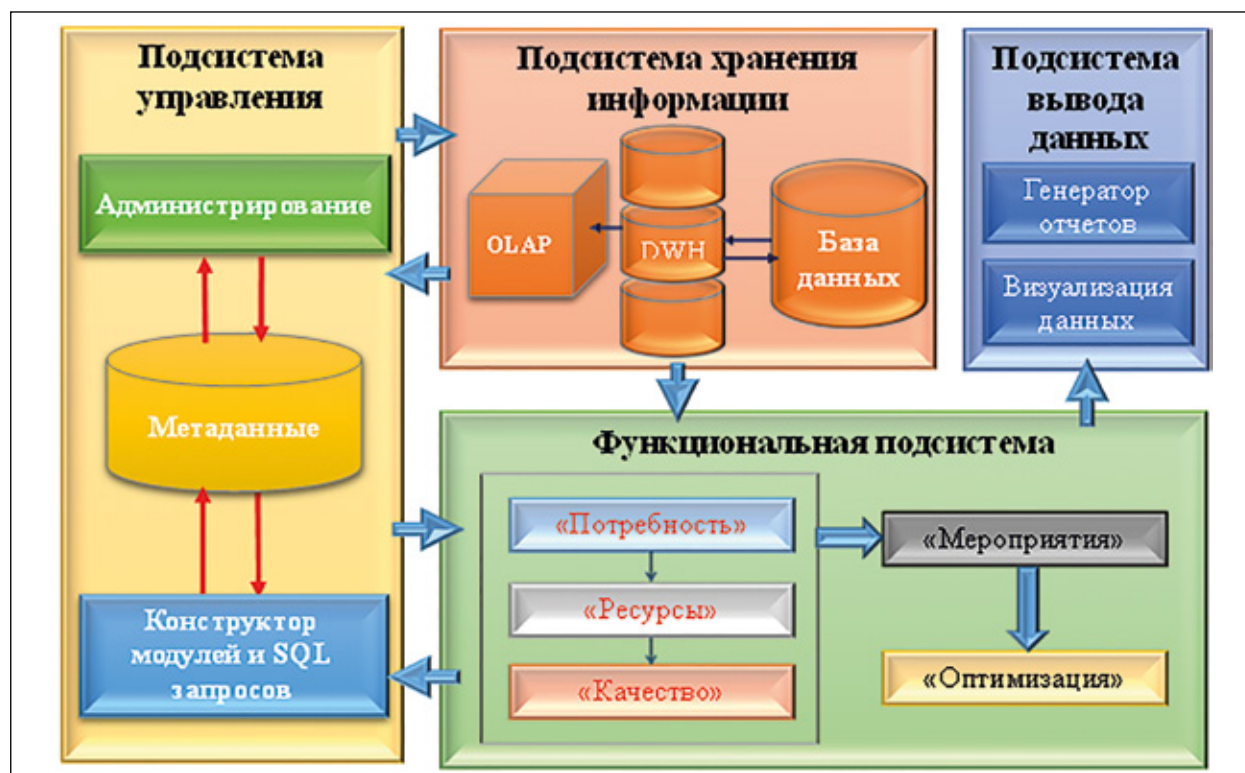


Рисунок 1 – Концептуальная структура информационно-вычислительного комплекса

Разработка системы информационного обеспечения ИВК для обоснования планов развития В и С РХБЗ в первую очередь ориентирована на обеспечение оценки качественного состояния системы вооружения для определения соответствия входящих в нее образцов предъявляемым требованиям к РХБ защите войск на окончание программного периода, категорирования образцов по моральному старению, проведение сравнительного анализа с лучшими зарубежными аналогами. Кроме того, важным элементом функционирования ИВК является определение потребностей в финансировании мероприятий развития с использованием технико-экономических показателей стадий жизненного цикла В и С РХБЗ и мероприятий государственной программы вооружения.

Состав информационной базы. Накопление различной информации военно-технического и военно-экономического характера для создания базы данных в ходе прогнозных исследований перспективного облика системы В и С РХБЗ позволит оценить ее вклад в обеспечение РХБ безопасности страны и выбрать наиболее приемлемые пути ее развития в заданном программном периоде. Для этого структурно в состав информационной базы предлагается включить четыре элемента:

1. Модуль оценки качественного развития В и С РХБЗ, содержащий сведения по образцам и их зарубежным аналогам. Он условно разде-

ляется на блок с исходными данными и блок с результатами расчетов показателей, отражающих качество образцов В и С РХБЗ. Также в состав этого модуля входит дополнительная БД, содержащая информацию по наличию, исправности и современности образцов, стоящих на снабжении в подразделениях и частях ВС РФ.

2. Модуль технико-экономических параметров стадий жизненного цикла образцов, который включает блоки, содержащие фактическую и прогнозную (расчетную) информацию по технико-экономическим параметрам стадий жизненного цикла образцов.

3. Модуль справочной информации, содержащей классификатор В и С РХБЗ, коэффициенты пересчета стоимостных показателей на текущий год планирования развития, единицы измерения тактико-технических характеристик и другие данные.

4. Модуль дополнительных данных, обеспечивающий хранение метаданных и обработку промежуточных расчетов, изначально задается «пустым» и наполняется путем создания дополнительных таблиц посредством формирования необходимых SQL-запросов.

Каждый из четырех используемых модулей в функциональном отношении предназначен для информационного обеспечения решения задач по оценке качественного уровня развития образцов В и С РХБЗ, сбору статистики и прогнозированию стоимостных и временных

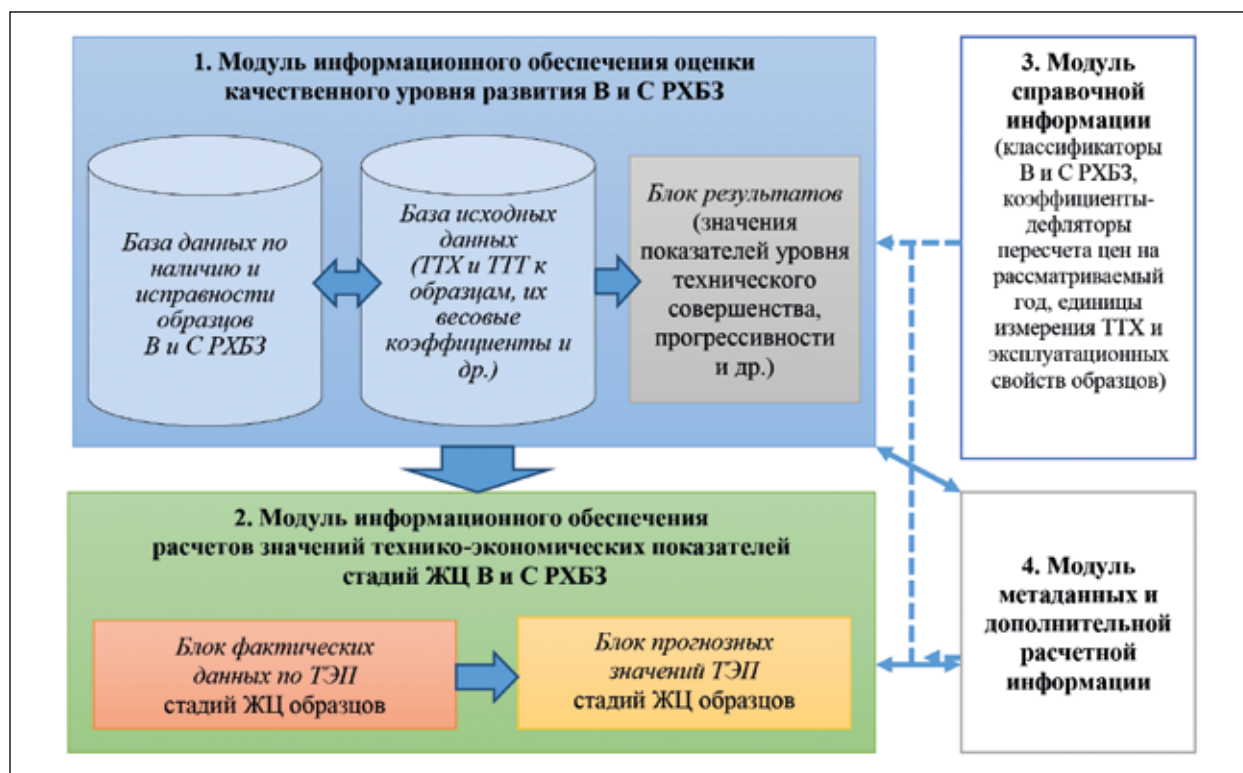


Рисунок 2 – Состав структурных элементов базы данных ИВК

показателей стадий их жизненного цикла, анализу динамики изменения состояния парка в ходе выполнения программных мероприятий развития вооружения. В совокупности взаимосвязь этих модулей образует информационную модель процессов совершенствования В и С РХБЗ в течение заданного временного периода планирования. Структура взаимосвязей базы данных ИВК приведена на рисунке 2.

Базы данных ИВК. При разработке БД ИВК предлагается применять реляционный подход, широко используемый в области проектирования сложно структурированных информационных систем с их последующей автоматизацией. Реляционная модель данных представляет собой конечный набор отношений, используемых для представления объектов и их параметров, а также для отражения связей между ними [3].

Установление совокупности отношений, содержащих логически связанную информацию, обеспечивает целостное и непротиворечивое хранение данных, необходимых для функционирования клиентского приложения «Оптимизация».

Его программная реализация направлена на аналитическую обработку промежуточных данных в режиме реального времени, получение многовариантных прогнозных оценок развития системы В и С РХБЗ, а также реализацию возможности обработки множества

различных управленческих решений поставленной задачи для удовлетворения потребностей ВС РФ [4]. Информационно-аналитическое обеспечение принятия решения показано на рисунке 3.

Структура ИВК и направленность разработки БД и программ для функционирования его элементов (модулей) нацелены на создание автоматизированного информационно-аналитического обеспечения для принятия управленческих решений, концепция применения которого будет базироваться на трех уровнях (этапах) решения задач:

- информационный уровень – заключается в обеспечении поиска, сбора, хранения и распространения информации;

- аналитический уровень – реализует возможность обобщения, классификации информации, ее анализа (оперативного и интеллектуального) и дальнейшего преобразования, разработки выводов, предложений, рекомендаций и прогнозов;

- уровень визуализации – подготовка результатов анализа для эффективного их восприятия пользователем [5].

Информационный уровень использует реляционную базу данных, включающую предложения по разработке перспективных образцов В и С РХБЗ, прогнозные сроки проведения НИОКР по их созданию, лимитные цены, возможные объемы производства, закупки и

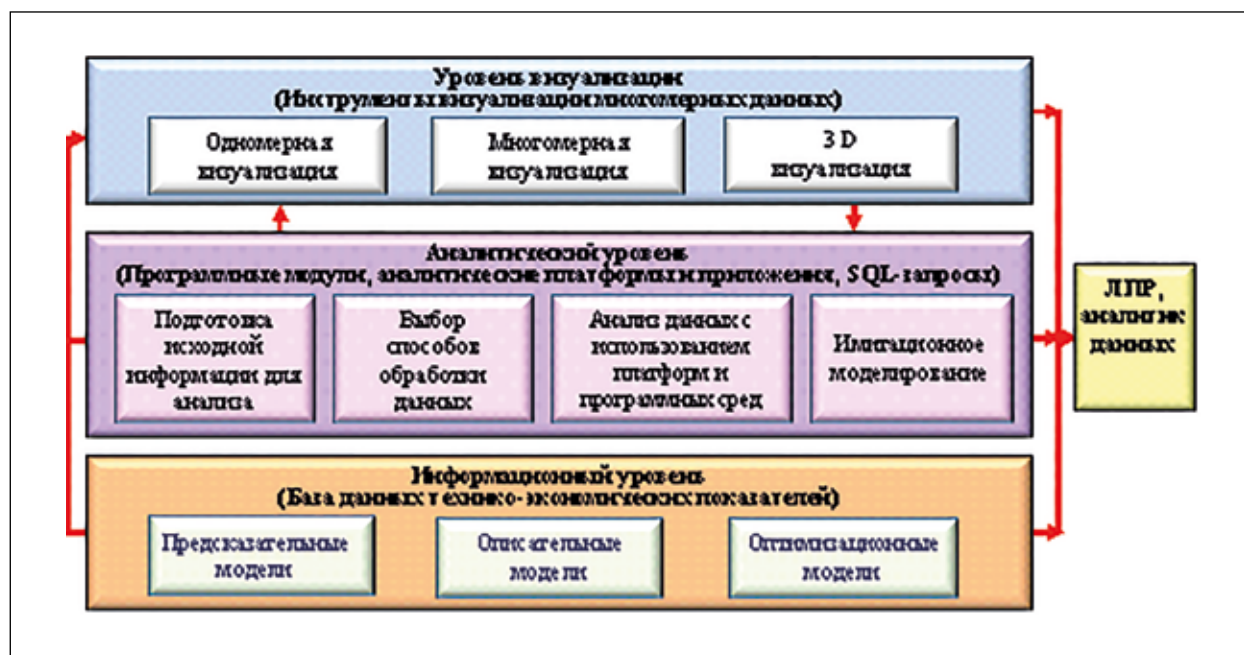


Рисунок 3 – Информационно-аналитическое обеспечение принятия решения

эксплуатации образцов, а также значения показателей технологической и экономической реализуемости. Структурно в состав этой базы могут быть включены несколько групп таблиц, предназначенных для оценки качественного развития В и С РХБЗ, содержания сведений по образцам и их зарубежным аналогам, стоимостным и временным параметрам стадий жизненного цикла образцов, а также таблицы дополнительных данных, обеспечивающий обработку промежуточных расчетов.

Аналитический уровень обеспечивает подготовку исходных данных для проведения исследований по обоснованию перспектив развития В и С РХБЗ. Для подготовки исходных данных (таблиц) достаточно использования языка запросов SQL в стандартных режимах работы – мастера запросов, обеспечивающих формирование выборки (набора) информации, применяемой в исследованиях. Дальнейшую обработку исходных данных необходимо предусмотреть в следующих трех направлениях.

Первое направление заключается в использовании программных модулей (клиентских приложений), которые реализуют существующее научно-методическое обеспечение обоснования перспектив развития В и С РХБЗ. В рамках данного направления разработаны проекты программных модулей, обеспечивающих решение расчетных задач при формировании и выборе рационального варианта развития [6–9].

Второе направление реализуется посредством применения различных аналитических инструментов и платформ, таких как Weka,

Deductor Studio, Knime Analytics Platform, библиотек анализ данных Python (Pandas, matplotlib) и инструментов аналитики MS SQL Server. Перечисленные среды разработки программ предназначены для обработки многомерных массивов информации и обеспечивают реализацию предсказательных (основанных на статистических данных), описательных и оптимизационных моделей.

Третье направление заключается в применении существующих технологий имитационного моделирования (агентное, дискретно-событийное), обеспечивающих формирование динамических моделей изменения состояния развития системы В и С РХБЗ в целом в течение заданного периода планирования.

Уровень визуализации. Несмотря на то, что все современные аналитические среды разработки имеют встроенные средства визуального двумерного и трехмерного представления информации, визуализацию данных необходимо вынести в отдельный уровень визуализации. Так как в рамках решения вопросов обоснования планов развития В и С РХБЗ наглядное представление результатов исследований ведет к снижению использования агрегированных и комплексных показателей (различные виды свертки, усредненные значения рассматриваемых показателей и другие), выбор конкретного алгоритма визуализации будет зависеть от объема представляемой информации и степени ее детализации.

Таким образом, разработанные концептуальные положения, лежащие в основе создания автоматизированного информацион-

но-вычислительного комплекса обоснования проектов программ и планов развития В и С РХБЗ, определяют порядок организации информационного взаимодействия ИВК с другими автоматизированными системами Министерства обороны России и оборонно-промышленного комплекса, структуру функционирования ИВК при решении расчетных задач, состав и организацию взаимодействия собственных БД, а также организацию проведения автоматизированной информационно-аналитической работы в интересах обеспечения принятия решений в области развития В и С РХБЗ. В резуль-

тате проведенных исследований заложена основа создания автоматизированного комплекса видового уровня, содержащего в программном виде научно-методический аппарат разработки проекта государственной программы вооружения и обеспечивающего информационную и техническую поддержку управления развитием В и С РХБЗ на среднесрочную и краткосрочную перспективу. Внедрение ИВК в практику программно-целевого планирования позволит повысить оперативность и обоснованность принятия решений в области развития системы вооружения войск РХБ защиты.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Список источников

1. Хелд Г. Технологии передачи данных: 7-е издание. СПб.: Питер, 2003.
2. Вугт В.В. Open XML кратко и доступно. М.: Microsoft Press, 2007.
3. Власовец А.М. Основы проектирования реляционных баз данных: учеб. пособие для вузов. СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2001.
4. Питер Р. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление. СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
5. Романова И.К. Современные методы визуализации многомерных данных: анализ, классификация, реализация, приложения в технических системах // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2016. № 03. С. 133–167. <https://doi.org/10.7463/0316.0834876>
6. Информационно-расчетный модуль оценки затрат: свид. РФ № 2011612603 / Ерин А.Е., Скобликов Г.В., Чешев Д.Н.; заявитель и правообладатель ФГБУ

«33 ЦНИИИ» Минобороны России. № 2011610898; заявл. 14.02.11; опубл. 30.03.11.

7. Информационно-расчетный модуль определения технического уровня: свид. РФ № 2012610374 / Ерин А.Е., Скобликов Г.В., Чешев Д.Н.; заявитель и правообладатель ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России. № 2011618496; заявл. 10.11.11; опубл. 10.01.12.

8. Программа для определения рациональных сроков обновления парка специализированной техники: свид. РФ № 2016661990 / Чешев Д.Н., Ерин А.Е., Скобликов Г.В.; заявитель и правообладатель ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России. № 2016619281; заявл. 31.08.16; опубл. 26.10.16.

9. Программа формирования рационального варианта развития парка специализированной техники: свид. РФ № 2018613065 / Ерин А.Е., Дурнов А.С., Скобликов Г.В. и др.; заявитель и правообладатель ФГБУ «33 ЦНИИИ» Минобороны России. № 22018610242; заявл. 10.01.18; опубл. 02.03.18.

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Министерства обороны Российской Федерации, 412918, Российская Федерация, г. Вольск-18 Саратовской обл., ул. Краснознаменная, д. 1.

Чешев Дмитрий Николаевич. Научный сотрудник научно-исследовательского отдела, канд. техн. наук.

Дурнов Алексей Сергеевич. Начальник научно-исследовательского отдела, доц., канд. техн. наук.

Скобликов Григорий Владимирович. Старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела, канд. эконом. наук.

Егорушкин Дмитрий Андреевич. Младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела.

Контактная информация для всех авторов: 33cnii-fes@mil.ru

Контактное лицо: Скобликов Григорий Владимирович; 33cnii-fes@mil.ru

The Concept of Creating an Automated Information and Computing Complex for Substantiating Projects of Programs and Plans for the Development of Arms and Means of Radiation, Chemical and Biological Protection

D.N. Cheshev, A.S. Durnov, G.V. Skoblikov, D.A. Egorushkin

Federal State Budgetary Institution «The 33 Central Research Test Institute» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Krasnoznamennaya Street 1, Volsk-18, Saratov region 412918, Russian Federation

The new stage of military construction makes it necessary to apply more advanced approaches to the functioning of the program management system for the development of weapons in order to adequately respond to emerging problems related to the formation, implementation and adjustment of plans to strengthen the country's defense in accordance with the current military – political and economic conditions of their implementation. The trend towards a continuous increase in the volume of processed information, strengthening of requirements to the efficiency of the formation of projects, programmes and plans of military construction, as well as the accuracy of the models and methodologies used to predict outcomes of activities in the field of defence and security of the country, determine the relevance of a comprehensive automation of the processes of substantiation of prospects of development of arms and means of radiation, chemical and biological protection, which can be provided by the introduction of modern information technologies, advanced methods of data analysis and improved scientific and methodological support into the practice of software management of weapons development. The purpose of the research is to create an information and computing complex to support decision-making on improving the armament system of radiation, chemical and biological protection on the basis of modern information computer technologies and methodological support for the justification of programs and development plans of arms and means of radiation, chemical and biological protection. The work is based on the methods of database design and development, system analysis, relational algebra, and object- oriented approach to the formation of automated systems. In the course of the research conceptual provisions were developed, that define the circuit operation, the structure and content of the database information and computing complex, organization of the automated information and analytical work in support of decision-making in development of arms and means of radiation; chemical and biological protection.

Keywords: database; arms and means of radiation, chemical and biological protection; information and computing complex; support of decision-making; software; programs and development plans.

For citation: Cheshev D.N., Durnov A.S., Skoblikov G.V., Egorushkin D.A. The concept of creating an automated information and computing complex for substantiating projects of programs and plans for the development of arms and means of radiation, chemical and biological protection // *Journal of NBC Protection Corps*. 2020. V. 4. № 2. P. 160–167. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-160-167>

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

1. Held G. Technologies of data transfer: 7th edition. Saint Petersburg: Peter, 2003 (in Russian).
2. Vugt V.V. Open XML is short and accessible. Moscow: Microsoft Press, 2007 (in Russian).
3. Vlasovets A.M. Fundamentals of relational database design: textbook, textbook for universities. Saint Petersburg: SPbGUEF, 2001 (in Russian).
4. Peter R. Systems of database: design, implementation and management. Saint Petersburg: BHV-Petersburg, 2004 (in Russian).
5. Romanova I.K. Modern Methods of Multidimensional Data Visualization: Analysis, Classification, Implementation, and Applications in Technical Systems // Science and Education: Scientific Publication of BMSTU. 2016. № 03. P. 133–167. <https://doi.org/10.7463/0316.0834876> (in Russian).
6. Information and calculation module for cost estimation: certificate Russian Federation № 2011612603 / Erin A.E., Skoblikov G.V., Cheshev D.N.; applicant and copyright holder of FSBI «33 CRTI» Ministry of defense of Russia. № 2011610898; declared. 14.02.11; publ. 30.03.11 (in Russian).
7. Information and calculation module for determining the technical level: certificate Russian Federation № 2012610374 / Erin A.E., Skoblikov G.V., Cheshev D.N.; applicant and copyright holder of FSBI «33 CRTI» Ministry of defense of Russia. № 2011618496; declared. 10.11.11; publ. 10.01.12 (in Russian).
8. Program for determining the rational terms of updating the fleet of specialized equipment: certificate Russian Federation № 2016661990 / Cheshev D.N., Erin A.E., Skoblikov G.V.; applicant and copyright holder of FSBI «33 CRTI» Ministry of defense of Russia. – № 2016619281; declared. 31.08.16; publ. 26.10.16 (in Russian).
9. Program for the formation of a rational option for the development of a fleet of specialized equipment: certificate Russian Federation № 2018613065 / Erin A. E., Durnov A.S., Skoblikov G.V., et al.; applicant and copyright holder of FSBI «33 CRTI» Ministry of defense of Russia. – № 22018610242; declared. 10.01.18; publ. 02.03.18 (in Russian).

Authors

Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, 1 Krasnoznamennaya Street, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation.

Dmitry Nikolayevich Cheshev. Researcher, Candidate of Technical Sciences.

Alexy Sergeevich Durnov. Chief of the Department, Candidate of Technical Sciences.

Grigory Vladimirovich Skoblikov. Senior Researcher, Candidate of Economic Sciences.

Dmitry Andreevich Egorushkin. Junior Researcher.

Contact information for all authors: 33cnii-fes@mil.ru

Contact person: Grigory Vladimirovich Skoblikov; 33cnii-fes@mil.ru

Участие научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

УДК 614.91

<https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

Д.Л. Поклонский, А.В. Матвеев, Н.В. Россошанская,

Н.В. Ермилов, И.В. Лазарев, Г.Г. Еремин

Научно-исследовательский центр (экспертный, химических и биологических угроз, г. Москва) федерального государственного бюджетного учреждения «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский пер., д. 13

Поступила 21.11.2019 г. Принята к публикации 12.05.2020 г.

В 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе была зарегистрирована крупнейшая за последние десятилетия вспышка сибирской язвы среди оленей и людей. Развитие чрезвычайной ситуации привело к существенному экономическому и материальному ущербу для региона. Для ликвидации последствий данной эпизоотии были привлечены федеральные органы исполнительной власти и силы и средства научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации. *Цель работы* – обобщить роль научно-исследовательских организаций (НИО) войск РХБ защиты ВС РФ в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг. Специалистами ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России во взаимодействии с территориальными подразделениями Россельхознадзора, Роспотребнадзора и органами исполнительной власти ЯНАО был разработан «Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг.». В Плане нашли отражение мероприятия по мониторингу эпизоотической ситуации, по контролю за перемещением животных и продукции животного происхождения, за вакцинацией лиц из группы риска и животных, а также систематический контроль эпизоотического и санитарно-эпидемиологического благополучия (отбор проб). Благодаря осуществлению этих мероприятий, вспышку сибиреязвенной инфекции на Ямале удалось локализовать к осени 2018 г. С целью контроля обстановки на местах эпизоотии 2016 г. специалистами НИО войск РХБ защиты ВС РФ в 2018 г. был осуществлен отбор и доставка биологических проб на лабораторную базу ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России для их углубленного исследования. По результатам исследований биологических образцов, доставленных с территории ЯНАО, установлено, что новых, нетипичных для данной территории штаммов возбудителя сибирской язвы, выявлено не было. Генетический материал *Bacillus anthracis*, проанализированный специалистами филиала ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России по 18 VNTR-локусам, показал, что он идентичен генотипу штамма, выделенного в ЯНАО в 2016 г. штамма Ямал-1.

Ключевые слова: биологическая безопасность; оценка источников биологических угроз; противозидемические мероприятия; сибирская язва; эпизоотия.

Библиографическое описание: Поклонский Д.Л., Матвеев А.В., Россошанская Н.В., Ермилов Н.В., Лазарев И.В., Еремин Г.Г. Участие научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской

Федерации в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг. // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 168–176. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

Сибирская язва – особо опасная бактериальная сапрозоонозная инфекция. Благодаря длительному нахождению в почве спор *Bacillus anthracis*, угроза повторных вспышек на эндемичных территориях сохраняется в течение многих десятилетий. Основным источником инфекции для человека являются больные животные, факторами передачи – продукты животноводства, почва и другие объекты окружающей среды [1–6].

В 2016 г. в Ямало-Ненецком автономном округе (далее – ЯНАО) была зарегистрирована крупнейшая за последние десятилетия вспышка сибирской язвы среди оленей и людей. Развитие чрезвычайной ситуации привело к существенному экономическому и материальному ущербу. Из-за сложившейся эпидемической и эпизоотической ситуации в ЯНАО, туда были подразделения научно-исследовательских организаций войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации (НИО войск РХБ защиты ВС РФ). Цель работы – обобщить роль НИО войск РХБ защиты ВС РФ в обеспечении эпидемиологического и эпизоотического благополучия населения ЯНАО по сибирской язве в период 2016–2018 гг.

В июне–июле 2016 г. в ЯНАО отмечалась температурная аномалия, в ходе которой

дневная температура достигала 29–30 °С, что способствовало увеличению глубины сезонного таяния многолетней мерзлоты и перемещению спор сибиреязвенного микроба из глубинных слоев к поверхности почвы. Увеличение численности кровососущих насекомых, негативное воздействие температурных факторов на иммунную систему (восприимчивых животных) на фоне прекращения вакцинации, очевидно, стали причинами массового заболевания сибирской язвой северных оленей (рисунок 1) [7–10].

Первый случай гибели оленя от сибирской язвы имел место, предположительно, 7 июля 2016 г. Всего, по данным Россельхознадзора, в период эпизоотии на Ямале сибирской язвой заболело 2650 оленей, из которых 2350 погибло [9], а остальные заболевшие животные были вынужденно умерщвлены.

Численность населения непосредственно в зоне эпизоотии составляла 236 человек (в том числе 103 ребенка), в Новопортовском эпизоотическом очаге – 91 человек (включая 32 ребенка), в угрожаемой зоне находились еще 539 человек (в том числе 217 детей).

В период с 25 июля по 2 августа в Ямальском районе ЯНАО зарегистрировано 36 случаев заболевания людей сибирской язвой. Диагноз был подтвержден лабораторными методами у 27 пациентов, у 9 человек диагноз установлен на осно-

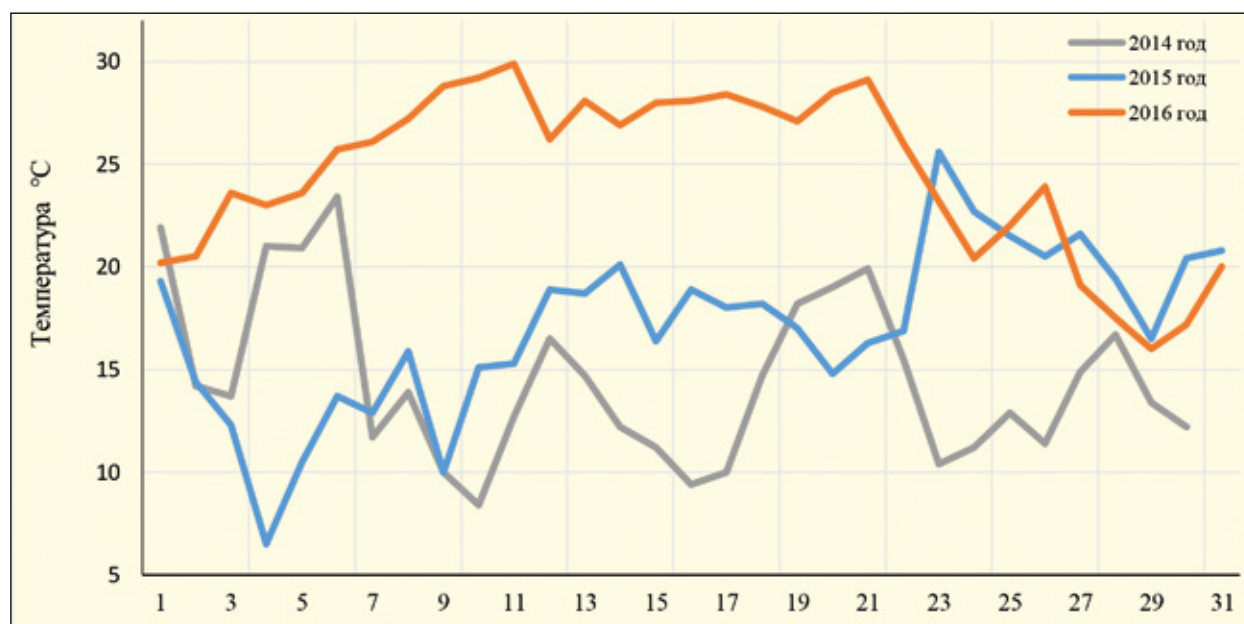


Рисунок 1 – Температурная кривая в июле месяце 2014–2016 гг.

вании клинической картины и данных эпидемиологического анамнеза (контакты с заболевшими животными, продуктами животноводства) [9].

Наличие большого количества сибирезвенных захоронений и «моровых полей»,

прекращение вакцинации сельскохозяйственных животных, недостаточный охват иммунизацией групп риска среди населения дали основание считать ряд территорий Российской Федерации неблагополучными по сибирской

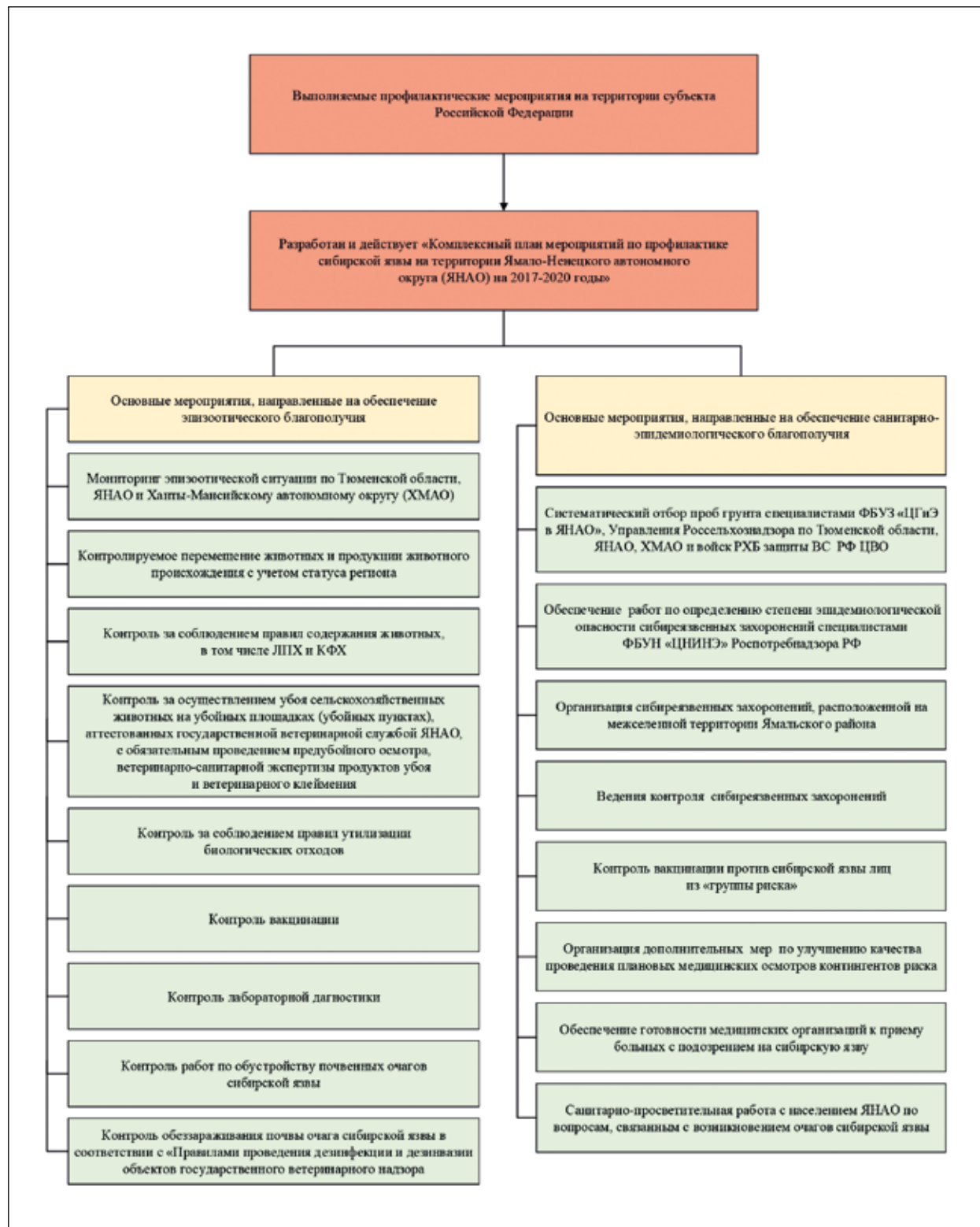


Рисунок 2 – Основные мероприятия Комплексного плана



Рисунок 3 – Совещание специалистов ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России с представителями органов исполнительной власти Ямало-Ненецкого автономного округа во главе с заместителем губернатора М.Д. Каганом (август 2018 г., фотографии авторов)

язве¹. Для поддержания готовности субъектов Российской Федерации к оперативному реагированию на возникновение чрезвычайной ситуации в области общественного здравоохранения, обусловленной формированием очагов множественных случаев инфекционных заболеваний, вызванных особо опасными возбудителями, необходимо совершенствование оперативных планов работы органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, заинтересованных государственных органов, организаций всех видов подчинения и частных лиц при возникновении указанных чрезвычайных ситуаций².

В рамках реализации комплекса мероприятий, направленного на локализацию и ликвидацию очагов с множественными случаями заболевания людей и животных сибирской язвой на территории Ямало-Ненецкого автономного округа в 2016 г., с учетом предложений специалистов НИО войск РХБ защиты ВС РФ губернатором Ямало-Ненецкого автономного округа был подготовлен и утвержден Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг. (далее – Комплексный план). Основные мероприятия, вошедшие в Комплексный план, представлены на рисунке 2.

В период с 7 по 12 августа 2018 г. во взаимодействии с территориальными подразделениями Россельхознадзора, Роспотребнадзора и органами исполнительной власти ЯНАО специалистами ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России был осуществлен анализ реализации мероприятий Комплексного плана, проведена

оценка источников биологических угроз биосфере и объектам техносферы на территории ЯНАО (рисунок 3).

Совместно с заинтересованными органами исполнительной власти ЯНАО был уточнен расчет контингентов из групп риска, подлежащих вакцинации, а также осуществлены мероприятия по обеспечению медицинских работников вакциной против сибирской язвы. Органам управления здравоохранением ЯНАО специалистами войск РХБ защиты было предложено организовать дополнительное обучение медицинских работников по вопросам диагностики, профилактики и лечения сибирской язвы.

С целью оценки обстановки на местах специалистами НИО войск РХБ защиты ВС РФ совместно с представителями Россельхознадзора, Роспотребнадзора, государственной ветеринарной службы ЯНАО с привлечением гражданской авиации был осуществлен облет территории, подверженной эпизоотии сибирской язвы в 2016 г., отбор и доставка биологических проб на лабораторную базу ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России с целью их углубленного исследования (рисунки 4 и 5).

В ходе выполнения указанных мероприятий был осуществлен переучет поголовья сельскохозяйственных животных, подверженных риску заражения сибирской язвой, с определением процента охвата иммунизацией.

В 2017 г. против сибирской язвы вакцинировано 1171 голова крупного и 81 – мелкого рогатого скота, 127 – лошадей, 547372 – северных оленей. Вакцинации было подвергнуто более 80 % от запланированной численности животных. Для

¹ Письмо Роспотребнадзора от 07.02.2019 № 01/1704-2019-32 «Об эпидемиологической ситуации по сибирской язве в мире в 2018 году и прогнозе на 2019 год в Российской Федерации». URL: <http://snipchi.ru/updoc/2019/ob-epidsituatsii-po-sibirskoy-yazve-v-2018-g.-07.02.19..pdf> (дата обращения: 17.06.2020).

² Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году». URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd_2017_seb.pdf (дата обращения: 17.06.2020).



А



Б

Рисунок 4 – Специалисты НИО войск РХБ защиты ВС РФ, Россельхознадзора, Роспотребнадзора ЯНАО:
А – инструктаж группы; Б – вылет группы в зону эпизоотии
(август 2018 г., фотографии фотокорреспондента Ольги Ефремовой)

своевременной и качественной вакцинации поголовья животных в 2018 г. на территории ЯНАО было принято решение о целесообразности ис-

пользования не менее 80 прививочных бригад с привлечением специалистов госветслужбы, сельхозпредприятий и коммерческих организаций.



А



Б



В



Г

Рисунок 5 – Отбор проб биологического материала и объектов окружающей среды в легком защитном костюме Л-1:
А – отбор проб почвы; Б, В – отбор проб зольного остатка в местах сжигания трупов оленей;
Г – отбор проб донного ила на месте сжигания трупа оленя (в местах разливов озер)
(август 2018 г., фотографии авторов)

К третьему кварталу 2018 г. против сибирской язвы вакцинировано более 320 тыс. голов северных оленей, что составляло более 50 % от годового плана. Скоординированная работа заинтересованных органов исполнительной власти по иммунизации поголовья восприимчивых животных позволила завершить вакцинацию 658 тыс. северных оленей к 1 декаде сентября 2018 г. Благодаря этим мероприятиям вспышку сибиреязвенной инфекции на Ямале удалось быстро локализовать.

Отбор проб биологического материала и объектов окружающей среды, их транспортировка осуществлялись в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.2413-08³, требованиями СП 1.3.3118-13⁴, а также СП 1.2.036-95⁵. В качестве референс-штаммов использовались микробные культуры из Государственной коллекции микроорганизмов филиала ФГБУ «48 ЦНИИ» Минобороны России (г. Киров) [11].

Исследования с препаратами ДНК *B. anthracis* проводились в соответствии с требованиями методических указаний МУК 1.3.2569-09⁶.

Из материалов исследований следует, что нетипичных для данной территории штаммов возбудителя сибирской язвы выявлено не было. Выявляемый генетический материал *B. anthracis* по 18 VNTR-локусам был идентичен генотипу штамма, выделенного в ЯНАО в 2016 г. штамма Ямал-1⁷ [11].

Работа специалистов НИО войск РХБ защиты ВС РФ по оценке источников биологических угроз войскам и населению в ЯНАО, меры, предложенные ими в «Комплексный план мероприятий по профилактике сибирской язвы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа на 2017–2020 гг.», показали свою эффективность и позволили локализовать к осени 2018 г. вспышку сибирской язвы на территории ЯНАО.

³ МУК 4.2.2413-08. «Лабораторная диагностика и обнаружение возбудителя сибирской язвы» М., 2009. 126 с.

⁴ СП 1.2.036-95. «Порядок учета, хранения, передачи и транспортирования микроорганизмов I–IV групп патогенности». Санитарные правила. М., 1995. С. 81.

⁵ СП 1.3.3118-13. «Безопасность работы с микроорганизмами I–II групп патогенности (опасности)». Санитарные правила. М., 2014. С. 197.

⁶ МУК 1.3.2569-09. «Организация работы лабораторий, использующих методы амплификации нуклеиновых кислот при работе с материалом, содержащим микроорганизмы I–IV групп патогенности». М., 2010. 51 с.

⁷ Идентификацию микробных культур вида *B. anthracis* осуществляли с применением набора реагентов для выявления и идентификации ДНК возбудителя сибирской язвы методом полимеразной цепной реакции в реальном времени. Генетическое типирование исследуемых культур проводили методом мультилокусного VNTR-анализа по 18 локусам [12, 13].

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Список источников

1. Супотницкий М.В. Вспышка сибирской язвы в США в 2001 г. Опыт исторической и эпидемиологической реконструкции // Медицинская картотека. 2009. № 7–8. С. 12–37.

2. Храмов Е.Н., Левчук М.Н., Поклонский Д.Л. и др. Новые подходы к мероприятиям по выявлению опасных факторов биологической природы // Медицина экстремальных ситуаций. 2013. № 1 (43). С. 41–49.

3. Калинин Ю.Т., Злобин В.Н., Храмов Е.Н., Осин Н.С. Проблемы биологической безопасности на пороге XXI века // Вестник Российской академии медицинских наук. 1999. № 8. С. 3–8.

4. Васильев Н. Химическая и биологическая безопасность Российской Федерации // Российское

военное обозрение. 2009. № 7 (66). С. 24–30.

5. Калинина Н.И. Международные и национальные проблемы биологической безопасности и перспективы их решения. М: ИМЭМО РАН, 2012. 310 с.

6. Егоров А.Ф., Савицкая Т.В., Михайлова П.Г. и др. Информационно-аналитический обзор по вопросам химической и биологической безопасности. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. 200 с.

7. Селянинов Ю.О., Егорова И.Ю., Колбасов Д.В., Листишенко А.А. Сибирская язва на Ямале. Причины возникновения и проблемы диагностики // Ветеринария. 2016. № 10. С. 3–7.

8. Шестакова И.В. Сибирская язва ошибок не прощает: оценка информации после вспышки на

Ямале летом 2016 г. // Журн. инфектологии. 2016. Т. 8. № 3. С. 5–27.

9. Попова А.Ю., Демина Ю.В., Ежлова Е.Б. и др. Вспышка сибирской язвы в Ямало-ненецком автономном округе в 2016 году, эпидемиологические особенности // Проблемы особо опасных инфекций. 2016. № 4. С. 42–46. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-4-42-46>

10. Поклонский Д.Л., Матвеев А.В., Еремин Г.Г. и др. Методические аспекты утилизации павших животных при ликвидации очагов эпизоотий // Вестник войск РХБ защиты. 2017. Т. 1. № 4. С. 50–56.

11. Савиных А.В., Павлов Д.Л., Кузнецовский А.В. и др. Результаты мониторинга сибире-

язвенных моровых полей эпизоотии 2016 года на территории Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Вестник войск РХБ защиты. 2017. Т. 1. № 3. С. 18–29. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-18-29>

12. Keim P., Prince L.B., Klevitska A.M. et al. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *B. anthracis* // J. Bacteriol. 2000. V. 182. P. 2928–2936.

13. Le Fleche R., Hauk Y., Onteniente L. et al. A tandem repeats database for bacterial genomes: application to the genotyping of *Yersinia pestis* and *Bacillus anthracis* // BMC Microbiology. 2001. V. 1. P. 2180–2193.

Об авторах

Научно-исследовательский центр (экспертный, химических и биологических угроз, г. Москва) федерального государственного бюджетного учреждения «48 Центральный научно-исследовательский институт» Министерства обороны Российской Федерации, 105005, Российская Федерация, г. Москва, Бригадирский пер., д. 13.

Поклонский Дмитрий Леонидович. Начальник Центра, д-р техн. наук, доцент.

Еремин Геннадий Геннадьевич. Заместитель начальника Центра по НИР, канд. мед. наук.

Лазарев Иван Валентинович. Начальник отдела.

Россошанская Надежда Васильевна. Старший научный сотрудник. канд. мед. наук.

Матвеев Александр Викторович. Старший научный сотрудник.

Ермилов Николай Владимирович. Младший научный сотрудник.

Контактная информация для всех авторов: 48cnii_expert-1@mil.ru

Контактное лицо: Матвеев Александр Викторович, 48cnii_expert-1@mil.ru

Participation of Scientific Research Organizations of the Russian NBC Protection Troops in Ensuring Epidemiological and Epizootic Well-Being of the Yamal-Nenets Autonomous District during the Anthrax Epizootic Outbreak in 2016–2018

D.L. Poklonskii, A.V. Matveev, N.V. Rossoshanskaya,

N.V. Ermilov, I.V. Lazarev, G.G. Eremin

Scientific Research Center (expert, chemical and biological threats) of the Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation

2016 was marked by the largest epizootic of anthrax among reindeer and people in the Yamal-Nenets Autonomous District. The development of the emergency situation has led to significant economic and material losses to the region. The federal executive bodies, as well as scientific research organisations of the Russian NBC Protection Troops were attracted to the elimination of consequences of this epizootic. The aim of this work was to summarize the role of scientific research organizations of the Russian NBC Protection Troops in ensuring epidemiological and epizootic well-being of the Yamal-

Nenets Autonomous District during the anthrax epizootic outbreak in 2016–2018. The experts from the «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence together with the experts from the territorial branches of Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing and executive bodies of the Yamal-Nenets Autonomous District have developed a «Comprehensive Anthrax Prevention Plan for the Territory of the Yamal-Nenets Autonomous District for 2017–2020». This plan was dedicated to the monitoring and analyzing the epizootic situation, to the movement control, to the vaccination of people at risk and animals, as well as to the systematic control of epidemiological and epizootic well-being (sampling). Due to the implementation of these measures, an anthrax outbreak in Yamal was localized in autumn 2018. In order to monitor the situation at the sites of the epizootic in 2016, the specialists from the scientific research organisations of the Russian NBC Protection Troops carried out the selection and delivery of biological samples to the laboratory base of the «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of Russia for their in-depth study. The results of VNTR typing allowed to state, that the genotype of *Bacillus anthracis* isolates, that caused the anthrax epizootic outbreak in the Yamal, was not exotic for Russia. The genetic material of *B. anthracis*, analysed by the experts from the branch office of the «48 Central Scientific Research Institute», showed that it was identical with the *B. anthracis* strain genotype, obtained in 2016 in the Yamal-Nenets Autonomous District.

Keywords: *biological security; risk assessment of biological hazards; anti-epidemic measures; anthrax; epizootic.*

For citation: Poklonskii D.L., Matveev A.V., Rossoshanskaya N.V., Ermilov N.V., Lazarev I.V., Eremin G.G. Participation of Scientific Research Organizations of the Russian NBC Protection Troops in Ensuring Epidemiological and Epizootic Well-Being of the Yamal-Nenets Autonomous District during the Anthrax Epizootic Outbreak in 2016–2018 // *Journal of NBC Protection Corps*. 2020. V. 4. № 2. P. 168–176. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-168-176>

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

1. Supotnitskiy M.V. Anthrax Outbreak in the United States in 2001. Experience in Historical and Epidemiological Reconstruction // *Medical File*. 2009. № 7–8. P. 12–37 (in Russian).
2. Chramov E.N., Levchuk M.N., Poklonskiy D.L. et al. New Approaches to Identification of Hazardous Biological Factors // *Medicine of Extreme Situations*. 2013. № 1 (43). P. 41–49 (in Russian).
3. Kalinin Yu.T., Zlobin V.N., Khramov E.N. et al. Biosafety Issues on the Threshold of the 21st Century // *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences*. 1999. № 8. P. 3–8 (in Russian).
4. Vasilyev N. Chemical and Biological Security of the Russian Federation // *Russian Military Review*. 2009. № 7 (66). P. 24–30 (in Russian).
5. Kalinina N.I. International and National Issues of Biosecurity and Prospects for their Resolution. Moscow, IMEMO RAN, 2012, 310 p. (in Russian).
6. Egorov A.F., Savitskaya T.V., Mikhaylova P.G. et al. Information and Analytical Review on Chemical and Biological Security. Moscow, D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 2009 (in Russian).
7. Selyaninov Yu.O., Egorova I.Yu., Listishenko A.A. et al. Anthrax in Yamal: Re-Emergence Causes and Diagnostic Issues // *Veterinary*. 2016. № 10. P. 3–7 (in Russian).
8. Shestakova I.V. Anthrax does not forgive mistakes: the information assessment following the Yamal Peninsula outbreak in the summer of 2016 // *Journal Infectology*. 2016; 8(3):5-27 (in Russian).
9. Popova A.Yu., Demina Yu.V., Ezhlova E.B. et al. Outbreak of Anthrax in the Yamalo-Nenets Autonomous District in 2016, Epidemiological Peculiarities. *Problemy Osobo Opasnykh Infektsii* [Problems of Particularly Dangerous Infections]. 2016; 4:42–46. <https://doi.org/10.21055/0370-1069-2016-4-42-46> (in Russian).
10. Poklonskii D.L., Matveev A.V., Chifanov D.E. et al. Methodical Aspects of Disposal of Dead Animals in the Elimination of the Epizootic Focus // *Journal of NBC Protection Corps*. 2017. V. 1. № 4. P. 50–58 (in Russian).

11. Savinykh A.V., Pavlov D.L., Kuznetsovskiy A.V. et al. The Results of Monitoring of Deathplaces of Animals, Died from Anthrax during the Epizootic 2016 in Yamal-Nenets Autonomous District // Journal of NBC Protection Corps. 2017. V. 1 № 3. P. 18–29. <https://doi.org/10.35825/2587-57282017-1-3-18-29> (in Russian).
12. Keim P., Prince L.B., Klevitska A.M. et al. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *B. anthracis* // J. Bacteriol. 2000. V. 182. P. 2928–2936.
13. Le Fleche R., Hauk Y., Onteniente L. et al. A tandem repeats database for bacterial genomes: application to the genotyping of *Yersinia pestis* and *Bacillus anthracis* // BMC Microbiology. 2001. V. 1. P. 2180–2193.

Authors

Scientific Research Center (expert, chemical and biological threats) of Federal State Budgetary Establishment «48 Central Scientific Research Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Brigadirskii Lane 13, Moscow 105005, Russian Federation.

Dmitry Leonidovich Poklonskii. Director of the Center. Doctor of Technical Sciences, Associate Professor.

Gennady Gennadievich Eremin. Deputy Head of the Centre. Candidate of Medical Sciences.

Ivan Valentinovich Lazarev. Head of the Department.

Nadezhda Vasilyevna Rossoshanskaya. Senior Researcher. Candidate of Medical Sciences.

Alexander Viktorovich Matveev. Senior Researcher.

Nikolay Vladimirovich Ermilov. Junior Researcher.

Contact information for all authors: 48cnii_expert-1@mil.ru

Contact person: Alexander Viktorovich Matveev, 48cnii_expert-1@mil.ru

История зарубежных исследований отсроченной нейротоксичности, вызванной фосфорорганическими соединениями

В.А. Иноземцев, И.А. Нельга, И.В. Медвецкий, С.А. Комиссаренко,
А.В. Злобин, С.В. Третьяков, А.В. Шерстюк.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт»
Министерства обороны Российской Федерации, 412918,
Российская Федерация, г. Вольск-18, Краснознаменная, д. 1

Поступила 26.05.2020 г. Принята к публикации 06.06.2020 г.

Отдельные фосфорорганические соединения обладают высокой токсичностью и могут быть использованы в качестве боевых отравляющих веществ (ОВ). Однако некоторые классы органических соединений фосфора могут вызывать так называемую отсроченную нейротоксичность. С момента открытия в 1899 г. и до настоящего времени проводятся обширные исследования отсроченной нейротоксичности, вызванной фосфорорганическими соединениями. Массовые отравления жителей США и Марокко в прошлом веке продемонстрировали высокую опасность веществ, вызывающих нейротоксичность, и дали мощнейший толчок исследованиям этого явления. Кроме отсроченных эффектов, некоторые соединения фосфора усиливают действие уже известных боевых ОВ, повышая их токсичность более чем в 10 раз. Исследования в этом направлении ведутся под эгидой оборонных ведомств США, Канады и Нидерландов. Широкое распространение соединений фосфора в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, длительный скрытый период и необратимость поражений, вызываемых нейротоксичными ФОС, обуславливают их потенциальную угрозу для безопасности Российской Федерации.

Ключевые слова: нейронапатическая эстераза; органические соединения фосфора; отсроченная нейротоксичность; синергизм; триортотокрезилфосфат.

Библиографическое описание: Иноземцев В.А., Нельга И.А., Медвецкий И.В., Комиссаренко С.А., Злобин А.В., Третьяков С.В., Шерстюк А.В. История зарубежных исследований отсроченной нейротоксичности, вызванной фосфорорганическими соединениями // Вестник войск РХБ защиты. 2020. Т. 4. № 2. С. 177–188. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-177-188>

Ранее нами были рассмотрены основные вехи зарубежных исследований фосфорорганических отравляющих веществ (ОВ), использовавшихся в качестве ключевых компонентов химического оружия [1]. Однако некоторые классы органических соединений фосфора могут вызывать так называемую отсроченную нейротоксичность¹. С момента открытия и до настоящего времени токсикологами проводятся обширные исследования этого явления.

Цель работы – ретроспективный анализ зарубежных исследований отсроченной нейротоксичности, вызванной фосфорорганическими соединениями².

Открытие и начало исследований отсроченной нейротоксичности.

Первые задокументированные случаи возникновения отсроченной нейротоксичности, вызванной фосфорорганическими соединениями (ОНТФОС), относятся к 1899 г., когда

¹ Нейротоксичность – способность химических веществ, действуя на организм, вызывать нарушение структуры и/или функций нервной системы.

² В англоязычной научной литературе наиболее часто употребляется аббревиатура OPIDN – Organophosphate Induced Delayed Neuropathy.

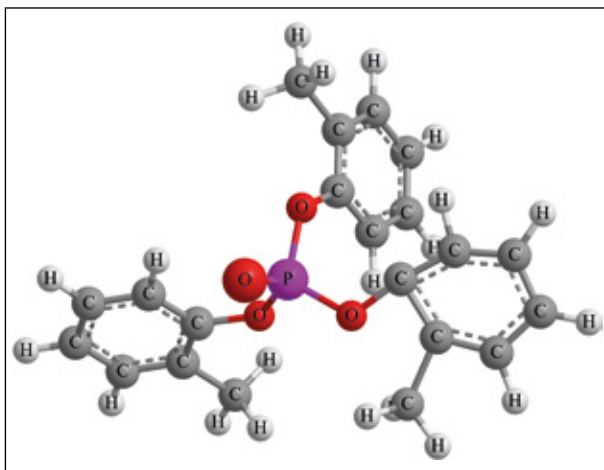


Рисунок 1 – Модель молекулы триортотрезилфосфата
(URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Tricresyl_phosphate;
дата обращения: 15.05.2020 г.)

французский исследователь С. Lorot в своем докладе [2] описал нейропатию, поражавшую больных туберкулезом, которые принимали в качестве лекарства смесь эфиров фосфорной кислоты, полученных фосфорилированием каменноугольной смолы. В общем случае заболевание проявлялось в развитии атаксии, парезов, восходящего паралича, в тяжелой форме приводивших к смерти. Наибольшее количество пострадавших – более 50 тыс. человек – было зафиксировано в США в тридцатых годах прошлого века [3].

Первые случаи неизвестной болезни были описаны врачом Центрального госпиталя г. Цинциннати (шт. Огайо) доктором T.J. LeBlanc. Всего им было описано более 200 случаев, причем первый заболевший поступил во второй половине февраля, пик заболеваемости пришелся на март, а к апрелю «эпидемия» пошла на спад. В это же время Департаментом здравоохранения штата Теннесси (г. Нэшвил) зарегистрировано 119 схожих случаев. Большую часть пациентов составляли мужчины в возрасте от 20 до 80 лет [4].

Изначально врачи придерживались инфекционной теории возникновения болезни, однако скоро «виновный» был обнаружен – им оказался триортотрезилфосфат (ТОКФ), содержащийся в партии имбирного экстракта «Ginger Jake» (рисунки 1 и 2).

Он приобрел популярность в годы Сухого закона³ в США в качестве вкусовой и ароматизирующей добавки к кустарно производимому алкоголю.

³ Сухой закон – общенациональный запрет на продажу, производство и транспортировку алкоголя, который действовал в США с 1920 по 1933 г.



Рисунок 2 – Образцы упаковок спиртовых экстрактов имбиря
(URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/c/c8Jamaican_ginger.jpg/1024px-Jamaican_ginger.jpg; дата обращения: 15.05.2020 г.)

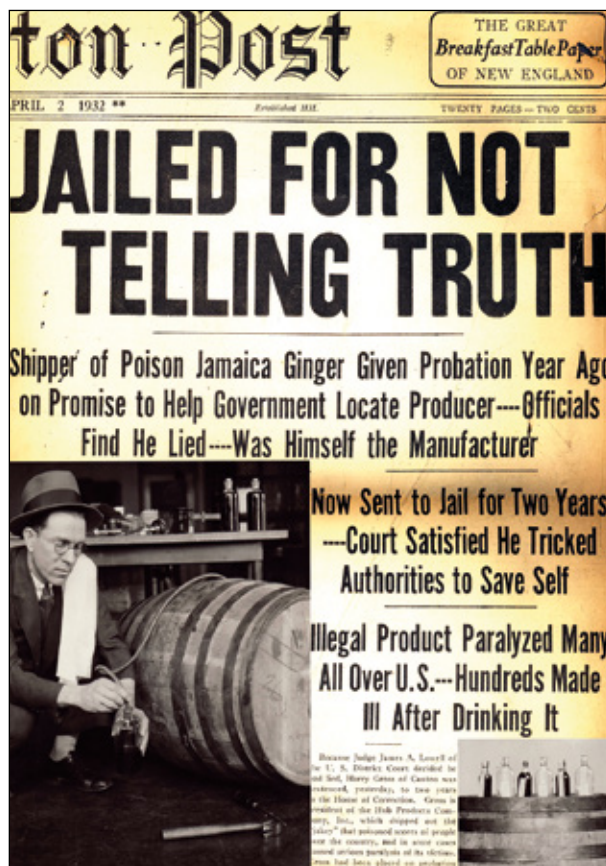


Рисунок 3 – Образцы упаковок спиртовых экстрактов имбиря
(URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/thumb/c/c8Jamaican_ginger.jpg/1024px-Jamaican_ginger.jpg; дата обращения: 15.05.2020 г.)

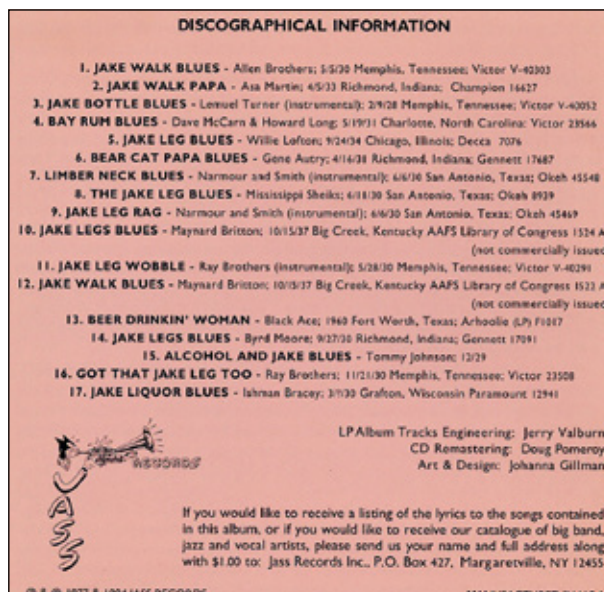


Рисунок 4 – Обложка сборника джазовых композиций, популярных в 30-е годы прошлого века
(URL: <https://www.discogs.com/ru/release/5374288-Jake-Leg-Blues/images>; дата обращения: 15.05.2020 г.)
дата обращения: 15.05.2020 г.)

С легкой руки журналистов, достаточно активно освещавших эти трагические события, совокупность симптомов получила наименования «имбирный паралич», «походка Джека» («Jake Walk»), «нога Джека» («Jake Leg») (рисунок 3).

Интересно отметить, что эти события нашли широкое отражение в американской массовой культуре. На рисунке 4 представлена обложка музыкального сборника джазовых композиций, популярных в 30-е годы прошлого века. Названия отдельных композиций и сборника в целом включают словосочетание «Jake Leg».

Не только жители США становились жертвами отравления триортокрезилфосфатом. В 1959 г. аналогичная трагедия произошла в Марокко. Первые случаи были зафиксированы в период с 31 августа по 2 сентября 1959 г., затем, в период с 18 по 24 сентября того же года, ежедневно поступали от 200 до 300 пострадавших. К 2 октября число жертв составляло уже более 2 тыс. человек. К 18 ноября число жертв превышало уже 10 тыс. человек [5]. Как и в предыдущем случае, мнения врачей относительно источника заболевания разделились – главенствующей была инфекционная, возможно, вирусная теория. Также рассматривалась теория, связанная с массовым отравлением, нашедшая вскоре подтверждение – источником болезни явилось «оливковое» масло, щедро (более 70 %) разбавленное недобросовестным поставщиком синтетическими техническими маслами, содержащими ТОКФ.

Всего же в период с 1899 по 1988 г. описано не менее 18 случаев массового отравления данным соединением [6]. Сводные данные по

количеству пострадавших представлены в таблице 1.

Основной причиной отравлений являлось употребление пищи или алкоголя, контаминированных ТОКФ [6]. Триортокрезилфосфат обладает низкой острой токсичностью (средняя смертельная доза при пероральном введении белым крысам составляет 1160 мг/кг) и является далеко не единственным фосфорорганическим соединением, вызывающим ОНТФОС. Естественно, столь масштабное явление не осталось без внимания исследователей – с конца 1960-х гг. началось активное изучение причин и механизмов возникновения ОНТФОС.

Причины возникновения и механизмы формирования отсроченной нейротоксичности. Накопленный к 70-м гг. прошлого века опыт исследований соединений, вызывающих ОНТФОС, показывал, что при их воздействии, особенно при длительном контакте, наблюдаются расстройства функции периферической нервной системы, выражающиеся в невритах, парезах, атаксии и параличах конечностей. Основные патологические проявления ОНТФОС выражаются в двусторонней симметричной дегенерации сенсорных и моторных аксонов в дистальных областях периферических нервов и путей спинного мозга. Аксоны, имеющие наибольшую длину и диаметр, поражаются в первую очередь. Наиболее заметные поражения локализируются в дорсальных пучках шейного отдела спинного мозга, особенно в *fasciculus gracilis*. Помимо описанных выше симптомов, наблюдаются специфические сенсорные нарушения – потеря распознавания положения

Таблица 1 – Сводные данные по массовым отравлениям ТОКФ [6]

Год	Страна (страны, регион)	Число жертв
1899	Франция	59
с 1925 по 1934	Франция, Германия, Швейцария	от 200 до 500
с 1930 по 1931	США	более 50000
1937	Южная Африка	600
1940	Швейцария	80
1942	Великобритания	3
с 1943 по 1947	Германия	от 10 до 20
1945	Великобритания	17
1947	Швейцария	73
1952	Швейцария	80
1955	Южная Африка	11
1955	Марокко	10000
1960	Индия	58
1966	Румыния	12
1967	Фиджи	56
1973	Марокко	40
с 1977 по 1988	Шри-Ланка	23
1988	Индия	2

конечностей в пространстве и потеря чувствительности к вибрации [7].

Первоначально, основываясь на симптоматике и наблюдаемой при вскрытии патологической картине отравления, эти явления связывали с демиелинизацией аксонов⁴ и перерождением нервных клеток. Вся группа соединений в профессиональной литературе того времени относилась к демиелинизирующим веществам [8]. Уже позднее было установлено, что первоначально поражается именно аксон, а демиелинизация является следствием. Протекающий процесс можно описать как «химическое расщепление» аксона с последующей валлеровой дегенерацией⁵ [7].

Однако, несмотря на обилие клинических случаев, причины развития столь специфических симптомов долгое время были неизвестны. Прорыв в исследованиях произошел в 1969 г., когда доктор Мартин Кейт Джонсон (рисунок 5) опубликовал несколько работ [9–11], посвященных исследованию необратимого фосфорилирования специфического белка, названного им «нейротоксической эстеразой» (neurotoxic esterase – NTE)⁶.



Рисунок 5 – Мартин Кейт Джонсон (Martin Keith Johnson, 1930–2018). Один из первых ученых, занявшийся фундаментальным исследованием явления ОНТФОС. Долгое время являлся сотрудником Отдела токсикологии Британского медицинского исследовательского совета (URL: <https://www.thebts.org/news/obituary-for-%EF%BB%BFdr-martin-johnson>; дата обращения: 15.05.2020 г.)

⁴ Аксон – длинный цилиндрический отросток нервной клетки, по которому нервные импульсы идут от тела клетки (сомы) к иннервируемым органам и другим нервным клеткам.

⁵ Валлерова дегенерация – описанный в 1850 г. нейрофизиологом Августом Валлером (Augustus Volney Waller; 1816–1870) процесс специфического разрушения участка аксона, отделенного от основной части нейрона.

⁶ Позднее, когда был установлен точный механизм развития поражения, научное сообщество отказалось от этого не вполне удачного термина, однако английская аббревиатура прочно вошла в обиход и для преодоления разночтений была введена ее новая расшифровка: NTE – neuropathy target esterase (нейропатическая эстераза).

В одной из первых работ доктор М.К. Джонсон описал открытие макромолекулярного сайта в тканях мозга кур, специфически связывающего меченные молекулы диизопропилфторфосфата, и сделал предположение о его возможной природе [10]. Впоследствии теория белкового строения нашла экспериментальное подтверждение [11]. Сейчас известно, что NTE представляет собой мембраносвязанную фенилвалериатгидролазу, состоящую из двух субъединиц с молекулярной массой 155 и 119 кДа [12]. Ее необратимое ингибирование запускает каскад процессов, приводящих к гибели аксона, демиелинизации и развитию необратимых последствий для организма. Более подробно современные представления о строении NTE и ее биологической функции приведены в статье [13].

В последующем М.К. Джонсон и возглавляемая им научная группа обследовали более 220 соединений, предположительно, вызывающих ОНТФОС [14]. В качестве модельного объекта для исследований были выбраны взрослые куры, как наиболее чувствительные к нейротоксическому воздействию ФОС животные. Кроме кур, только у кошек и у людей развитие патологического процесса происходит после однократного воздействия нейротоксиканта. В качестве основного критерия развития ОНТФОС было выбрано появление атаксии после однократного введения вещества. В результате исследований было установлено, что тяжелые последствия для организма вызывает только воздействие веществ, необратимо ингибирующих NTE на 75 % и более.

Исследователями были выявлены классы химических соединений, способных вызывать отсроченную нейротоксичность. Например, необратимо ингибируют NTE соединения, относящиеся к классам фосфонатов, фосфатов и амидофосфатов. Фосфинаты, сульфонаты и карбаматы, напротив, являются обратимыми ингибиторами и могут оказывать защитное действие на организм. Еще одним необходимым условием является наличие в структуре соединения заместителей с высокой гидрофобностью. Тионфосфаты обладают меньшей активностью *in vivo* и не ингибируют НТЭ *in vitro*. Полученные экспериментальные данные позволили существенно интенсифицировать систематическое изучение ОНТФОС. Помимо М.К. Джонсона, существенный вклад в исследование отсроченной нейротоксичности внесли Морифуса Это (Morifusa Jeto), Джон Е. Касида (Dzhon E. Kasida), Мохамед Абу-Дония (Mohamed Abu-Donija) и многие другие.

Прикладные исследования отсроченной нейротоксичности – от пестицидов к оружию. Современное состояние. Расширение исследований различных аспектов отсроченной нейротоксичности позволило выявить, что некоторые коммерческие фосфорорганические инсектицидные препараты, несмотря на относительно низкую острую токсичность для теплокровных, также способны вызывать ОНТФОС. Этому способствовали как направленные исследования, так и анализ случаев массового заболевания среди персонала химических производств, специализирующихся на выпуске пестицидов [8], а также анализ случайных или преднамеренных отравлений указанными препаратами. Например, изображенный на рисунке 6 препарат ЭПН (международное торговое название – EPN-300) при средней смертельной токсодозе от 50 до 100 мг/кг (мыши, перорально) [15] при том же пути поступления вызывает эффекты отсроченной нейротоксичности в дозе 20 мг/кг [16]. Другой пестицид – лептофос (международное торговое название – Phosvel) при средней смертельной токсодозе 71 мг/кг (мыши, перорально) обладает отсроченной нейротоксичностью в дозе 30 мг/кг [16].

Некоторые представители пестицидов, обладающих отсроченной нейротоксичностью, представлены на рисунке 6.

По результатам проведенных исследований фосфорорганические пестициды, вызывающие ОНТФОС, были запрещены к использованию, а их производство прекращено.

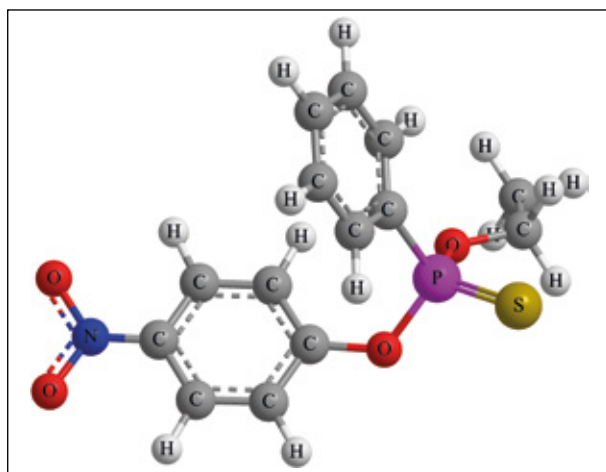
Также в ходе проведения исследований был установлен интереснейший факт – ТОКФ, вызывающий клинические проявления *in vivo*, не проявляет активности по отношению к NTE *in vitro*.

Морифуса Это с коллегами установили, что ТОКФ претерпевает в организме ряд метаболических изменений, превращаясь в нейротоксичное соединение – 2-(орто-крезил)-4Н-1,3,2-бензодиоксофосфоринан⁷ [17], представленный на рисунке 7.

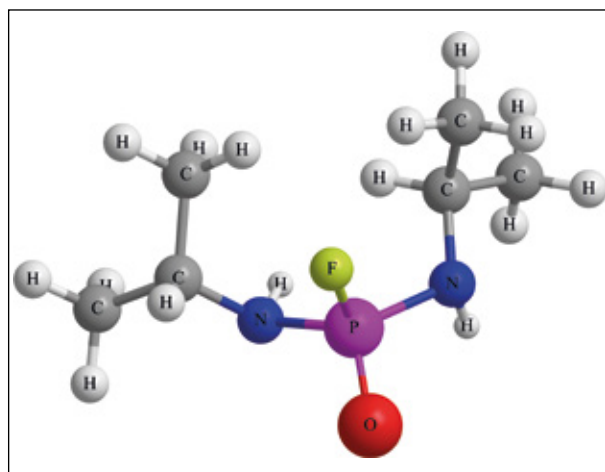
Его средняя эффективная доза по критерию развития атаксии у кур составляет от 4 до 8 мг/кг. В то же время такая же доза для ТОКФ составляет от 250 до 500 мг/кг. Иными словами, метаболическая активация ТОКФ повышает его нейротоксичность более чем в 60 раз!

Также с ТОКФ и его активным метаболитом связан целый ряд иностранных исследований, направленных на повышение физиологической активности известных органических соединений фосфора за счет явления синергизма. Этот факт даже нашел отражение в широко известном учебном пособии по отравляющим

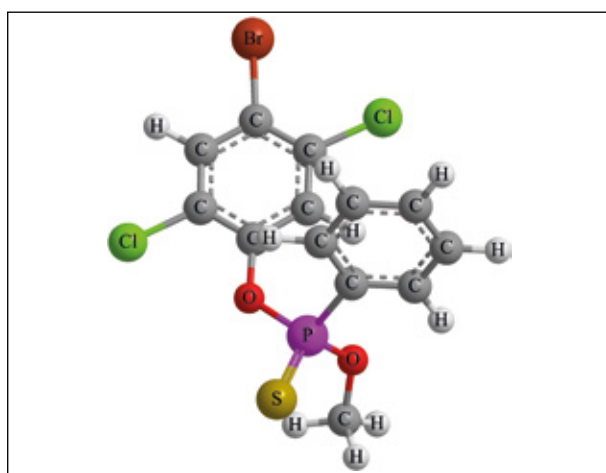
⁷ В англоязычной научной литературе данное соединение также известно под аббревиатурой CBDP.



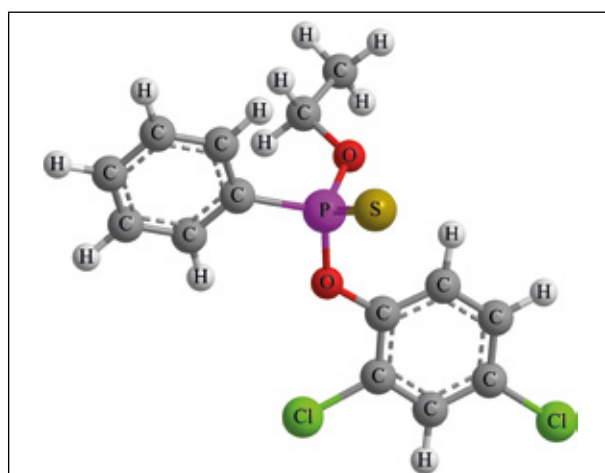
EPN-300®



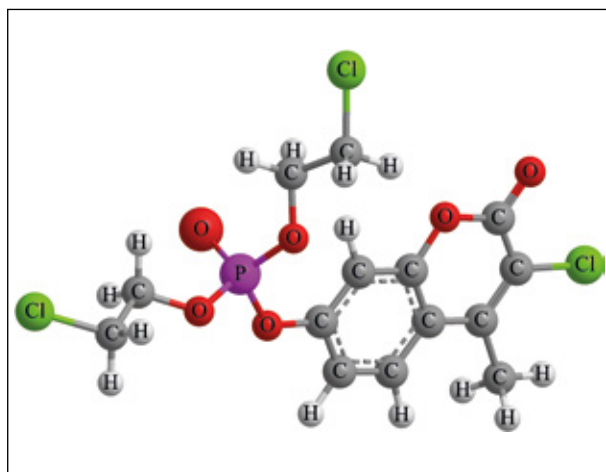
Pestox XV®



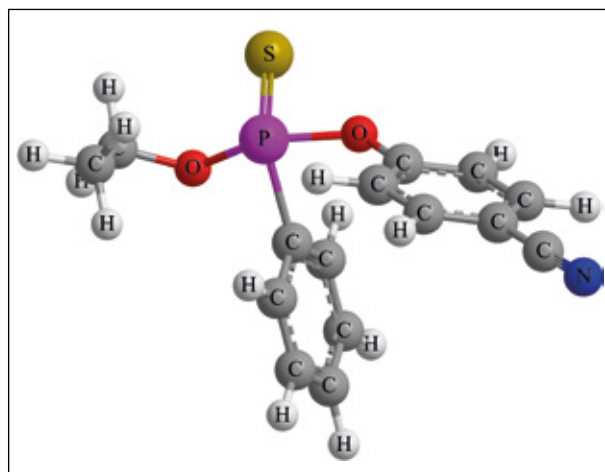
Phosvel®



S-Seven®



Haloxon®



Surecide®

Рисунок 6 – Коммерческие пестициды, обладающие отсроченной нейротоксичностью
(URL: <https://en.wikipedia.org/...>; дата обращения: 10.04.2020)

веществам иностранных армий [18]. Там на примере карбофоса показана высокая потенцирующая способность ТОКФ: их совместное введение снижает среднюю смертельную дозу карбофоса с 1100 до 61 мг/кг, а при заблаговре-

менном введении ТОКФ – до 8 мг/кг. Анализ периодических научных изданий позволил обнаружить, что такие исследования проводились и с ФОВ, стоявшими на вооружении иностранных государств.

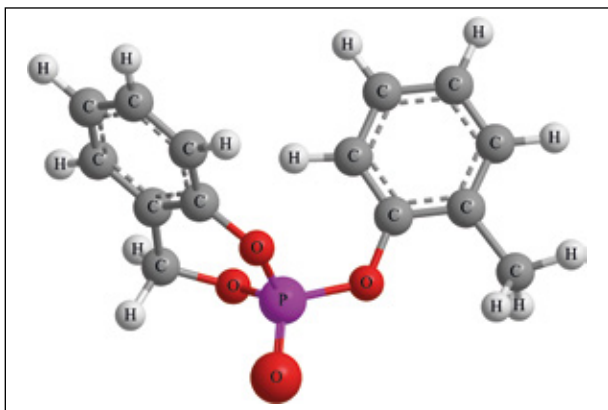


Рисунок 7 – Молекулярная модель 2-(орто-крезил)-4Н-1,3,2-бензодиоксофосфоринана (CBDP) – нейротоксичного метаболита триортокрезилфосфата [17]

Одной из наиболее интересных ранних публикаций, посвященных синергизму ТОКФ и его метаболитов с другими ФОС, является небольшая статья в журнале Nature за 1961 г., в которой описывается метаболическая активация ТОКФ, вызывающая десятикратное увеличение токсичности малатиона при совместном воздействии [19]. Одним из грантодателей данной работы стало научное подразделение армии США

– U.S. Army Chemical Research and Development Laboratories (грант № DA-CNL-18-108-61-G-6).

Следующая работа, представленная сотрудниками медико-биологической лаборатории Национальной организации оборонных исследований, Рейсвейк, Нидерланды, посвящена изучению совместного воздействия ТОКФ и зарина, меченного атомами ^{32}P , и распределению последнего в тканях организма. В числе прочего было показано, что предварительное введение ТОКФ в дозах 40 мг/кг снижает среднюю смертельную дозу зарина с 210 до 25 мкг/кг, т.е. более чем в 8 раз [20].

В 1971 г. специалистами биомедицинского отдела Управления оборонных исследований, Саффилд, Канада, были проведены исследования по совместному воздействию CBDP и зомана [21]. Было показано, что заблаговременное введение CBDP в дозе 35 мг/кг увеличивает токсичность зомана в 18 раз.

Основываясь на представленных исследованиях, в конце 1970-х гг. специалистами из медицинского отдела Военно-технического института, Белград, Югославия, проведены эксперименты по совместному воздействию CBDP и таких ФОВ, как табун, зарин, VX [22]. Необходимо отметить, что средняя смертельная доза CBDP для белых мышей составляет 107 ± 5 мг/кг. Для большей на-

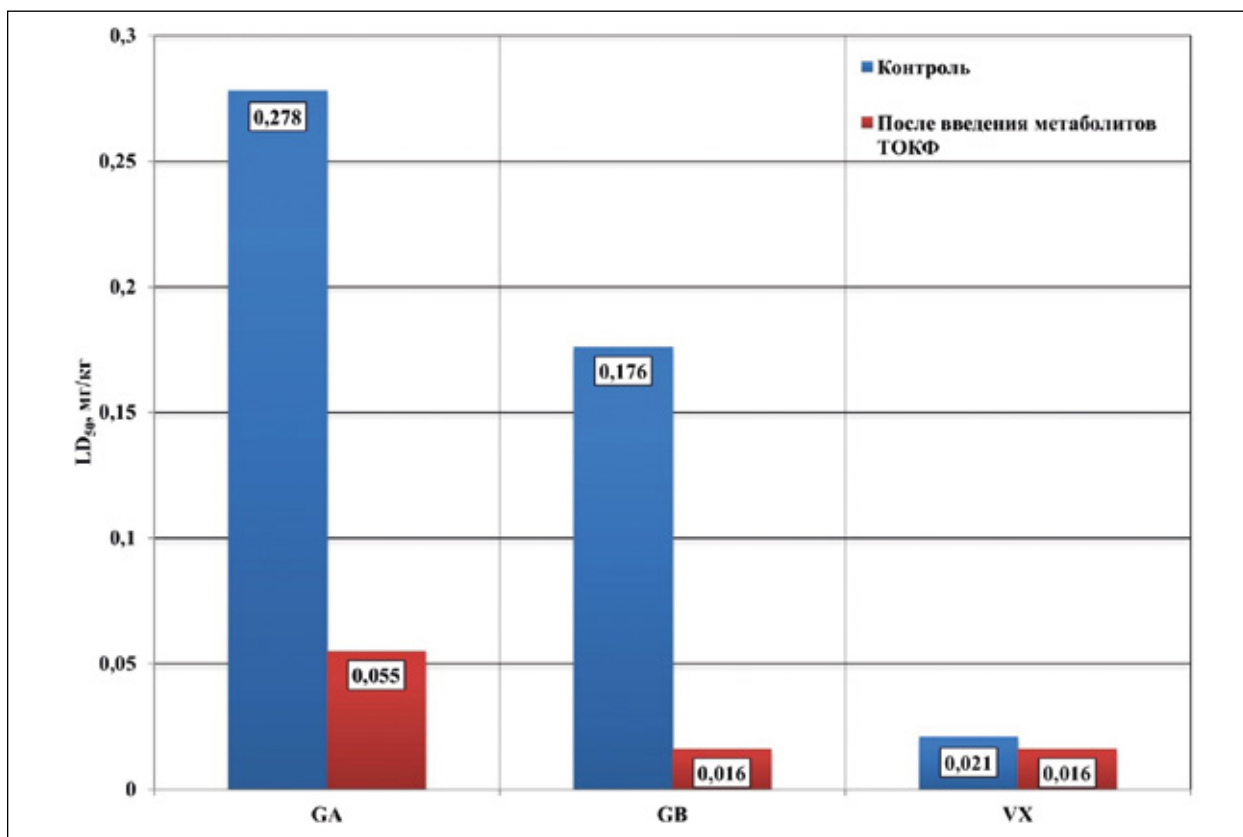


Рисунок 8 – Сравнительные величины средней смертельной дозы ФОВ для контрольной группы животных и после заблаговременного введения CBDP в дозе 50 мг/кг (белые мыши, подкожно) [22]

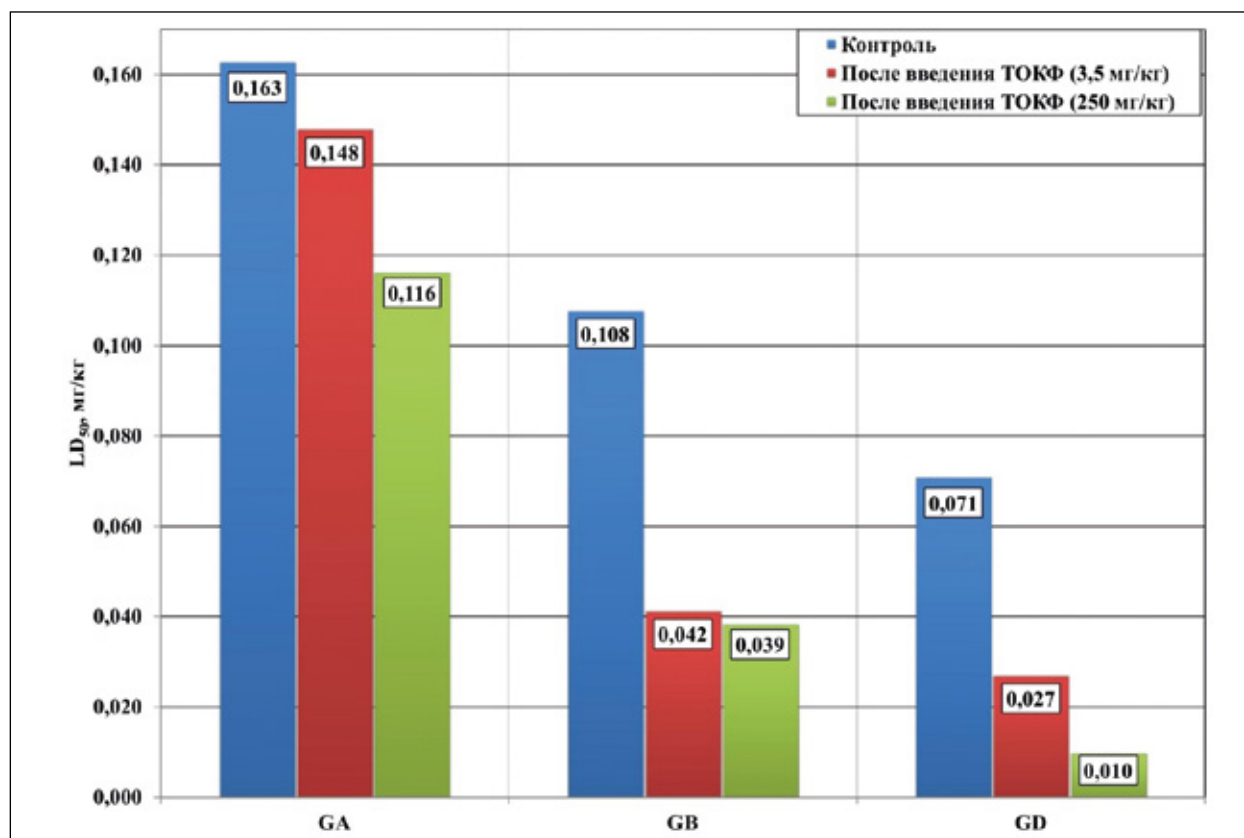


Рисунок 9 – Сравнительные величины средней смертельной дозы ФОВ для контрольной группы животных и после заблаговременного введения ТОКФ в дозах 3,5 и 250 мг/кг (белые крысы, подкожно) [23]

глядности полученные результаты представлены в графическом виде на рисунке 8.

Анализ представленных на рисунке данных показывает, что при совместном воздействии с CBDP токсичность зарина повышается в 11 раз, табуна – в 5 раз. Изменение токсичности VX незначительно и находится на уровне статистической погрешности эксперимента.

Позднее, в 1989 г., специалистами этой же научно-исследовательской организации проведен эксперимент, демонстрирующий увеличение токсичности ФОВ при заблаговременном воздействии ТОКФ в дозах 3,5 и 250 мг/кг [23]. Обобщенные результаты исследований представлены в графическом виде на рисунке 9.

Представленные данные свидетельствуют, что в зависимости от дозы ТОКФ токсичность табуна повышается от 1,1 до 1,4 раз, зарина – от 2,6 до 2,8 раз, зомана – от 2,6 до 7,1 раз.

В 1984 г. специалистами биомедицинского отдела Управления оборонных исследований, Саффилд, Канада, были продолжены начатые ранее [21] исследования по совместному воздействию CBDP и зомана. В представленной статье продемонстрировано изменение средней смертельной дозы зомана в зависимости от количества введенного CBDP [24]. График изменения токсичности зомана представлен на рисунке 10.

Анализ графика показывает увеличение токсичности зомана более чем в 19 раз! В начале 1990-х гг. сотрудниками упомянутой выше медико-биологической лаборатории Национальной организации оборонных исследований, Рейсвейк, Нидерланды, проведено аналогичное исследование с использованием C(±)P(±) стереоизомеров зомана, в котором также показано существенное увеличение токсичности при совместном введении с CBDP [25].

Приведенные примеры являются лишь небольшой частью исследований, направленных на военно-прикладное исследование фосфорорганических соединений, обладающих отсроченной нейротоксичностью. Однако они достаточно ярко демонстрируют заинтересованность иностранных специалистов данным классом соединений.

Отдельные исследователи по совокупности патологических проявлений связывают такое «профессиональное» заболевание, как «Синдром войны в заливе» (Gulf War Syndrome) [26–28], с воздействием на пострадавших ФОС, обладающих отсроченной нейротоксичностью. Однако данная тема является достаточно обширной и требует дальнейших специальных исследований.

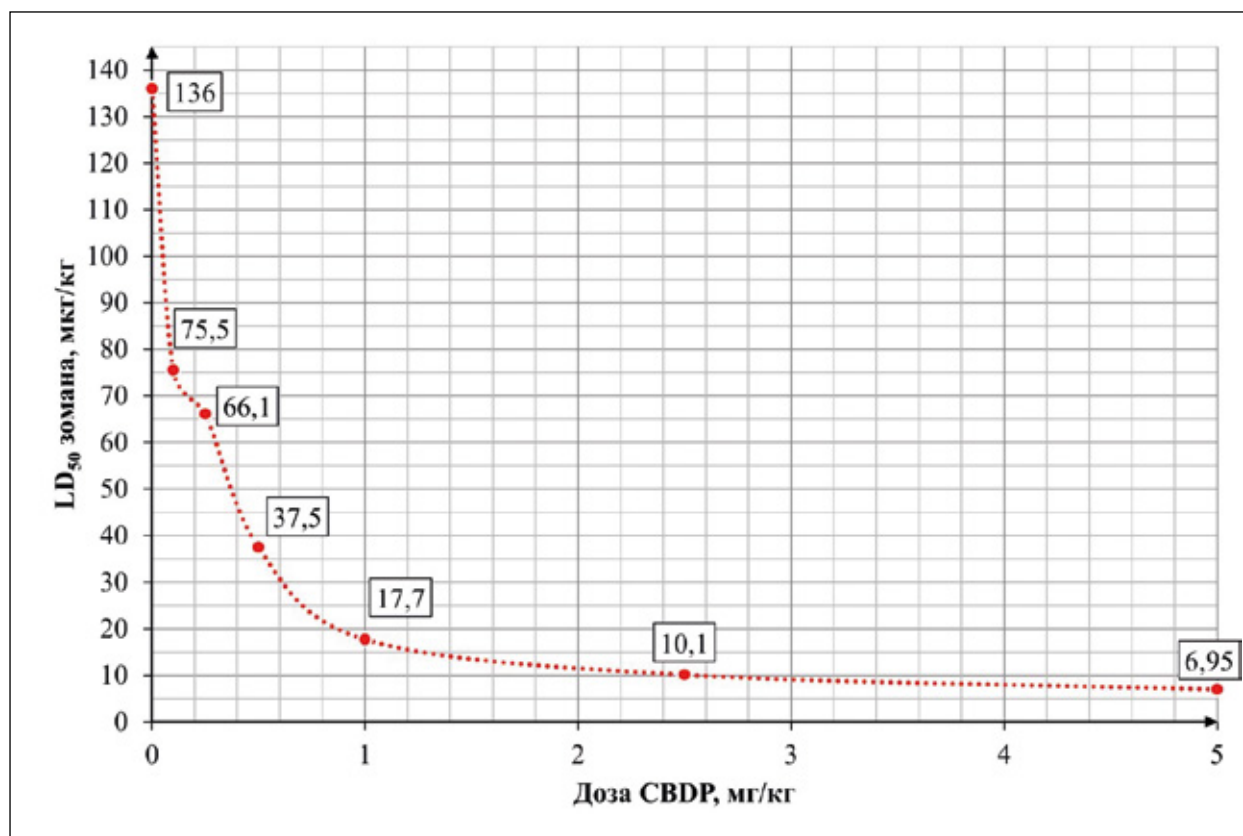


Рисунок 10 – График зависимости средней смертельной дозы зомана (мышь, подкожно) от количества введенного CBDP (мышь, внутривенно) [25]

По данным Всемирной организации здравоохранения ежегодно более 3 млн человек получают поражения органическими соединениями фосфора различной степени тяжести, причем 10 % из них заканчиваются летальным исходом [29]. Таким образом, широкое распространение соединений фосфора в различных отраслях промышленности и сельского хозяй-

ства, длительный скрытый период и необратимость поражений, вызываемых нейротоксичными ФОС, может обуславливать их потенциальную угрозу для безопасности Российской Федерации, в связи с чем представляется актуальным более пристальный мониторинг состояния зарубежных исследований в рассматриваемой области.

Информация о конфликте интересов

Авторы заявляют, что исследования проводились при отсутствии любых коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы быть истолкованы как потенциальный конфликт интересов.

Сведения о рецензировании

Статья прошла открытое рецензирование двумя рецензентами, специалистами в данной области. Рецензии находятся в редакции журнала и в РИНЦе.

Список источников

1. Нельга И.А., Медвецкий И.В., Злобин А.В. и др. Химическое оружие: история исследования фосфорорганических отравляющих веществ за рубежом // Вестник войск РХБ защиты. 2019. Т. 3. № 2. С. 175–193.
2. Lorot C. Les Combinaisons de la Creosote dans le Traitement de la Tuberculose Pulmonaire. These de Paris, 1899.
3. Timperley C.M. Best Synthetic Methods: Organophosphorus (V) chemistry. London: Academic Press, 2015.
4. Smith M.I., Elove E., Valaer P.J. Jr., et al. Pharmacological and chemical studies of the cause of so-called Ginger Paralysis // Public Health Reports. 1930. V. 45. № 30. P. 1703–1716.
5. Smith H.V., Spalding J.M.K. Outbreak of

- paralysis in morocco due to ortho-cresyl phosphate poisoning // *Lancet*. 1959. V. 274. № 7110. P. 1019–1021. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(59\)91486-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(59)91486-2)
6. Abou-Donia M. Organophosphorus ester-induced chronic neurotoxicity // *J. Occup. Health Safety*. 2005. V. 21. № 5. P. 408–432.
 7. Wexler P. *Encyclopedia of toxicology*. Bethesda: Academic Press, 2014.
 8. Вредные вещества в промышленности. Справочник в трех томах, Т. 3 Неорганические и элементоорганические соединения. Л.: Химия, 1977.
 9. Johnson M.K. Delayed neurotoxic action of some organophosphorus compounds // *Br. Med. Bull.* 1969. V. 25. № 3. P. 231–235.
 10. Johnson M.K. A phosphorylation site in brain and the delayed neurotoxic effect of some organophosphorus compound // *Biochem J.* 1969. V. 111. P. 487–495.
 11. Johnson M.K. The delayed neurotoxic effect of some organophosphorus compound // *Biochem. J.* 1969. V. 114. P. 711–717.
 12. Chemnitius B.J.M., Haselmeyer K.H., Zech R. Neurotoxic esterase identification of two isoenzymes in hen // *Arch. Toxicol.* 1983. V. 53. P. 235–244.
 13. Прозоровский В.Б., Чепур С.В. Новые данные о несинаптических (дистантных) эффектах фосфорорганических ингибиторов холинэстеразы // *Токсикологический вестник*. 2001. № 4. С. 2–7.
 14. Johnson M.K. Organophosphorus esters causing delayed neurotoxic effect // *Arch. Toxicol.* 1975. V. 34. P. 259–288.
 15. Шрадер Г. Новые фосфорорганические инсектициды. М.: Мир, 1965.
 16. Francis B.M., Metcalf R.L., Fisher S.W. Response of laboratory rodents to selected avian delayed neurotoxicants // *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 1983. V. 12. P. 731–738.
 17. Eto M., Casida J.E., Eto T. Hydroxylation and cyclization reactions involved in the metabolism of tri-o-cresyl phosphate // *Biochem. Pharmacol.* 1962. V. 11. P. 337–352.
 18. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. М.: «Воениздат», 1990.
 19. Casida J.E., Eto M., Baron R.L. Biological activity of tri-o-cresyl phosphate metabolite // *Nature*. 1961. V. 191. P. 1396–1397.
 20. Polak R.L., Cohen E.M. The influence of triorthocresylphosphate on the distribution of ³²P in the body of the rat after the injection of ³²P-sarin // *Biochem. Pharm.* 1969. V. 18. P. 813–820.
 21. McKay D.H., Jardine R.V., Adie P.A. The synergistic action of 2-(o-cresyl)-4H-1,3,2-benzodioxaphosphorin-2-oxide with soman and physostigmine // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1971. V. 20. P. 474–479.
 22. Bošković B. The influence of 2-(o-cresyl)-4H-1,3,2-benzodioxaphosphorin-2-oxide (CBDP) on organophosphate poisoning and its therapy // *Arch. Toxicol.* 1979. V. 42. P. 207–216.
 23. Jokanović M. Role of carboxylesterase in soman, sarin and tabun poisoning in rats // *Pharm. Toxicol.* 1989. V. 65. P. 181–184.
 24. Clement J.G. Importance of aliesterase as a detoxication mechanism for soman (pinacolylmethyl phosphonofluoridate) in mice // *Biochem. Pharmacol.* 1984. V. 33. № 23. P. 3807–3811.
 25. Due A.H. Effect of pretreatment with CBDP on toxicokinetics of soman stereoisomers in rats and guinea pigs // *Arch. Toxicol.* 1993. V. 67. P. 706–711.
 26. Haley R.W., Billecke S., LaDu B.N. Association of low PON1 type Q (type A) arylesterase activity with neurologic symptom complexes in Gulf War veterans // *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1999. V. 157. P. 227–233.
 27. Mackness B., Mackness M.I., Arrol S., et al. Effect of the molecular polymorphisms of human paraoxonase (PON1) on the rate of hydrolysis of paraoxon // *Brit. J. Pharmacol.* 1997. V. 122. P. 265–268.
 28. Crouzier D., LeCrom V.B., Four E., et al. Disruption of mice sleep stages induced by low doses of organophosphorus compound soman // *Toxicol.* 2004. V. 199. P. 59–71.
 29. Jalali N., Balali-Mood M., Jalali I., Shakeri M.T. Electrophysiological changes in patients with acute organophosphorous pesticide poisoning // *Basic Clin. Pharmacol. Toxicol.* 2010. V. 108. P. 251–255.

Об авторах

Федеральное государственное бюджетное учреждение «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Министерства обороны Российской Федерации. 412918, Российская Федерация, г. Вольск-18, ул. Краснознаменная, д. 1.

Иноземцев Валерий Александрович. Начальник института, доктор военных наук.

Нельга Игорь Аликович. Начальник управления, кандидат химических наук.

Медвецкий Игорь Викторович. Начальник отдела, кандидат химических наук.

Комиссаренко Сергей Анатольевич. Ведущий научный сотрудник управления, кандидат химических наук.

Злобин Александр Владимирович. Заместитель начальника отдела, кандидат химических наук.

Третьяков Сергей Вадимович. Старший научный сотрудник, кандидат химических наук.

Шерстюк Артем Валерьевич. Старший научный сотрудник, кандидат химических наук.

Контактная информация для всех авторов: 33cnii-ito@mil.ru
Контактное лицо: Шерстюк Артем Валерьевич; 33cnii-ito@mil.ru

History of Foreign Studies of Organophosphate Induced Delayed Neuropathy

V.A. Inozemtsev, I.A. Nelga, I.V. Medvetsky, S.A. Komissarenko,
A.V. Zlobin, S.V. Tretyakov, A.V. Sherstyuk

*Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute»
of the Ministry of Defence of the Russian Federation,
Krasnoznamennaya Street 1, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation*

Certain organophosphates are highly toxic and can be used as chemical warfare agents. However, some classes of organic phosphorus compounds can cause so-called delayed neurotoxicity. Since the discovery of this phenomenon in 1899, extensive research has been conducted on delayed neurotoxicity caused by organophosphates. Mass poisoning of residents of the United States and Morocco in the last century demonstrated the high danger of substances that cause neurotoxicity, and gave a powerful impetus to research into this phenomenon. In addition to delayed effects, some phosphorus compounds potentiate the action of already known chemical warfare agents, increasing their toxicity by more than 10 times. Research in this direction is conducted under the auspices of the defense departments of the United States, Canada and the Netherlands. The wide distribution of phosphorus compounds in various industries and agriculture, the long hidden period and the irreversibility of lesions caused by neurotoxic organic phosphorus compounds, cause their potential threat to the security of the Russian Federation.

Keywords: neuropathy target esterase; organic phosphorus compounds; delayed neurotoxicity; synergism; tri-ortho-cresyl phosphate.

For citation: Inozemtsev V.A., Nelga I.A., Medvetsky I.V., Komissarenko S.A., Zlobin A.V., Tretyakov S.V., Sherstyuk A.V. History of Foreign Studies of Organophosphate Induced Delayed Neuropathy // *Journal of NBC Protection Corps*. 2020. V. 4. № 2. P. 177–188. <https://doi.org/10.35825/2587-5728-2020-4-2-177-188>

Conflict of interest statement

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Peer review information

The article has been peer reviewed by two experts in the respective field. Peer reviews are available from the Editorial Board and from Russian Science Citation Index database.

References

1. Nelga I.A., Medvetsky I.V., Zlobin A.V., et al. Chemical Weapons: History of the Study of Organophosphorus Toxic Agents Abroad // *Journal of NBC Protection Corps*. 2019. V. 3. № 2. P. 175–193 (in Russian).
2. Lorot C. Les Combinaisons de la Creosote dans le Traitement de la Tuberculose Pulmonaire. These de Paris, 1899.
3. Timperley C.M. Best Synthetic Methods: Organophosphorus (V) chemistry. London: Academic Press, 2015.
4. Smith M.I., Elove E., Valaer P.J. Jr., et al. Pharmacological and chemical studies of the cause of so-called Ginger Paralysis // *Public Health Reports*. 1930. V. 45. № 30. P. 1703–1716.
5. Smith H.V., Spalding J.M.K. Outbreak of paralysis in morocco due to ortho-cresyl phosphate poisoning // *Lancet*. 1959. V. 274. № 7110. P. 1019–1021. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(59\)91486-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(59)91486-2)
6. Abou-Donia M. Organophosphorus ester-

- induced chronic neurotoxicity // J. Occup. Health Safety. 2005. V. 21. № 5. P. 408–432.
7. Wexler P. Encyclopedia of toxicology. Bethesda: Academic Press, 2014.
8. Harmful Substances in Industry. The Reference Book in Three Volumes. V. 3. Inorganic and Elementorganic Compounds. Leningrad: Khimiya, 1977 (in Russian).
9. Johnson M.K. Delayed neurotoxic action of some organophosphorus compounds // Br. Med. Bull. 1969. V. 25. № 3. P. 231–235.
10. Johnson M.K. A phosphorylation site in brain and the delayed neurotoxic effect of some organophosphorus compound // Biochem J. 1969. V. 111. P. 487–495.
11. Johnson M.K. The delayed neurotoxic effect of some organophosphorus compound // Biochem. J. 1969. V. 114. P. 711–717.
12. Chemnitius B.J.M., Haselmeyer K.H., Zech R. Neurotoxic esterase identification of two isoenzymes in hen // Arch. Toxicol. 1983. V. 53. P. 235–244.
13. Prozorovsky V.B., Chepur S.V. New Data on Non-Synaptic (Distant) Effects of Organophosphorus Inhibitors of Cholinesterase (Literature Review) // Toxicological review. 2001. № 4. P. 2–7 (in Russian).
14. Johnson M.K. Organophosphorus esters causing delayed neurotoxic effect // Arch. Toxicol. 1975. V. 34. P. 259–288.
15. Schrader G. New Organophosphorus Insecticides. Moscow: Mir, 1965.
16. Francis B.M., Metcalf R.L., Fisher S.W. Response of laboratory rodents to selected avian delayed neurotoxins // Arch. Environ. Contam. Toxicol. 1983. V. 12. P. 731–738.
17. Eto M., Casida J.E., Eto T. Hydroxylation and cyclization reactions involved in the metabolism of tri-o-cresyl phosphate // Biochem. Pharmacol. 1962. V. 11. P. 337–352.
18. Aleksandrov V.N., Yemelyanov V.I. Toxic Substances, Moscow: Military Publishing, 1990 (in Russian).
19. Casida J.E., Eto M., Baron R.L. Biological activity of tri-o-cresyl phosphate metabolite // Nature. 1961. V. 191. P. 1396–1397.
20. Polak R.L., Cohen E.M. The influence of triorthocresylphosphate on the distribution of ³²P in the body of the rat after the injection of ³²P-sarin // Biochem. Pharm. 1969. V. 18. P. 813–820.
21. McKay D.H., Jardine R.V., Adie P.A. The synergistic action of 2-(o-cresyl)-4H-1,3,2-benzodioxaphosphorin-2-oxide with soman and physostigmine // Toxicol. Appl. Pharmacol. 1971. V. 20. P. 474–479.
22. Bošković B. The influence of 2-(o-cresyl)-4H-1,3,2-benzodioxaphosphorin-2-oxide (CBDP) on organophosphate poisoning and its therapy // Arch. Toxicol. 1979. V. 42. P. 207–216.
23. Jokanović M. Role of carboxylesterase in soman, sarin and tabun poisoning in rats // Pharm. Toxicol. 1989. V. 65. P. 181–184.
24. Clement J.G. Importance of aldehyde esterase as a detoxication mechanism for soman (pinacolylmethyl phosphonofluoridate) in mice // Biochem. Pharmacol. 1984. V. 33. № 23. P. 3807–3811.
25. Due A.H. Effect of pretreatment with CBDP on toxicokinetics of soman stereoisomers in rats and guinea pigs // Arch. Toxicol. 1993. V. 67. P. 706–711.
26. Haley R.W., Billecke S., LaDu B.N. Association of low PON1 type Q (type A) arylesterase activity with neurologic symptom complexes in Gulf War veterans // Toxicol. Appl. Pharmacol. 1999. V. 157. P. 227–233.
27. Mackness B., Mackness M.I., Arrol S., et al. Effect of the molecular polymorphisms of human paraoxonase (PON1) on the rate of hydrolysis of paraoxon // Brit. J. Pharmacol. 1997. V. 122. P. 265–268.
28. Crouzier D., LeCrom V.B., Four E., et al. Disruption of mice sleep stages induced by low doses of organophosphorus compound soman // Toxicol. 2004. V. 199. P. 59–71.
29. Jalali N., Balali-Mood M., Jalali I., Shakeri M.T. Electrophysiological changes in patients with acute organophosphorus pesticide poisoning // Basic Clin. Pharmacol. Toxicol. 2010. V. 108. P. 251–255.

Authors

Federal State Budgetary Establishment «33 Central Scientific Research Test Institute» of the Ministry of Defence of the Russian Federation. Krasnoznamennaya Street 1, Volsk-18, Saratov Region 412918, Russian Federation.

Valeriy Alexandrovich Inozemtsev. Head of Institute, Doctor of Military Sciences.

Igor Alikovich Nelga. Head of Department, Candidate of Chemical Sciences.

Igor Viktorovich Medvetsky. Head of Department, Candidate of Chemical Sciences.

Sergey Anatolievich Komissarenko. Leading Researcher, Candidate of Chemical Sciences.

Alexander Vladimirovich Zlobin. Deputy Head of Department, Candidate of Chemical Sciences.

Sergey Vadimovich Tretyakov. Senior Researcher, Candidate of Chemical Sciences.

Artem Valerievich Sherstyuk. Senior Researcher, Candidate of Chemical Sciences.

Contact information for all authors: 33cnii-ito@mil.ru

Contact person: Artem Valerievich Sherstyuk; 33cnii-ito@mil.ru

Главный храм Вооруженных Сил России



Главная икона Главного храма Вооруженных Сил Российской Федерации – «Спас Нерукотворный»

Главный храм Вооруженных Сил Российской Федерации — духовный символ России, прославляющий величайшую победу жизни над смертью. Это первый в истории России Главный Православный Собор Вооруженных Сил Российской Федерации. Построен по инициативе министра обороны генерала армии С.К. Шойгу. Посвящен 75-летию Победы в Великой Отечественной войне, а также ратным подвигам русского народа во всех войнах. Строительство храма завершено 9 мая 2020 г. Расположен в парке «Патриот» в Одинцовском районе Московской области. Освящен 14 июня 2020 г. патриархом Кириллом, торжественное открытие собора состоялось в присутствии Президента РФ В.В. Путина в День памяти и скорби, 22 июня 2020 г.

Храм спроектирован архитектором Д.М. Смирновым в монументальном русско-византийском стиле. Строительство храма завершено в рекордно короткие сроки – за полтора года к 75-летию Великой Победы советского народа и народов коалиции во Второй мировой войне над германским фашизмом. В строительстве храма и создании всего убранства участвовали более четырех тысяч человек. Основные плоскости фасада храма выполнены из натурального камня и имеют большое количество резных каменных элементов. Скульптурные группы фасадов храма отлиты из бронзы, следуя генеральной концепции собора – созданию образа храма-воина. Для чугунных плит крылец храма использовался сплав, в который включили металл из переплавленного оружия вермахта. Фасады здания отделаны металлом, своды – остеклены.

Каждый из боковых приделов посвящен святому – покровителю одного из родов войск и видов Вооруженных Сил России. Помимо

уникальных экспонатов, галерея с помощью технологии микрофотографии оформлена десятками миллионов фотографий участников Великой Отечественной войны.

Главной иконой храма является «Спас Нерукотворный». Представляет собой каноническое изображение лика Иисуса Христа. Лик окружают образы Пречистой Божией Матери Казанской, Владимирской, Смоленской и Тихвинской, размещенные на художественных рельефах, изображающих знаковые события в истории российского государства, а также образы архангела Михаила и святых покровителей родов войск. Средства на создание иконы пожертвовал Президент России Владимир Путин.

При создании иконы использовались старинные технологии: паволока, левкас, яичная темпера, сусальное золото, полудрагоценные и драгоценные камни. С тыльной стороны доски скреплены между собой цевьем автоматической винтовки Токарева образца 1940 г. Площадь самого собора 8 тыс. кв. м, всего храмового комплекса – 11 тыс. кв. м, вместимость – 6 тыс. человек.

Пропорции храма основаны на числах, которые ассоциируются с русской историей и великой Победой в Великой отечественной войне.

Высота Храма вместе с крестом составляет 96 м (третий по высоте православный храм в мире): в 960 г. родился святой равноапостольный великий князь Владимир, святитель земли Русской, в честь которого освящен Малый (нижний) храм.

Диаметр барабана главного купола – 19,45 м: в 1945 г. закончилась Великая Отечественная война.

Высота звонницы составляет 75 м: в 2020 г. исполняется 75 лет со дня окончания Великой Отечественной войны.

Высота малого купола – 14,18 м: 1418 дней и ночей продолжалась Великая Отечественная война.

Храмовый комплекс опоясывает мультимедийная музейная галерея «Дорога памяти». Ее длина – 1418 шагов в память о 1418 днях и ночах, на протяжении которых длилась война.

Храм станет центром воинской славы и всенародной памяти о павших воинах в годы самой кровопролитной войны в истории человечества – Великой отечественной.

*Текст подготовлен по материалам сайтов:
<https://hram.mil.ru/>; <https://pravoslavie.ru/120961.html>*

Представители войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации в День памяти и скорби приняли участие в патриотической акции «Свеча памяти»



Мемориал



Митинг

В День памяти и скорби 22 июня 2020 г. возле мемориала погибшим воинам в деревне Акулово Одинцовского района Московской области состоялась патриотическая акция «Свеча памяти», посвященная подвигу 32-й Краснознаменной стрелковой дивизии 5-й армии Западного фронта и 26-й отдельной Краснознаменной роты тяжелых фугасных огнеметов в битве за Москву в ноябре–декабре 1941 г. Здесь похоронено и перезахоронено 211 известных и 10 безымянных воинов, погибших на подступах к Москве, но не пропустивших врага.

К началу декабря 1941 г. 26-я отдельная рота фугасных огнеметов занимала огневые позиции в боевых порядках стрелковых подразделений 32-й стрелковой дивизии. Утром 1 декабря на ее позиции вышли 2 батальона германской мотопехоты, сопровождаемые 35 танками. Залп, произведенный из 20 фугасных огнеметов, заставил противника в панике бежать. На поле боя остались 4 горящих танка и множество погибших гитлеровцев. О боевых действиях 26-ой отдельной роты фугасных огнеметов было доложено командованию фронта, а 6 декабря наиболее отличившихся огнеметчиков принял в Кремле Верховный Главнокомандующий И.В. Сталин. Советское правительство наградило 26-ю отдельную роту фугасных огнеметов – первую

из огнеметных частей – орденом Красного Знамени.

В акции «Свеча памяти» приняли участие представители войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации (далее – войска РХБ защиты), Союза ветеранов войск РХБ защиты, представители администрации городского поселения Кубинка, представители Совета ветеранов Кубинки и городка Кубинка-10. В отличие от предыдущих таких мероприятий, в этом году она проводилась в условиях повышенных мер безопасности, связанных с пандемией COVID-19. Поэтому количество участников было ограниченным.

Участники акции «Свеча памяти» почтили минутой молчания память советских воинов и возложили цветы к памятнику погибшим героям-защитникам Москвы. Митинг продолжился показом образцов огнеметно-зажигательного вооружения из коллекции музея истории войск РХБ защиты «27 Научного центра» Министерства обороны Российской Федерации.

*Младший научный сотрудник
27 НЦ МО РФ Н.П. Соляник*

Фотографии М.В. Супотницкого

Ефим Иванович Смирнов – выдающийся теоретик и организатор советского военного и гражданского здравоохранения (к 115-летию со дня рождения)

В 2019 г. исполнилось 115 лет со дня рождения выдающегося теоретика и организатора отечественного военного и гражданского здравоохранения, Героя Социалистического Труда, доктора медицинских наук, профессора, академика АМН СССР, лауреата Государственной премии СССР, генерал-полковника медицинской службы Смирнова Ефима Ивановича.

Е.И. Смирнов родился 10 октября 1904 г. в деревне Озерки Ковровского района Владимирской области в многодетной семье рабочего. С 1925 по 1928 гг. проходил обучение на рабфаке в г. Омске, выполнял многочисленные общественные поручения. В 1928 г. поступил в Военно-медицинскую академию (ВМА), которую закончил в 1932 г.

По окончании академии был назначен на должность врача танкового батальона 32 механизированной бригады 11 механизированного корпуса, а в 1933 г. – начальника 2 отделения военно-санитарного отдела Ленинградского военного округа. С 1933 по 1935 гг. – старший врач 172 учебно-опытного артиллерийского полка. В 1935–1937 гг. проходил службу в должности помощника начальника отдела кадров Санитарного управления РККА. В 1937 г. Е.И. Смирнов переводят в ВМА им С.М. Кирова на должность начальника курса. В 1938 г. он закончил специальное отделение Военной академии им. М.В. Фрунзе и возглавил медицинскую службу Ленинградского военного округа. И, наконец, в мае 1939 г., в возрасте 35 лет, Е.И. Смирнов был назначен начальником Военно-санитарного управления РККА.

Е.И. Смирнов понимал всю ответственность, возлагаемую на начальника медицинской службы РККА в военное время, за судьбы мил-



**Генерал-полковник
медицинской службы
Ефим Иванович Смирнов (1904–1989)**

лионов раненых и больных. Он стремился внести современное научное обоснование в решение организационных вопросов военной медицины, исходя из анализа достижений медицинской науки и военного искусства. С его приходом к руководству резко усилилась работа по подготовке военной медицины к обороне страны.

Реальные события того времени указали на необходимость, прежде всего, объективного анализа и срочного устранения недочетов в организационных, кадровых, методических и лечебно-профилактических направлениях медицинского обеспечения войск. Это нашло отражение в таких трудах Ефима Ивановича, как «Санитарное обеспечение боевых действий войск в современной войне» и «Организационные вопросы хирургической работы в военное время». В них был обоснован комплекс мероприятий, необходимый для совершенствования специализированной помощи раненым, и, что особенно важно, для превращения военной медицины в службу боевого обеспечения, играющую существенную роль в исходе войны. Под его руководством была в кратчайшие сроки разработана единая военно-полевая медицинская доктрина, основу которой составило этапное лечение раненых и больных с эвакуацией их по назначению.

С первых дней Великой Отечественной войны тяжелые условия оборонительных боев и отступления войск зачастую ставили медицинские учреждения в чрезвычайные обстоятельства. Только в июне–июле 1941 г. было эвакуировано 139 госпиталей на 57 тыс. коек. В Харьковской операции, избежав окружения, удалось отправить в тыл около 100 тыс. раненых и больных. За организацию и проведение данной экстренной эвакуации Ефим Иванович, единствен-

ный в истории военный врач, был награжден полководческим орденом Кутузова I степени.

Неоднократно выезжая в действующую армию, Е.И. Смирнов лично участвовал в планировании и непосредственной организации медицинского обеспечения наиболее крупных операций. Разработал проект приказа Народного комиссариата обороны СССР № 281 от 23 августа 1941 г., согласно которому работа медиков войсковой части приравнивалась к боевому подвигу солдата. Согласно приказу № 281 «О порядке представления к правительственной награде военных санитаров и носильщиков за хорошую боевую работу», за вынос с поля боя 15 раненых с их винтовками или ручными пулеметами каждый санитар и носильщик представлялся к правительственной награде – медали «За боевые заслуги» или «За отвагу», за вынос 25 раненых с оружием – к ордену Красная Звезда, за вынос 40 раненых с оружием – к ордену Красное Знамя, за вынос 80 раненых с оружием – к ордену Ленина. Поэтому в годы войны медики награждались боевыми орденами, а 47 из них были удостоены звания Героя Советского Союза.

Внедрение в практику предложенных им комплексных мер позволило во время войны возвратить в строй 10294368 человек, из них свыше 72 % раненых и 90 % больных. Подобного результата не смогла добиться ни одна медицинская служба воюющих стран. Разработанная система обусловила также эпидемическое благополучие армии.

Разработанная под руководством Е.И. Смирнова система противоэпидемических мероприятий способствовала предотвращению распространения в войсках и среди населения эпидемий опасных и особо опасных заболеваний и эпизоотий.

Весной 1942 г. Е.И. Смирнов лично дважды докладывал И.В. Сталину о проводимых коллективом Научно-исследовательского института эпидемиологии и гигиены Красной Армии (НИИЭГ) научных исследованиях. Ведущее направление в деятельности этого института было связано с разработкой живых вакцин, используемых в системе противоэпидемической защиты войск и до настоящего времени не имеющих аналогов на Западе (сухих вакцинных препаратов против чумы, сибирской язвы, туляремии, бруцеллеза и др.).

Велика роль Е.И. Смирнова в создании Военно-медицинского музея страны, мысль о котором возникла в первый год войны. Результатом этой кропотливой работы стал 35-томный труд «Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». Для написания этого энциклопедического труда, опубликованного в 1951–1955 гг., было использовано свыше 1,5 млн историй болезни, подвергнутых тща-

тельному анализу и обобщению. Е.И. Смирновым была проделана большая работа в качестве главного редактора этого труда.

Участник, очевидец и непосредственный руководитель работы советских медиков в годы Великой Отечественной войны, Е.И. Смирнов в книге «Советские военные врачи в Отечественной войне» дал лаконичные, объективные оценки целой плеяде деятелей медицины, внесших огромный вклад в общую победу советского народа.

Единая военно-медицинская доктрина была развернуто представлена в фундаментальном труде «Война и военная медицина. 1939–1945 годы (мысли и размышления)». В нем Е.И. Смирнов особо подчеркивал, что нельзя рассчитывать на полный успех военной медицины, если к ее делу не привлечена вся медицина, которая должна ставить и разрешать кардинальные вопросы военной медицины, питать молодое врачебное поколение обобщениями и выводами, вытекающими из опыта Великой Отечественной войны. Военной медицине требовались руководители нового типа, и их стал готовить организованный по инициативе Ефима Ивановича командно-медицинский факультет Военно-медицинской академии.

С 1947 по 1952 гг. Е.И. Смирнов занимал пост министра здравоохранения СССР. Выдвинутый им принцип объединения амбулаторно-поликлинических учреждений с больницами позволил повысить квалификацию врачей поликлиник и амбулаторий, а также улучшить качество врачебной помощи. Была проведена реорганизация Всесоюзной государственной санитарной инспекции, в результате чего ее главной задачей стал предупредительный санитарный надзор. Повысился уровень лечебно-профилактической работы в сельской местности, укрепились санитарно-эпидемиологические учреждения, усовершенствовались специализация врачей.

1 января 1953 г. Е.И. Смирнов был освобожден от должности министра за «проявленную политическую беспечность». Этому событию предшествовали состоявшаяся в 1948 г. известная сессия ВАСХНИЛ и объединенная сессия АН и АМН СССР 1950 г.

Впоследствии вернулся на военную службу и с 1953 по 1955 гг. руководил Военно-медицинской академией им С.М. Кирова, а с 1955 по 1960 гг. – Главным военно-медицинским управлением Министерства обороны (МО) СССР.

В ноябре 1960 г. в Министерстве обороны создается управление, на которое возлагалась разработка системы защиты войск и населения СССР от биологического оружия стран блока НАТО. Ее необходимость определялась нарастающим противостоянием общественно-политических систем и поступавшей по различным

каналам достоверной информацией о разработке и испытании биологического оружия в различных странах. К этому времени в США были организованы такие центры, как форт Детрик (штат Мериленд), Пайн-Блафф (штат Арканзас), Дагуэй (штат Юта). По контрактам с министерством обороны США разработкой биологических средств занимались факультеты университетов и лаборатории различных фирм. Значительные исследования, в том числе и полигонные испытания, были проведены в лаборатории в Портон-Дауне (Великобритания).

Не реагировать на подобную информацию – означало остаться в экстремальной ситуации без надежных медицинских средств защиты. За решение сложной задачи по созданию системы защиты от биологических средств поражения с присущей ему энергией и умением взялся Е.И. Смирнов. Высочайшие темпы работы позволили нашим специалистам в кратчайшие сроки на базе созданного Института санитарии МО СССР выполнить ряд уникальных, подчиненных единому плану, комплексных научных исследований.

Началось обобщение результатов исследований. Е.И. Смирнов добился официального разрешения на создание при институте Специализированного совета по присуждению ученых степеней доктора и кандидата наук. Благодаря его усилиям, институт становится настоящей кузницей кадров. К настоящему времени в «48 ЦНИИ» Минобороны России 12 человек стали академиками и член-корреспондентами различных академий наук СССР и РФ, 44 сотрудника – лауреатами премий Ленинской, Государственных СССР и России, Правительства РФ, отраслевых академий. Институт стал колыбелью для вышедших из него 26 генералов, четверо из них удостоились звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

Е.И. Смирнов уделял постоянное внимание вопросам эпидемиологии опасных и особо опасных инфекций, акцентируя внимание ученых на возвращающихся вариантах и необычных их проявлениях. В монографиях, написанных в соавторстве, им обобщается большой фактический материал. Настольными книгами эпидемиологов стали «Войны и эпидемии», «Эпидемиологический процесс: проблемы и суждения».

Велики заслуги Ефима Ивановича в межгосударственных отношениях. В 1980-х годах прошлого столетия в Республике Куба возникла чрезвычайная эпидемиологическая ситуация. По решению Политбюро ЦК КПСС Ефиму Ивановичу было предложено разобраться в

существовании происходящего в этой стране. К тому моменту от непонятной эпидемии в ней пострадало 345 тыс. человек. Нашими специалистами был разработан и тщательно обсужден с Ефимом Ивановичем план поэтапных мероприятий, который затем рассматривался с руководством Кубы. В структуре ЦВМУ Кубы было сформировано особое эпидемиологическое управление, налажена экстренная информация из провинций, спроектирована и построена диагностическая лаборатория и подготовлены в СССР специалисты. Оказанная помощь была высоко оценена руководством Кубы.

В последние годы жизни Е.И. Смирнов вел большую общественную работу: являлся военным консультантом группы генеральных инспекторов Министерства обороны, избирался депутатом Верховного Совета РСФСР, членом президиума Высшей аттестационной комиссии СССР.

Ефим Иванович Смирнов за выдающийся вклад в развитие военной медицины, гражданского здравоохранения и разработку системы по обеспечению защиты войск и населения страны от оружия массового поражения был награжден семью орденами Ленина, орденом Октябрьской Революции, тремя орденами Красного Знамени, орденом Кутузова I степени, двумя орденами Красной Звезды и многими медалями. В 1978 г. ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда.

Скончался Е.И. Смирнов 6 октября 1989 г., похоронен в Москве на Новодевичьем кладбище. В честь генерала на территории парка госпиталя им. Н.Н. Бурденко в 2014 г. установлен бюст. От благодарных коллег в «48 ЦНИИ» Минобороны России установлена памятная доска, его портрет размещен в Институте на аллее выдающихся ученых войск РХБЗ России. О таких людях, как Ефим Иванович Смирнов – достойном представителе славных суворовских традиций, можно с гордостью сказать: «Не говори с тоской – их нет, но, с благодарностью – были».

*Доктор биологических наук, профессор,
член-корреспондент РАН,
С.В. Борисевич*

*Кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник,
Э.А. Яковлев*

Гайнуллина Эра Тазетдиновна К 90-летию со дня рождения

«Холинэстераза неисчерпаема,
как атом и электрон»
Э.Т. Гайнуллина

Старший научный сотрудник «27 Научного центра» Министерства обороны Российской Федерации, доктор химических наук Эра Тазетдиновна Гайнуллина родилась 16 января 1930 г. в семье врачей-микробиологов в г. Уфа, где в 1948 г. окончила среднюю школу. В том же году она поступила на химический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Окончила МГУ в 1953 г. по специальности «Органическая химия».

По распределению была направлена на работу в Военную академию химической защиты (г. Москва) и назначена на должность младшего научного сотрудника на кафедру № 3, которой руководил основатель научной школы фтороргаников академик АН СССР генерал-майор Иван Людвигович Кнунянц.

Эра Тазетдиновна работала в группе индикации под руководством профессора О.В. Че-



ботарева. В 1963 г. защитила кандидатскую диссертацию. С образованием в 1971 г. в академии кафедры № 15 – старший научный сотрудник кафедры. В 1979 г. защитила докторскую диссертацию.

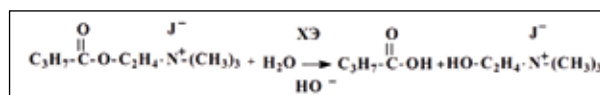
Областью научных интересов Э.Т. Гайнуллиной является качественное обнаружение, идентификация и количественное определение в пробах объектов окружающей среды фосфорорганических токсичных химикатов биохимическим методом, которому она посвятила всю свою трудовую деятельность. Э.Т. Гайнуллина принимала самое непосредственное участие в

разработке новых и совершенствовании уже принятых на снабжение технических средств химической разведки и контроля.

Одной из важнейших работ, в которой на начальном этапе своей научной деятельности Эра Тазетдиновна принимала активное участие, являлась разработка индикаторной трубки ИТ-44 для обнаружения фосфорорганических отравляющих веществ (ФОВ) нервно-паралитического действия (рисунок 1).



Рисунок 1 – Индикаторная трубка ИТ-44.
Принята на снабжение Советской Армии в 1959 г.,
выпускалась миллионами штук.
Ни в одной армии мира в то время не было таких
средств индикации ФОВ



Определение ФОВ было основано на их способности ингибировать фермент холинэстеразу (ХЭ), катализирующий гидролиз бутирилхолинотида в слабощелочной среде до масляной кислоты и холинового спирта.

Выделяющаяся кислота изменяла pH реакционной среды, в результате чего наблюдался переход окраски pH-индикатора фенолового красного, входящего в состав индикаторной рецептуры, от малиновой до желтой.

Для определения ФОВ в воздухе использовали две индикаторные трубки, одна из которых – контрольная. В опытной трубке, через которую предварительно просасывался анализируемый воздух, при наличии ФОВ происходило ингибирование фермента, что приводило к снижению скорости расщепления субстрата бутирилхолинотида, более медленному изменению pH-среды до кислотной, соответственно, более медленному переходу окраски на наполнителе от малиновой до желтой. В контрольной трубке, где сохранялась каталитическая активность фермента ХЭ, наблюдалось более быстрое изменение окраски pH-индикатора до желтой за счет выделяющейся масляной кислоты. В отсутствие ФОВ ингибирование фермента ХЭ не происходит, поэтому в опытной и контрольной трубках наблюдается практически одновременный переход окраски от малиновой до желтой.

Наряду с главным достоинством биохимического метода индикации – высокая чувствительность обнаружения паров ФОВ на уровне безопасных концентраций, метод, а, следовательно, и трубка обладали и некоторыми недостатками:

- ограниченная групповая специфичность (показания трубки свидетельствовали о присутствии в воздухе паров ФОВ, но не конкретизировалось вещество VX, зарин или зоман);

- использование в индикаторной рецептуре pH индикатора приводило к снижению специфичности трубки по отношению к веществам кислотного-основного характера: кислые пары и аэрозоли «маскировали» присутствие ФОВ, а пары основного характера, наоборот, давали ложный результат; правда, учитывая последнее обстоятельство, в войсках при обучении личного состава часто использовали для имитации химического заражения аммиачные растворы;

- узкий температурный интервал использования, так как максимальная активность фермента холинэстеразы сохраняется в диапазоне температур $33 \pm 3,0$ °C, кроме того, при пониженных температурах в ИТ-44 замерзает индикаторная рецептура в ампулах. Поэтому при температуре ниже 15 °C, а также в зимнее время, для оттаивания ампул и прогрева ИТ приходилось использовать нагревательные элементы (устройства). И, наоборот, при повышенных температурах, выше 40 °C, происходила инактивация фермента, приводящая к потере чувствительности обнаружения паров ФОВ;

- сложность работы со средствами химической разведки и химического контроля, основанными на биохимическом методе индикации, требовала специальной подготовки военнослужащих, как правило, это были химики-разведчики.

В связи с этим научные исследования Эры Тазетдиновны были направлены на повышение

специфичности метода путем образования различных комплексных соединений фосфорорганических токсичных химикатов, термостабильности фермента бутирилхолинэстеразы (БуХЭ) путем иммобилизации на различных носителях для расширения температурного диапазона использования, создание простейших индикаторных средств на основе биохимического метода с использованием предварительно иммобилизованной ХЭ – так называемые «холинэстеразные билеты» – для внедрения в самые низшие общевоинские звенья, вплоть до каждого военнослужащего.

В ходе проводимых исследований Эра Тазетдиновна сформировала свою научную школу. В настоящее время она является автором и соавтором более 100 научных трудов, в том числе 7 изобретений, защищенных авторскими свидетельствами и патентами, под ее руководством выполнено и защищено 10 кандидатских диссертаций. В 1994 г. ей было присвоено высокое звание «Заслуженный изобретатель Российской Федерации».

С 2006 г., после передислокации Военной академии радиационной, химической и биологической защиты в г. Кострому, Эра Тазетдиновна перешла на работу в 27 НИЦ МО РФ (г. Москва). Участвуя в выполнении плановых тем НИР, проводит большую работу по оценке патентной чистоты исследований, разрабатывает патентные разделы и отчеты. Одновременно в инициативном порядке Эра Тазетдиновна исследует новые направления в биохимическом методе анализа – создание биосенсорной технологии контроля зараженности проб фосфорорганическими токсичными химикатами, флуоресцентный экспресс-метод определения необратимых ингибиторов ацетилхолинэстеразы, неинвазивная диагностика пораженных фосфорорганическими нейротоксинами в полевых условиях. Ей принадлежит выражение «Холинэстераза неисчерпаема, как атом и электрон».

Работая с 1953 г. по сегодняшний день только в Военной академии радиационной, химической и биологической защиты и 27 НИЦ МО РФ, Эра Тазетдиновна занимала всего две должности – младший и старший научный сотрудник. Такое постоянство, преданность выбранному поприщу вызывают уважение и могут служить примером для молодых сотрудников. Семья Эры Тазетдиновны также связана с наукой и МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва).

Командование войск РХБ защиты, коллектив 27 НИЦ МО РФ, Союз ветеранов войск РХБ защиты, друзья, коллеги и ученики поздравляют Эру Тазетдиновну с 90-летием со дня рождения и желают ей доброго здоровья, творческих успехов и личного счастья.

На смерть схиархимандрита Отца Петра

Командование войск РХБ защиты Вооруженных Сил РФ и Руководство Союза ветеранов войск РХБ защиты с глубоким прискорбием сообщают, что 5 июня 2020 г. на 94-м году жизни после тяжелой продолжительной болезни закончил свой земной путь схиархимандрит Петр (Кучер Петр Петрович), духовник Свято-Боголюбского монастыря Владимирской епархии Русской Православной Церкви Московского патриархата, майор Вооруженных Сил России, орденноносец, участник Великой Отечественной войны.

В Его лице Вооруженные Силы России и Русская Православная Церковь понесли тяжелую, невосполнимую утрату.

В годовщину 75-летия Великой Победы нашего народа в Великой Отечественной войне мы чествуем наших героев. Именно таким героем являлся схиархимандрит Петр (Кучер) – подвижник, настоящий воин духа, последний из оставшихся в живых священнослужителей – участников Великой Отечественной войны.

Кучер Петр Петрович, будущий схиархимандрит Петр, в 1943 г., в 17-летнем возрасте, вступил в ряды Красной Армии. Пройдя обучение в полковой школе, был направлен на фронт, где прослужил командиром орудийного расчета противотанкового орудия до конца войны, проявляя в боях стойкость, храбрость и мужество. О его героизме и боевом пути говорят полученные им государственные награды – ордена «Славы» 3 степени и «Отечественной войны» 2 степени, медали «За отвагу», «За освобождение Белграда», «За взятие Будапешта», «За взятие Вены» и другие. Был дважды тяжело ранен и контужен. После войны продолжил воинскую службу в Вооруженных Силах, стал офицером. Последние годы служил в морской пехоте и был уволен в запас приказом Министра обороны в 1950 г. в воинском звании «майор» с правом ношения военной формы. В дальнейшем продолжил служение Родине в Русской Православной Церкви, дослужившись до высокого духовного звания «схиархимандрит».

Военному периоду истории нашей Родины схиархимандрит Петр (Кучер) уделял особое внимание, активно участвуя в патриотической и духовно-нравственной работе с допризывной молодежью и военнослужащими, особо подчеркивая святую обязанность по защите нашей Родины.

Во многих воинских гарнизонах Владимирской, Ивановской и Ярославской областей схиархимандрита отца Петра хорошо знали,



СХИАРХИМАНДРИТ ПЕТР (КУЧЕР ПЕТР ПЕТРОВИЧ)

искренне любили и глубоко уважали, как истинного православного патриота, защитника Родины, за его личный неустанный и неутомимый, ежедневный и ежечасный молитвенный, духовный и нравственный подвиг.

Под Его непосредственным руководством, благодаря Его уникальным организаторским способностям, Его трудами была восстановлена из руин не одна православная обитель, в том числе – ныне знаменитый на весь мир древнейший Свято-Боголюбский женский монастырь, настоящая жемчужина духовно-культурного наследия России.

Практически до последних дней своей жизни отец Петр вел напряженную ежедневную работу в монастырском богослужении.

На протяжении многих лет войска РХБЗ ВС РФ получали духовную и нравственную поддержку от схиархимандрита Петра (Кучера). По факту он был духовником многих наших офицеров – и находящихся на действительной службе, и ветеранов.

Его Высокопреподобие схиархимандрит отец Петр в 2014 году благословил создание Союза ветеранов войск, специалистов и организаций в сфере радиационной, химической биологической защиты и стал его духовным наставником. Благодаря такой духовной нравственной поддержке Союз ветеранов войск РХБЗ, имеющий в своем составе уже более 1000 членов, признан и принят в семью других общероссийских общественных организаций ветеранов, таких, как «Российский Союз ветеранов», «БОЕВОЕ БРАТСТВО», «Ветеранов Вооруженных Сил Российской Федерации» и «Совет ветеранов Воздушно-Десантных войск России».

С благословения схиархимандрита Петра (Кучера) и под его руководством Свято-Боголюбским женским монастырем ежегодно, регулярно и безвозмездно десятками тонн передавались в Вооруженные Силы, в т.ч. войска РХБЗ защиты, в военные округа и на флоты, в виды, рода войск и специальные войска – православные иконы, молитвословы и духовная литература для военнослужащих.

Иконы и духовная литература, изготовленные на средства прихожан Свято-Боголюбского монастыря г. Владимира, безвозмездно, в сопровождении офицеров и ветеранов войск РХБЗ (самовывозом) доставлялись во все горячие точки, где шло противостояние добра и зла, защищались интересы нашего государства и православия (Молдавия, Армения, Грузия, Крым, Сирия и др.).

С появлением в ВС РФ в 2010 году штатного военного духовенства, православный дар доставлялся, в первую очередь, для обеспечения его работы с военнослужащими в местах дислокации воинских частей, соединений и группировок войск ВС РФ, в том числе на стратегические командно-штабные учения ВС РФ.

С благословения схиархимандрита Петра (Кучера) духовная литература монастыря регулярно выдавалась на ежегодные плановые учебно-методические сборы военного духовенства ВС РФ, а также на курсы повышения квалификации штатных священнослужителей, проводимые в Военном университете МО РФ в г. Москве.

Эта деятельность осуществлялась при поддержке сотрудников Управления по работе с верующими военнослужащими Главного военно-политического управления МО РФ.

Большая патриотическая и духовно-нравственная работа архимандрита Петра (Кучера) была по достоинству оценена командованием войск РХБЗ ВС РФ и руководством Союза ветеранов войск РХБЗ.

Скорбим об уходе из жизни и безвозвратной потере настоящего патриота и воина духа, схиархимандрита отца Петра (Кучера Петра Петровича).

Командование войск и руководство Союза ветеранов, специалистов и организаций РХБ защиты обращается с просьбой ко всему личному составу и ветеранам войск РХБЗ достойно почтить память ушедшего от нас

боевого товарища, замечательного человека, патриота и православного воина, прославившего своей жизнью и службой нашу Родину и войска. Для этого требуется от каждого из нас, кому был дорог этот человек, помочь его душе обрести заслуженный покой и в ближайшем храме к своему месту жительства в срок до сорока дней со дня смерти заказать ему, как новопреставленному, поминание.

Светлая память о схиархимандрите отце Петре (Петре Петровиче Кучере) навсегда сохранится в наших сердцах.

Выражаем глубокое соболезнование родным и близким покойного, а также братьям и сестрам во Христе, в т.ч. насельникам и руководству Свято – Боголюбского монастыря, Владимирской митрополии РПЦ и военному духовенству Вооруженных Сил РФ, всем православным воинам России, свидетелям прижизненного духовного подвига схиархимандрита отца Петра (Кучера).

Отпевание новопреставленного состоялось 8 июня, в день Святого Духа, после Божественной литургии в Свято-Боголюбском монастыре.

Похоронен схиархимандрит Петр (Кучер Петр Петрович) в соответствии со своим священным саном на территории Свято-Боголюбского женского монастыря самом почетном месте.

*Начальник войск РХБ защиты Вооруженных Сил Российской Федерации
генерал-лейтенант
Кириллов Игорь Анатольевич*

*Референт Начальника войск РХБ защиты Вооруженных Сил Российской Федерации –
Президент Союза ветеранов войск РХБ защиты
генерал-майор
Старков Евгений Геннадьевич*

*Председатель Наблюдательного совета
Союза ветеранов войск РХБ защиты
генерал-полковник
Петров Станислав Вениаминович*

*Председатель Правления Союза
ветеранов войск РХБ защиты
генерал-лейтенант
Батырев Василий Васильевич*

Указатель DOI статей за 2017–2018 гг.

В 1998 г. при участии крупных международных издателей, в том числе издательства John Wiley & Sons, был создан Международный фонд DOI (англ. International DOI Foundation, IDF) – некоммерческая организация, основанная на членстве, которая является головным органом надзора и управления для федерации регистрационных агентств (RA), предоставляющих конечным пользователям услуги по присвоению префиксов DOI®, регистрации DOI для объектов, и связанные с DOI сервисы. В 2012 г. DOI был принят как международный стандарт ISO 26324:2012 «Информация и документирование. Система цифровых идентификаторов объектов». По своей сути DOI является ссылкой (URL) на постоянное местонахождение объекта или информации о нем (метаданные) в глобальной сети «Интернет». Будучи однажды присвоен, DOI никогда не меняется для этого объекта. Это означает, что объект, которому присвоен DOI может быть легко найден, даже в случае изменения его местоположения в глобальной сети. Сегодня технология DOI прочно вошла в практику работу зарубежных научных издательств. Де-факто, DOI является обязательным элементом и стандартом современных научных публикаций. Он принят в англоязычной научной среде для обмена данными между учеными. После присвоения DOI научный труд становится узнаваемым в мировом сообществе. Если ученый будет опираться при написании исследования на труды с данным идентификатором, или у него есть своя статья с присвоенным ей DOI, то его труд автоматически попадает в международные научные базы данных и электронные библиотеки. И любой исследователь, заинтересовавшийся этой работой, найдет ее по DOI, не прибегая к поисковым программам и не входя в другие базы данных и электронные сервисы. Мы не отстаем от времени и с 2019 г. входим в ассоциацию Publishers International Linking Association (PILA) – Международная ассоциация по связям издателей. Мы присвоили DOI всем научным статьям, опубликованным в «Вестнике...» начиная с его первого номера, вышедшего в 2017 г. Их DOI за 2019 г. опубликованы в «Указателе авторов и статей журнала за 2019 г.» («Вестник...». 2019. № 4, С. 399–400). DOI статей за 2017–2018 гг. приведены ниже вместе с библиографическим описанием. Используйте их для цитирования своих и чужих работ, опубликованных в журнале.

Название статьи	Номер журнала	DOI
2017 г.		
Филимонов И.В., Янковская А.А., Завьялова Н.В., Голипад А.Н., Колесников Д.П., Ковтун В.А., Холстов В.И., Ефременко Е.Н. Биотехнологические методы детоксикации отравляющих веществ и продуктов их детоксикации	Т. 1. № 1. С. 4–14.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1
Антонова О.М. Способ ранней диагностики патологических состояний в условиях воздействия на организм физиологически активных веществ, обладающих генотоксическими свойствами	Т. 1. № 1. С. 15–22.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-15-22
Павлов Д.Л., Онучина Н.В., Кузнецовский А.В., Фоменков О.О., Туманов А.С. Результаты исследования биологических и генетических свойств сибирезавенных изолятов эпизоотии 2016 года в Ямало-Ненецком автономном округе	Т. 1. № 1. С. 23–32.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-23-32
Чуркин И.А., Борисевич С.В., Кутаев Д.А., Лымарь В.Т., Пащенко Ю.И., Гордеев Е.В., Кулиш В.С., Плеханова Т.М., Хамитов Р.А., Сауткина Е.Н. Создание аппаратно-технологической линии для культивирования модифицированных линий клеток млекопитающих, экспрессирующих рекомбинантные белки	Т. 1. № 1. С. 33–41.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-33-41
Карпов В.П., Казимиров О.В., Капканец К.С. Научно-технический анализ основных направлений исследований при создании новых образцов технических средств и рецептур специальной обработки	Т. 1. № 1. С. 42–52.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-42-52
Супотницкий М.В., Петров С.В., Ковтун В.А. Влияние химического оружия на тактику и оперативное искусство Первой мировой войны (исторический очерк), часть 1	Т. 1. № 1. С. 53–68.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-1-53-68
Ковтун В.А., Голипад А.Н., Мельников А.В., Мосин Н.И., Климентьев Ю.А., Макаров М.Л., Повалихин А.П. Химический терроризм как силовой инструмент проведения внешней политики США и стран Запада	Т. 1. № 2. С. 3–13.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-2-3-13
Баранец А.А., Пригорелов Г.А. Исследование антидотной активности аскорбата цинка при острых ртутных поражениях	Т. 1. № 2. С. 14–20.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-2-14-23

Название статьи	Номер журнала	DOI
Туманов А.С., Воробьев К.А., Печенкин Д.В., Елагин Г.Д., Кукулина Г.В., Еремкин А.В., Кытманов А.А., Богачева Н.В., Шурупов С.А., Ипатов С.С. Разработка иммуноферментных моноклональных тест-систем, предназначенных для выявления возбудителей туляремии, сапа, мелиоидоза и сибирской язвы	Т. 1. № 2. С. 21–27.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-2-21-27
Батырев В.В. Основные проблемы совершенствования российских средств индивидуальной и коллективной защиты	Т. 1. № 2. С. 28–38.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-2-28-38
Супотницкий М.В., Петров С.В., Ковтун В.А. Влияние химического оружия на тактику и оперативное искусство Первой мировой войны (исторический очерк), часть 2	Т. 1. № 2. С. 39–64.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-2-39-63
Браун А.В., Рыбальченко И.В., Фатеенков В.Н., Понсов М.А., Ставитская Я.В., Орешкин Д.В. Оптимизация метода определения биомаркера иприта в плазме крови человека с использованием жидкостной хромато-масс-спектрометрии	Т. 1. № 3. С. 7–17.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-7-17
Савиных А.В., Павлов Д.Л., Кузнецовский А.В., Фоменков О.О., Туманов А.С., Суслопаров А.А., Морозов А.С. Результаты мониторинга сибиреязвенных моровых полей эпизоотии 2016 года на территории Ямало-Ненецкого автономного округа	Т. 1. № 3. С. 18–29.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-18-29
Шаров Д.А., Лещенко А.А., Багин С.В., Логвинов С.В., Ежов А.В., Лазыкин А.Г., Мохов Д.А., Крупин В.В., Зиганшин А.Р. Совершенствование технологии производства вакцины чумной живой	Т. 1. № 3. С. 30–37.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-30-37
Супотницкий М.В. Комплекс многофункциональный мобильный модульный для анализа патогенных биологических материалов (агентов), часть 2	Т. 1. № 3. С. 38–50.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-38-50
Супотницкий М.В., Петров С.В., Ковтун В.А. Влияние химического оружия на тактику и оперативное искусство Первой мировой войны (исторический очерк)	Т. 1. № 3. С. 51–78.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-3-51-78
Корнеев Д.О., Петракова Л.В., Понсов М.А., Родионов А.А. Выбор и оценка режимов хроматографического обнаружения бис(2-N,N-диалкиламиноэтил)-дисульфидов методами масс-спектрометрии	Т. 1. № 4. С. 5–23.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-5-23
Игнатъев В.А., Корнеев Д.О., Родионов А.А., Фатеенков В.Н. Новые подходы организации по запрещению химического оружия в области лабораторного обеспечения контроля за нераспространением химического оружия	Т. 1. № 4. С. 24–34.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-24-34
Соловых С.Н., Горбачев П.В. Исследование инкапсуляции угольного сорбента в высокомолекулярное соединение при создании средств индивидуальной защиты кожи фильтрующего типа	Т. 1. № 4. С. 35–40.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-35-40
Колесников П.Н., Хантов В.П. Разработка порошковой рецептуры для эффективного удаления токсических химикатов из текстильного материала	Т. 1. № 4. С. 41–49.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-41-49
Поклонский Д.Л., Матвеев А.В., Чифанов Д.Е., Дурилов О.Ю., Зыгин Д.А., Ермилов Н.В., Лагуткина Е.Е., Еремин Г.Г. Методические аспекты утилизации павших животных при ликвидации очагов эпизоотий	Т. 1. № 4. С. 50–58.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-50-58
Ерин А.Е., Дурнов А.С., Скобликов Г.В. Концептуальный подход к военно-экономическому обоснованию перспектив развития вооружения и средств радиационной, химической и биологической защиты	Т. 1. № 4. С. 59–67.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2017-1-4-59-67
2018 г.		
Рыбальченко И.В., Фатеенков В.Н. Двадцать пять лет Лаборатории химико-аналитического контроля федерального государственного бюджетного учреждения «27 Научный центр» Министерства обороны Российской Федерации	Т. 2. № 1. С. 4–11.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-4-11
Кужелко С. В., Ковтун В. А., Колесников Д. П. Экспедиция специалистов войск РХБ защиты на остров Матуа Курильской гряды	Т. 2. № 1. С. 12–23.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-12-23
Петров С.В. Как создавался фундамент государственной программы уничтожения химического оружия в России	Т. 2. № 1. С. 24–36.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-24-36
Лещенко А.А., Туманов А.С., Шаров Д.А., Багин С.В., Логвинов С.В., Позгорельский И.П., Лазыкин А.Г., Ежов А.В., Мохов Д.А., Крупин В.В. История создания отечественного оборудования для промышленного культивирования микроорганизмов	Т. 2. № 1. С. 37–47.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-37-47
Шило Н.И. Первые попытки запрещения химического оружия	Т. 2. № 1. С. 48–69.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-1-48-69

Название статьи	Номер журнала	DOI
Филимонов И.В., Янковская А.А., Куржело С.В., Завьялов В.В., Завьялова Н.В., Голипад А.Н., Колесников Д.П., Ковтун В.А., Холстов В.И., Лягин И.В., Ефременко Е.Н. Исследования в сфере перспективного использования химико-биологических и медицинских биокаталитических технологий в интересах Вооруженных Сил	Т. 2. № 2. С. 18–50.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-2-18-50
Онучина Н.В., Кузнецовский А.В., Воробьев А.А., Филиппов А.В. Генетическое конструирование рекомбинантного штамма <i>Bacillus subtilis</i> , продуцирующего протективный антиген сибиреязвенного микроба	Т. 2. № 2. С. 51–60.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-2-51-60
Борисевич С.В., Сизикова Т.Е., Сыромятникова С.И., Пантюхов В.Б., Лебедев В.Н. Некоторые опасные и особо опасные эмерджентные вирусные инфекции начала XXI века: возникновение, распространение, опасность для здравоохранения	Т. 2. № 2. С. 61–68.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-2-61-68
Харитонов М.А., Хоменко М.А., Смирнов А.О., Егоров К.В. Совершенствование огнеметно-зажигательного вооружения войск радиационной, химической и биологической защиты Вооруженных Сил Российской Федерации	Т. 2. № 2. С. 70–77.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-2-70-77
Ковтун В.А., Колесников Д.П., Супотницкий М.В., Шило Н.И. Сирийская «химическая война»	Т. 2. № 3. С. 7–39.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-3-7-39
Корнеев Д.О., Петракова Л.В., Понсов М.А., Родионов А.А. Разработка методики определения низкомолекулярных биомаркеров заражения ипритом в пробах биологического происхождения	Т. 2. № 3. С. 40–54.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-3-40-54
Шабельников М.П., Михайлов В.Г., Терновой А.В., Комратов А.В., Макейкин Е.В., Куржело С.В. Деятельность мобильной диагностической группы 27 НЦ МО РФ	Т. 2. № 3. С. 55–63.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-3-55-63
Супотницкий М.В. Инженер Рихард Фидлер и его огнеметная эпопея в России накануне Первой мировой войны // Вестник войск РХБ защиты. 2018.	Т. 2. № 3. С. 64–89.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-3-64-89
Гладких В.Д., Мурадов М.М., Колосова Н.А., Касаткин И.К., Сластилова Л.М. Нормативно-правовые и научно-производственные аспекты состояния и перспектив развития системы антитоксической терапии в Российской Федерации	Т. 2. № 4. С. 10–21.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-10-27
Кибирев Я.А., Бурлачук С.Е., Грудцына А.С., Ситяков Д.О., Исупов С.Г., Дробков В.И. Методы идентификации возбудителей опасных и особо опасных инфекционных заболеваний, основанные на анализе нуклеиновых кислот	Т. 2. № 4. С. 22–35.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-22-35
Янов Д.С., Кузнецовский А.В., Дубровин М.Ю., Миронин А.В., Онучина Н.В., Филиппов А.В. Разработка способа обнаружения и идентификации ДНК токсигенных штаммов <i>Clostridium botulinum</i> типов А, В, Е методом ПЦР в реальном времени	Т. 2. № 4. С. 36–43.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-36-43
Погорельский И.П., Лещенко А.А., Лазыкин А.Г., Гурин К.И., Тетерин В.В., Шаров Д.А. Биотехнология рекультивации и восстановления экологического статуса почвы в местах постоянной дислокации войск с использованием препарата нефтеструктора на основе микробно-растительной ассоциации	Т. 2. № 4. С. 44–56.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-44-56
Канищев В.В., Морозов А.С., Лакомов В.П., Омеляненко Ю.В., Бухаева С.Р., Трошев Р.Г., Муравьев А.Г. Использование зарегистрированных в России дезинфицирующих средств войсками РХБ защиты в чрезвычайных ситуациях биологического характера	Т. 2. № 3. С. 57–67.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-57-67
Крючков А.В., Смирнов М.Б., Красаков В.Д. Устройство для аэрозольной дезинфекции вооружения, внутренних объемов военной техники и сооружений	Т. 2. № 4. С. 68–74.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-68-74
Поклонский Д.Л. К 60-летию создания Научно-исследовательского технического бюро	Т. 2. № 4. С. 75–81.	https://doi.org/10.35825/2587-5728-2018-2-4-75-81

Наша замечательная Россия

Эльтигенский плацдарм, Крым



Керченско-Эльтигенская десантная операция была проведена в период 31.10. – 11.12.1943 г. силами войск Северо-Кавказского фронта, Черноморского флота и Азовской военной флотилии. Предполагалось, что высадка произойдет одновременно севернее Керчи (основной десант, 56-я армия) и возле поселка Эльтиген (вспомогательный, 18-я армия). Затем, наступая навстречу друг другу, десантники должны были освободить город и создать необходимый плацдарм. В ночь с 31.10 на 01.11.1943 г. через Керченский пролив в Эльтиген были переброшены десантные группы, захватившие плацдарм до 5 км по фронту и до 2 км в глубину. Место высадки десанта показано на фотографии верхнего ряда (справа – памятник бойцам 318-й Новороссийской горнострелковой дивизии). Немцы сосредоточили основные силы на Эльтигене, что позволило 56-й армии в ночь с 02.11 на 03.11.1943 г. без тяжелых потерь высадить к северо-востоку от Керчи десантный отряд. Достичь поставленных задач по освобождению Керченского полуострова не удалось. Эльтигенский плацдарм был ликвидирован немцами. Однако захваченный плацдарм севернее Керчи сыграл важную роль в Крымской операции 1944 г. На фотографиях в нижнем ряду: слева – памятник в месте высадки 318-й дивизии; в центре – немецкий ДОТ, здесь находился командный пункт командира дивизии, полковника В.Ф. Гладкова; справа – памятник бойцам 386 батальона морской пехоты, защищавшим плацдарм с 01. по 05.12.1943 г., а затем захвативших южную окраину Керчи и гору Митридат.

Фотографии М.В. Сунотницкого



Сайт журнала



РИНЦ

