

<https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-3-77-86>

ПЕСТИЦИДЫ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ И ЭПИДЕМИОЛОГИЯ ОСТРЫХ ОТРАВЛЕНИЙ

П.Г. Рожков^{1✉}, З.М. Гасимова¹, Ю.Ю. Бухарин¹, Т.А. Соколова¹, В.В. Северцев¹, Н.Ф. Леженина^{1,2}

¹ Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина Федерального медико-биологического агентства, Москва, Россия

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Введение. Широкомасштабное применение пестицидов, обеспечивающее устойчивое развитие сельского хозяйства и рост мировой экономики, обуславливает необходимость постоянного мониторинга их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

Цель. Проведение систематического обзора и анализа литературных данных для выявления характера распространенности, причин развития и структуры острых отравлений пестицидами на современном этапе.

Материалы и методы. Поиск научной литературы выполнен в электронных библиографических базах данных на русском (eLibrary, CyberLeninka) и английском (Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar, Cochrane Library) языках.

Результаты. Риски развития отравлений пестицидами остаются высокими во многих странах мира как среди взрослого, так и детского населения. В структуре острых отравлений пестицидами преобладают бытовые и суицидальные отравления фосфорорганическими и галогенированными инсектицидами, родентицидами антикоагулянтного действия, пиретроидами. Отмечаются массовые, групповые и семейные отравления, нередко с летальными исходами, как у аграрных работников, так и у городских жителей. Актуальной является проблема острых отравлений чрезвычайно опасными препаратами ограниченного применения на основе фосфида алюминия или цинка не только в производственных, но и бытовых условиях и при работе в личных подсобных хозяйствах.

Выводы. Усиление контроля и строгое выполнение санитарно-гигиенических норм индивидуальной и общественной безопасности при хранении, применении и утилизации пестицидов, борьба с их незаконным оборотом позволят минимизировать риски острых отравлений пестицидами в производственных и бытовых условиях.

Ключевые слова: эпидемиология; пестициды; острое отравление; токсическое действие

Для цитирования: Рожков П.Г., Гасимова З.М., Бухарин Ю.Ю., Соколова Т.А., Северцев В.В., Леженина Н.Ф. Пестициды: современные тенденции применения и эпидемиология острых отравлений (обзор литературы). *Медицина экстремальных ситуаций*. 2024;26(3):77–86. <https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-3-77-86>

Финансирование: работа проведена в рамках государственного задания ФМБА России «Разработка научно обоснованных подходов для подготовки клинических рекомендаций и стандартов медицинской помощи при остром токсическом действии пестицидов (Код по МКБ — T60)». Рег. № НИОКТР 122020500016-3

Потенциальный конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

✉ Рожков Павел Геннадьевич rtiac@mail.ru

Статья поступила: 28.06.2024 **После доработки:** 21.10.2024 **Принята к публикации:** 23.10.2024

PESTICIDES: CURRENT TRENDS IN THE USE AND EPIDEMIOLOGY OF ACUTE POISONING

Pavel G. Rozhkov^{1✉}, Zulfira M. Gasimova¹, Yuri Y. Bukharin¹, Tatiana A. Sokolova¹, Vsevolod V. Severtsev¹, Natalia F. Lezhenina^{1,2}

¹ Research Institute of Physical Chemical Medicine, Moscow, Russia

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

Introduction. The widespread use of pesticides, which ensures the sustainable development of agriculture and global economic growth, necessitates the constant monitoring of their harmful effects on human health and the environment.

Objective. To analyze and systemically review scientific publications on the prevalence of acute pesticide poisoning and trends in their use in order to identify the causes and structure of acute pesticide poisoning at the present time.

Materials and methods. A search of the scientific literature is carried out in electronic bibliographic databases in the Russian (eLibrary, CyberLeninka) and English (Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar, Cochrane Library) languages.

Results. The risks of pesticide poisoning remain high in many countries of the world among both adults and children. In the structure of acute pesticide poisoning, household and suicidal poisoning with organophosphate and halogenated insecticides, anticoagulant rodenticides and pyrethroids are prevalent. Poisonings that occur at mass-, group- and family levels often have fatal outcomes, whether among agricultural workers or urban residents. The problem of acute poisoning with extremely dangerous limited-use substances based on aluminum or zinc phosphide is relevant not only in industrial agriculture, but also under domestic conditions and when working in personal subsidiary farms.

Conclusions. Strengthening controls and ensuring strict compliance with sanitary and hygienic standards of individual and public safety in the storage, use and disposal of pesticides, as well as combating their illegal trafficking, will minimize the risks of acute poisoning involving pesticides under industrial and domestic conditions.

Keywords: epidemiology; pesticides; acute poisoning; toxic effect

For citation: Rozhkov P.G., Gasimova Z.M., Bukharin Y.Y., Sokolova T.A., Severtsev V.V., Lezhenina N.F. Pesticides: current trends in the use and epidemiology of acute poisoning (literature review). *Extreme Medicine*. 2024;26(3):77–86. <https://doi.org/10.47183/mes.2024-26-3-77-86>

Funding: the work was carried out within the framework of the state assignment of the FMBA of Russia "Development of scientifically based approaches for the preparation of clinical recommendations and standards of medical care for acute toxic effects of pesticides (ICD:T60)". R&D Reg. No.122020500016-3.

Potential conflict of interest: the authors declare that there is no conflict of interest.

✉ Pavel G. Rozhkov rtiac@mail.ru

Received: 28 June 2024 **Revised:** 21 Oct. 2024 **Accepted:** 23 Oct. 2024

© П.Г. Рожков, З.М. Гасимова, Ю.Ю. Бухарин, Т.А. Соколова, В.В. Северцев, Н.Ф. Леженина, 2024

ВВЕДЕНИЕ

Пестициды (от лат. *pestis* — зараза и *caedo* — убивать) — это химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорняками, вредителями продукции сельского и лесного хозяйства в процессе производства, переработки, хранения, транспортировки или сбыта, вредными организмами в жилых домах и общественных местах, переносчиками болезней человека или животных, а также для регулирования роста растений, предуборочного удаления листьев (дефолианты) и подсушивания растений (десиканты), прореживания или предотвращения преждевременного опадения плодов. Пестициды применяют в виде различных препаративных форм, в состав которых входит действующее вещество пестицида или смесь действующих веществ и вспомогательные вещества (растворители, эмульгаторы, поверхностно-активные вещества, адъюванты и др.). Действующее вещество — это биологически активная часть пестицидного препарата, непосредственно обеспечивающая токсическое воздействие на вредный организм или на рост и развитие растений. Действующим началом биологического препарата пестицида (биопестицида) является микроорганизм или продукт его жизнедеятельности, химического — вещество химического синтеза [1].

Современные тенденции применения пестицидов связаны также с разработкой новых препаративных форм, содержащих наноразмерные частицы действующих веществ и наносоставляющую компоненту в качестве адъюванта для доставки к целевому объекту [4]. Био- и нанопестициды рассматриваются как альтернатива химическим препаратам в качестве нового поколения эффективных и безопасных пестицидов. Однако критерии безопасности и регулирования их применения разработаны недостаточно; существуют опасения по поводу потенциальных рисков токсического воздействия пестицидов на окружающую среду, здоровье человека и животных [2]. В ближайшем будущем, несмотря на растущий мировой рынок био- и нанопестицидов, использование химических пестицидов продолжит доминировать [3]. Значительно способствуя решению продовольственной программы и профилактике различных заболеваний, пестициды оказывают негативное воздействие на здоровье населения и способны приводить к риску развития острых отравлений с тяжелыми течениями заболеваний и летальными исходами как в производственных, так и в бытовых условиях [4].

Цель исследования — проведение систематического обзора и анализа литературных данных для выявления характера распространенности, причин развития и структуры острых отравлений пестицидами на современном этапе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Поиск научной литературы выполнен в электронных библиографических базах данных на русском (eLibrary, CyberLeninka) и английском (Web of Science, Scopus, PubMed, Google Scholar, Cochrane Library) языках.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные тенденции применения пестицидов

В последние десятилетия наблюдается рост мирового рынка пестицидов, несмотря на вводимые в отдельных

странах ограничения и сокращение применения высокоопасных пестицидов. Так, в 1960 г. в мире было зарегистрировано около 100, а в 2020 г. уже порядка 600 действующих веществ пестицидов. Объем применения пестицидов в эквиваленте действующих веществ увеличился в 2 раза с 1,5 млн т в 1980 г. до 3 млн т в 2020 г. Лидерами по объемам ежегодного применения пестицидов за период с 2010 по 2020 г. являлись Китай, США и Аргентина — порядка 1,8 млн т, 386 тыс. т и 265 тыс. т соответственно. В России рынок пестицидов за этот период вырос в 4 раза; их использование в 2020 г. составило 187,9 тыс. тонн [5]. Современный ассортимент Государственного каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, за период 2010–2015 гг. вырос более чем на 70% и по состоянию на 2021 г. содержал около 1800 препаративных форм пестицидов [6]. По данным аналитических исследований, объем мирового рынка пестицидов достигнет порядка 200 млрд долларов США к 2031 г., тогда как в 2022 г. он составил 85,12 млрд [5]. Прогнозируемый мировой рост рынка пестицидов на современном этапе объясняется необходимостью увеличения производства сельскохозяйственной продукции вследствие роста населения Земли, а также предотвращения фитосанитарных рисков в сельском и лесном хозяйствах, связанных с интродукцией (проникновением, распространением и акклиматизацией) чужеродных для определенных географических территорий видов насекомых-вредителей, патогенов и сорных растений в результате глобального изменения климата [5, 7]. Кроме того, необходимость систематического расширения и увеличения ассортимента постоянно обновляющихся препаратов, использования смесей пестицидов с различными действующими веществами и поиска новых формул пестицидов вызвана проблемой развития резистентности вредных организмов к пестицидам, имеющей всеобщий характер независимо от класса и вида действующего вещества [8].

Создание новых форм пестицидов и внедрение технологий их использования нередко носит опережающий характер по отношению к изучению последствий их применения для здоровья человека. Риски развития острого токсического действия пестицидов на человека при использовании в производственных и бытовых условиях часто превышают прогностические оценки риска их действующих веществ, полученных на моделях экспериментальных животных [3]. По мнению отдельных авторов, в ближайшей перспективе проблема токсичности новых форм пестицидов и роста затрат на их создание усилится [8].

Растущей глобальной проблемой на международном рынке стало расширение предложений непатентованных пестицидов на фоне сокращения продаж разработанных и запатентованных препаратов [8, 9]. Доля контрафактной продукции пестицидов на мировом рынке в последние годы составляет порядка 25%. Она реализуется в небольших фермерских хозяйствах и сегменте частных производителей сельскохозяйственной продукции [10]. Фальсифицированные пестициды, состав которых может быть изменен качественно и количественно, не соответствуют по идентичности и качеству действующим веществам и дополнительным составляющим зарегистрированных пестицидов. Нарушение технологических процессов в ходе получения непатентованных пестицидов на подпольных производствах значительно увеличивает риски острых отравлений при их применении [3].

Следует отметить, что порядка 85–90% всех поддельных пестицидов импортируются из Китая и Индии [10].

Потенциальная опасность пестицидов для человека и живой природы связана с их преднамеренным внесением в окружающую среду для уничтожения целевых живых объектов (вредителей), распространением на обширных территориях, циркуляцией в экосистемах и пищевых цепях, риском токсического воздействия на нецелевые организмы живой природы и большие слои населения [11]. На протяжении многих лет практически во всех странах мира, включая Россию, отмечались случаи преднамеренных и непреднамеренных массовых отравлений домашних и диких животных в результате вдыхания или проглатывания пестицидных препаратов при их попадании на кожные покровы или передаче по пищевым цепям. Токсическое воздействие на животных запрещенных к использованию на пахотных землях пестицидов и их смесей во многих странах мира скорее правило, чем исключение, что вызывает необходимость правового исследования данного вопроса и назначения уголовной и административной ответственности за ввоз, производство и использование запрещенных пестицидов и нарушение регламентов применения разрешенных пестицидов [11, 12].

В последние годы ассортимент применяемых пестицидов существенно обновился. В мировом агропромышленном секторе до конца 1980-х годов широко применялись ртутьсодержащие, хлорсодержащие, высокоопасные фосфорорганические пестициды, фосфиды алюминия и цинка, метилбромид и другие пестициды, приводящие к тяжелым производственным и бытовым отравлениям. Так, в 1971–1972 гг. в Ираке произошло одно из крупнейших массовых отравлений фермеров и членов их семей (6530 пациентов, из них 459 умерли) в результате употребления в пищу домашнего хлеба, приготовленного из протравленного метилртутью семенного зерна [13]. В 1967 г. был зарегистрирован один из первых случаев отравления моряков на сухогрузе метилбромидом, применяемым в практике карантинной фумигации для уничтожения клещей, нематод, грызунов, возбудителей грибных заболеваний. В 1983 г. число зарегистрированных летальных исходов при отравлении данным фумигантом превысило 950 случаев. Метилбромид широко применялся в качестве сельскохозяйственного фумиганта с 1930-х годов до принятия в 1987 г. утвержденного Монреальским протоколом по разрушающим озоновый слой веществам решения о его ограниченном применении. Полное прекращение применения метилбромида планировалось к 2010 г., однако и сегодня он является одним из основных средств для фумигации грузовых трюмов и карантинной обработки импортной продукции, способным приводить к тяжелым случаям отравления с летальными исходами [14]. При обработке перевозимых грузов в контейнерах морским транспортом и при хранении зерна в зернохранилищах в качестве фумигантов используются также чрезвычайно опасные по показателям острой токсичности фосфид алюминия и фосфид магния, а также не включенные в Государственный каталог разрешенных к применению в России пестицидов сульфурилфторид, формальдегид, оксид этилена, 1,2-дихлорэтан, дихлорметан (хлорметан), хлорпикрин [15, 16].

В промышленно развитых странах увеличилось применение мало- и умеренно токсичных препаратов, что способствовало снижению количества летальных и тяжелых отравлений. Однако, несмотря на принятое в 2006 году решение Совета Продовольственной

и сельскохозяйственной организации ООН о последовательном введении запрета на применение особо опасных пестицидов, во многих развивающихся странах используются более 200 действующих веществ особо опасных пестицидов, запрещенных к применению в европейских странах и США [17]. По данным N. Donley и соавт. [18], в период с 2015 по 2019 г. незарегистрированные пестицидные продукты, содержащие 26 различных высокоопасных фосфорорганических или карбаматных инсектицидов, были произведены в США для экспорта в 53 страны. При этом Агентство по охране окружающей среды США (EPA) не гарантирует уведомление стран-импортеров (как того требует закон) об экспорте пестицида, признанного вредным для здоровья человека или для которого не проводилась стандартная оценка безопасности. По оценкам некоторых авторов, в 72% стран мира, импортирующих незарегистрированные пестициды из США, острые отравления пестицидами отмечались более чем у трети сельскохозяйственных работников [18].

Сохраняет актуальность и проблема острых отравлений разрешенными к применению практически во всех странах мира чрезвычайно опасными пестицидами (фосфидом алюминия, метилбромидом, антикоагулянтными родентицидами), а также умеренно- и малоопасными фосфорорганическими, карбаматными, галогенированными пестицидами, пиретроидами, родентицидами, глифосатами, неоникотиноидами и другими группами пестицидов [18]. Так, в 2018 г. на сухогрузе, перевозившем обработанное фосфидом алюминия зерно из Казахстана в Азербайджан через Каспийское море, произошло массовое отравление фосфином 12 членов экипажа, трое из которых скончались. Причиной отравления моряков фосфином, выделяемым фосфидом алюминия, стало невыполнение требований безопасности на судне, ветхость транспортного средства и негерметичность трюмов [19]. Случаи массовых отравлений антикоагулянтными родентицидами (антагонистами витамина К) были зарегистрированы в США в 2018 и 2021 гг. [20], а также в Израиле в 2021–2022 гг. [21]. Отравления произошли вследствие вдыхания синтетических каннабиноидов, загрязненных данными пестицидами. В результате этих отравлений в США пострадали 450 человек, из них 13 со смертельным исходом, в Израиле были зарегистрированы отравления у 98 человек, из них 3 с летальным исходом. В России в 2019 г. отравление антикоагулянтными родентицидами в результате приема в пищу подсолнечного масла, изготовленного в домашних условиях из протравленных семян, зарегистрировано у 80 человек, трое из которых умерли [22]. В Уганде описан случай криминального отравления у 7 человек с тремя с летальными исходами в результате употребления хлеба, приготовленного из зараженной малатионом муки [23].

По данным проведенного W. Boedeker et al. [4] системного анализа результатов 157 научных исследований за период с 2006 по 2018 г., ежегодное количество острых непреднамеренных отравлений в 58 странах мира составило в целом 740 000 случаев, включая 7446 смертельных. Согласно зарегистрированным в ВОЗ данным из 83 стран за период 2011–2015 гг., в среднем ежегодно наблюдалось 835 смертельных случаев непреднамеренных отравлений, из них 139 у детей младше 15 лет. Наибольшее количество непреднамеренных смертельных случаев отравлений пестицидами, зарегистрированных ВОЗ в данном периоде, отмечались в Гватемале, Мексике, Японии; среди детей — в Египте, Иране, Мексике; среди фермеров — в Мексике, Бразилии и Японии [4].

В таблице 1 представлены страны с наибольшим количеством случаев непреднамеренных смертельных отравлений пестицидами, зарегистрированных у взрослых и детей в целом и отдельно у детей и фермеров (производственные отравления).

Согласно данным таблицы 1 в структуре непреднамеренных смертельных отравлений пестицидами в странах, предоставивших сведения, преобладали бытовые случаи отравлений, в том числе у фермеров. Количество летальных исходов производственных отравлений у фермеров составило: в Бразилии 8%, Мексике 7%, Японии 3%, Гватемале 0,3% [4]. При этом следует отметить, что во многих странах мира широко распространена практика неполного учета и регистрации смертельных случаев, травм и профессиональных заболеваний среди работников сельского хозяйства, принадлежащего к числу наиболее опасных для жизни и здоровья работников отраслей как в промышленно развитых, так и в развивающихся странах [24].

Экстраполируя результаты проведенного системного анализа данных научных исследований и сведений по летальности, зарегистрированных в ВОЗ острых отравлений пестицидами, на мировое сообщество, W. Boedeker et al. [4] пришли к выводу, что ежегодно на глобальном уровне происходит около 385 миллионов случаев непреднамеренных отравлений пестицидами с 11 000 смертельных исходов, т.е. около 44% фермеров ежегодно подвергаются токсическому действию пестицидов. В США, по данным Агентства по охране окружающей среды, у сельскохозяйственных работников ежегодно регистрируют от 10 тыс. до 20 тыс. подтвержденных случаев острых отравлений пестицидами. Это число может превышать 300 тыс. в год, учитывая случаи необращения пострадавших за медицинской помощью и недиагностированные случаи отравлений.

Большинство летальных случаев при острых отравлениях пестицидами отмечается при их пероральном приеме или парентеральном введении с суицидальной целью. Около 14 миллионов человек умерли от суицидальных отравлений пестицидами в период с 1940 по 1980 год в ходе «зеленой революции» в развивающихся странах — аграрных преобразований, включавших применение высокотоксичных пестицидов. При этом около 50% зарегистрированных в мире смертельных суицидальных отравлений за данный период отмечались в Китае [25].

Проведенные мероприятия по профилактике суицидальных отравлений пестицидами в Китае в значительной степени способствовали наблюдаемому с 1990-х годов снижению на мировом уровне смертельных случаев суицидальных отравлений пестицидами, которые до сих пор продолжают оставаться серьезной проблемой общественного здравоохранения [26]. По данным ВОЗ [27], в настоящее время ежегодно более 700 000 человек в мире заканчивают жизнь самоубийством. При этом отравление пестицидами является одним из наиболее распространенных методов самоубийства: каждое пятое самоубийство приходится на отравление пестицидами. Большинство из них отмечается в сельских районах стран Южной Азии, в основном с использованием пестицидных препаратов на основе фосфорорганических соединений и фосфида алюминия. Это объясняется тем, что в развивающихся странах, экономика которых основана на сельском хозяйстве, пестициды являются дешевым продуктом и не ограничены в продаже, что способствует высокому риску развития смертельных отравлений в бытовых условиях, в том числе и суицидальных при наличии кризисных или конфликтных ситуаций. В связи с этим предотвращение суицидальных отравлений пестицидами должно быть направлено на ограничение доступа населения к особо опасным пестицидам [28]. Сокращение использования и ограничение продаж особо опасных пестицидов (параквата, метатофа, метилброма, фосфида алюминия и др.) привели к значительному снижению числа всех случаев смерти от отравления пестицидами в Японии, Дании, Южной Корее, Великобритании, США, на Тайване. Так, в Японии в 2019 г. был зарегистрирован 221 смертельный случай отравления пестицидами, что на 92% меньше по сравнению с 1986 годом. В то же время количество смертей от непреднамеренного отравления пестицидами снизилось на 83,8%. Это снижение было связано с сокращением продаж как инсектицидов на основе фосфорорганических соединений и карбаматов, так и гербицидов на основе параквата и диквата [29].

Отмечается необходимость ограничения применения нового инсектицида хлорфенапира, который, согласно классификации ВОЗ, относится к умеренно опасным пестицидам и применяется для уничтожения насекомых, устойчивых к фосфорорганическим инсектицидам. Действие данного препарата подобно бипиридиновым гербицидам (в частности параквату), вызывающим

Таблица 1. Страны с наибольшим количеством зарегистрированных в ВОЗ случаев непреднамеренных смертельных отравлений пестицидами за период 2011–2015 гг.

Страна	Период исследования	Общее количество летальных случаев отравления за исследуемый период			Среднее ежегодное количество летальных случаев отравлений		
		общее	дети	фермеры	общее	дети	фермеры
Бразилия	2011–2015	236	29	19	47,2	5,8	3,8
Гватемала	2011–2015	687	43	2	137,4	8,6	0,4
Египет	2011–2015	366	177	–	73,2	35,4	–
Иран	2013–2015	154	61	–	51,3	20,3	–
Мексика	2011–2015	573	91	40	114,6	18,2	8
ЮАР	2011–2015	83	49	–	16,6	9,8	–
Южная Корея	2011–2015	181	1	–	36,2	0,2	–
Япония	2011–2015	396	0	11	79,2	0	2,2

Таблица составлена авторами по данным источника [4]

Примечание: «—» количество смертельных случаев отравлений у фермеров неизвестно.

высокий уровень летальности, особенно при суицидальных отравлениях [30].

В настоящее время во многих промышленно развитых странах серьезную угрозу для здоровья человека стал представлять 2,4-Динитрофенол (ДНФ), который ограниченно используется в промышленности и сельском хозяйстве в связи с выраженным гербицидным, фунгицидным и инсектицидным действием. Из-за эффективного «жиросжигающего» действия ДНФ в США в 1930-е годы на его основе стали применяться биологически активные добавки для снижения веса. В 1938 г. их использование было запрещено в связи с развитием острых отравлений с летальными исходами. С 2000-х годов в США и других странах мира произошло возрождение применения ДНФ в качестве нелегального препарата для коррекции веса или процесса наращивания мышечной массы. Рост интернет-продаж и распространения этого препарата привел к увеличению числа случаев как случайных, так и преднамеренных смертельных отравлений [31].

Эпидемиология острых отравлений пестицидами в постсоветских странах

В постсоветских странах с 90-х годов XX века традиционные формы ведения сельского хозяйства радикально изменились в связи с ликвидацией государственных и коллективных аграрных хозяйств. Реформирование аграрного сектора и создание мелких и крупных фермерских хозяйств сопровождалось значительными сокращениями финансирования мероприятий по обеспечению безопасности производства и охраны труда, несовершенством нормативно-правовой документации по регулированию деятельности агропромышленного комплекса, недостаточной информированностью сельскохозяйственных работников и населения о рисках токсического действия применяемых пестицидов, расширением перечня разрешенных для свободной продажи на рынках инсектицидов, фунгицидов, гербицидов, родентицидов и их активным применением в быту и индивидуальных приусадебных хозяйствах [32, 33]. Данные последствия реформирования рыночной экономики во многом определили причины и закономерности развития острых отравлений пестицидами.

На Украине, по данным М.Н. Prodanchuk et al. [32], созданию неблагоприятных условий труда на фермерских хозяйствах способствовало несовершенство технологического процесса, широкое применение устаревшего оборудования и техники, маломеханизированных трудовых операций и преобладание ручного труда, особенно при выращивании сахарной свеклы, садов и виноградников, а также ухудшение обеспечения работающих средствами индивидуальной защиты. Анализ этиологии и структуры 647 случаев острых отравлений пестицидами у сельскохозяйственных работников за 25-летний период наблюдения выявил 522 случая (80,7%) острых отравлений гербицидами на основе 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты, 60 случаев (9,3%) отравлений фосфорорганическими инсектицидами, 36 случаев (5,7%) — гербицидами на основе сульфонилмочевины, 14 случаев (2,2%) — синтетическими пиретроидами и 15 единичных случаев отравлений фосфидом алюминия, дитиокарбаматами (действующие вещества карбоксин и тирам), фипронилом (химический класс пиразолинов). Среди пострадавших преобладали свекловоды (76,1% случаев) и виноградары (11,6%), реже — садоводы и рабочие складов по хранению

ядохимикатов [35]. Преимущественно регистрировались массовые и групповые отравления пестицидами, которые составляли порядка 14,7–43,6% в общей структуре профессиональной патологии в сельской местности. В 90% случаев отравления развивались вследствие ветровых сносов пестицидных препаратов из соседних обрабатываемых участков, реже — при нарушении действующих санитарных правил и гигиенических нормативов.

Ретроспективный анализ 287 случаев острых бытовых отравлений пестицидами среди взрослого населения г. Киева за период 1993–2013 гг. выявил снижение числа случаев тяжелых отравлений, среди которых преобладали отравления фосфорорганическими соединениями (80% случаев). Показатели летальности при тяжелых отравлениях пестицидами оставались высокими и имели тенденцию к росту. Среднее ежегодное число тяжелых отравлений пестицидами составило от 0,25–1,5% в структуре всех тяжелых отравлений химической этиологии. В отличие от отравлений в сельской местности в условиях города отмечалось увеличение числа тяжелых пероральных отравлений синтетическими пиретроидами и неоникотиноидами в основном суицидального характера. Острые отравления фунгицидами за период исследований были отмечены при использовании карбаматов, ципродинилов и гидроксида меди [33].

В Республике Молдова за период 2011–2016 гг. выявлены 919 зарегистрированных непроизводственных случаев отравлений пестицидами с 58 смертельными исходами. При этом прослеживалась тенденция ежегодного увеличения количества случаев отравлений: 2011 г. — 95 случаев (из них 10 смертельных), 2012 г. — 118 (9 летальных), 2013 г. — 173 (15 летальных), 2014 г. — 199 (13 смертельных), 2015 г. — 122 (5 летальных), 2016 г. — 212 (6 смертельных) [34]. Среди детского населения в Республике Молдова за период 2014–2018 гг. зарегистрирован 231 случай отравлений пестицидами, из них два случая носили массовый характер: ингаляционное отравление фосфорорганическим инсектицидом Би-58 у 58 школьников и препаратом на основе фосфида алюминия при его использовании в подсобном хозяйстве у 7 человек с тремя летальными исходами [35].

Рост случаев отравлений пестицидами наблюдался также в Грузии с 74 случаев, зарегистрированных в 2017 г., до 236 случаев, выявленных в 2019 г. [36].

В Азербайджанской Республике за период 2009–2016 гг. число острых отравлений пестицидами составило 806 случаев с летальностью 4,22%, из них фосфорорганическими инсектицидами — 436 случаев (летальность 5,05%), родентицидами — 330 (летальность 3,64%). При этом в подростковой возрастной группе 15–19 лет отравления пестицидами занимали лидирующее место в структуре летальности от острых химических отравлений и составляли $30,43 \pm 9,59\%$ случаев, а в детской возрастной группе (0–14 лет) второе-третье место ($15,63 \pm 6,42\%$ случаев) наряду с отравлениями ядами змей [40]. В структуре отравлений пестицидами у детей 237 случаев (из них 5 смертельных отравлений) фосфорорганическими соединениями составили 46,8%, родентицидами — 39,2%. Все смертельные отравления пестицидами у детей были вызваны приемом фосфорорганических инсектицидов. Наиболее распространены фосфорорганическими пестицидами, спровоцировавшими развитие острых химических отравлений, были неонцидол, Би-58 (диметоат), дихлофос, метафос, хлорофос, карбофос, этопрофос [38].

В Узбекистане за период с 2002 по 2019 г. число острых отравлений пестицидами составило 2,8% в общей структуре химической травмы. При этом отмечался двукратный рост количества госпитализированных пациентов с острыми химическими отравлениями с 6670 случаев, отмеченных в 2002 г., до 13 255 случаев, зарегистрированных в 2019 г., из них порядка 30% отравлений диагностировали у детей [39].

В Республике Беларусь доля острых отравлений пестицидами в общей структуре химических отравлений составила 2% в 2014 г. и 1% в 2015 и в 2016 гг. [33]. В структуре химических отравлений с летальным исходом за период 2016–2018 гг. общее количество случаев составило 6910, при этом доля отравлений при использовании сельскохозяйственных ядов составляла 0,17% (12 случаев, из них 1 у ребенка), фосфорорганических соединений — 0,09% (6 случаев) [40].

Эпидемиология острых отравлений в Российской Федерации

Строгая гигиеническая и токсикологическая оценка безопасности применения пестицидов в Российской Федерации [41] в значительной степени способствует снижению числа острых отравлений, однако риски их развития остаются высокими; ежегодно регистрируются случаи тяжелых острых отравлений. В России разрешено к использованию около 500 действующих веществ пестицидов, но широкое распространение получили около двухсот препаратов. Официальным документом, содержащим перечень разрешенных к обороту пестицидов и агрохимикатов в сельском, лесном, коммунальном и личном подсобном хозяйствах, с основными регламентами применения является «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации» [15].

Пестициды являются одним из производственных факторов риска для здоровья сельскохозяйственных работников. Априорный профессиональный риск здоровью работников при гигиенической оценке условий труда в зависимости от вида выполняемых работ оценен в категориях от среднего до высокого, прогностическая вероятность развития неблагоприятных эффектов для здоровья 50–80% [42]. По показателям острой токсичности (пероральной, дермальной, ингаляционной), согласно российской гигиенической классификации, пестициды классифицируются по степени опасности на 4 класса: 1 — чрезвычайно опасные, 2 — высокоопасные, 3 — умеренно опасные, 4 — малоопасные. В настоящее время используется 17 чрезвычайно опасных торговых препаратов пестицидов: препараты родентицидов на основе бродифакума (Раттикум) и бромадиолона (Бром-БД, концентрат); препараты инсектицидов и акарицидов на основе карбофурана (Хинуфур, концентрат суспензии); динитрил щавелевой кислоты (ДЩК, цианоген); метилбромид (Метабром-РФО); препараты на основе фосфида алюминия (8 препаратов) и фосфида магния (4 препарата) [15].

Следует отметить, что при мониторинге причин острых отравлений химической этиологии или анализе структуры и динамики острых отравлений, как правило, не приводятся детальные статистические данные по случаям отравлений пестицидами. Их обычно относят к общей группе прочих или других мониторируемых токсикантов, куда включены также органические растворители, галогенпроизводные алифатических и ароматических

углеводородов, разъедающие вещества, металлы, окись углерода и др. [43]. Это не позволяет провести полный токсикологический мониторинг острых отравлений пестицидами. Обобщенный анализ опубликованных данных по динамике и структуре острых отравлений пестицидами в отдельных российских регионах в определенной степени позволяет оценить эпидемиологическую ситуацию по данной заболеваемости и ее нозологическим формам.

Так, в г. Омске в 2002 г. летальность при острых отравлениях пестицидами лидировала в структуре острой химической травмы и составляла $20,0 \pm 0,8\%$, при этом каждый пятый случай острого отравления пестицидом был фатальным. За период с 2002 по 2011 г. отмечалось статистически значимое снижение летальности в 7,6 раза, что связано с исчезновением из бытового оборота высокотоксичных инсектицидов на основе фосфорорганических и хлорорганических соединений. Летальные исходы в последующие годы регистрировались в основном в результате острых отравлений инсектицидами на основе вератрина [44].

В Иркутском токсикологическом центре за период 1999–2018 гг. на лечении находились 197 взрослых пациентов (0,8% в общей структуре госпитализированных с острыми химическими отравлениями) с летальностью 2,1% [45]. Отмечалось появление необычных форм отравлений, которые характеризовались рефрактерностью к специфической терапии и длительной кумуляцией токсического агента.

В Ростовской области за период 2008–2015 гг. был зарегистрирован 2261 случай острых отравлений пестицидами (фумитоксом, карбофосом, крысиным ядом, дихлофосом, хлорофосом, чемерицей, настоем и др.), что составляло 7,6% в общей структуре химических отравлений [46].

Отравления пестицидами у детей зарегистрированы в г. Санкт-Петербурге — 86 случаев за период с 2010 по 2022 г. [47], в г. Казани — 15 случаев отравления крысиным ядом (из них 10 детей в возрасте 0–3 лет) за период 2018–2021 гг. [48]. В Иркутске за период 1999–2018 гг. с острыми отравлениями пестицидами был госпитализирован 191 ребенок (наименьшее число госпитализированных детей (1 случай) отмечалось в 2003 г., наибольшее (28 пациентов) — в 2018 г. [48]. На Донбассе в настоящее время актуальна проблема отравления детей крысиным ядом [49].

Количество обращений за период 2019–2021 гг. в информационно-консультативное токсикологическое отделение Научно-практического токсикологического центра ФМБА России [50] по вопросам острого отравления пестицидами составило 541 случай (2,3% в общей структуре обращений). Целью обращений в 30% случаев были вопросы диагностики и тактики лечения отравлений фосфорорганическими инсектицидами, в 9% случаев — галогенированными инсектицидами, 29% — другими инсектицидами, 7% — гербицидами и фунгицидами, 8% — родентицидами. В 481 (89%) случаев наблюдались непреднамеренные отравления (12 производственных и 469 бытовых).

Производственные отравления были обусловлены токсическим действием фосфорорганических инсектицидов, родентицидов, пиретроидов и фосфида алюминия. Обстоятельства случайных отравлений были, как правило, бытовые (хозяйственные) работы и ошибочный прием (реже). Преднамеренные отравления выявлены в 26 (5%) случаях, из них 23 — суицидальные (в основном родентицидами и фосфорорганическими инсектицидами, а также

хлорокисью меди, динитрофенолом, перметрином) и 1 — криминальное (пероральный прием дихлофоса), 2 случая — с целью одурманивания (ингаляция дихлофоса). В 34 (6%) случаях обстоятельства отравления неизвестны. Состояние пациентов на момент консультации в 338 (62%) случаях было удовлетворительное; в 111 (21%) — средней тяжести; в 13 (2%) — тяжелое; в 79 (15%) — объективно не определено. Причиной тяжелых случаев отравлений явились пероральный прием крысиного яда (3 случая), фентиона (2 случая), диазинона, хлорпирифоса, инсектицида неутонченного класса (по одному случаю), а также ингаляционное воздействие инсектицида от клопов и неутонченного класса (у двух человек), инсектицида фосфорорганического (в одном случае).

В то же время были зарегистрированы 4 массовых, 5 групповых и 10 семейных случаев отравлений. В структуре массовых отравлений порядка 80 человек пострадали в результате приема в пищу подсолнечного масла, изготовленного в домашних условиях из протравленных антикоагулянтным родентицидом семян; 15 человек пострадали от ингаляционного воздействия фосфорорганического инсектицида и пестицида неутонченного класса, 6 — малатиона, 5 — инсектицида неутонченной группы. Причиной семейных отравлений было преимущественно ингаляционное воздействие инсектицидов от тараканов, клопов и инсектицидов неутонченных групп. Были зарегистрированы также единичные случаи случайного ингаляционного отравления фосфидом алюминия и глифосатами, а также 4 случая перорального отравления динитрофенолом с целью снижения веса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широкомасштабное применение пестицидов в производственных и бытовых условиях, при котором продукты

питания, питьевая вода, воздух могут стать потенциальными источниками токсического воздействия, ведет к серьезным последствиям для здоровья населения всей планеты. Это увеличивает риск острых отравлений пестицидами, являющихся глобальной проблемой общественного здравоохранения. Ни одна часть человеческой популяции не защищена полностью от неблагоприятного воздействия пестицидов. Анализ современных тенденций применения пестицидов и эпидемиологии острых отравлений выявил глобальные проблемы массовой гибели диких и домашних животных вследствие преднамеренного и непреднамеренного острого отравления разрешенными и запрещенными к применению пестицидами и расширения использования контрафактных препаратов, увеличивающих риски развития острых отравлений. В развивающихся странах токсическое действие пестицидов является серьезной санитарной проблемой, достигающей в отдельных странах эпидемических масштабов. Отмечены тенденции роста случаев отравлений пестицидами на Украине, в Молдове, Грузии, Азербайджане, Узбекистане.

Строгая токсикологическая оценка безопасности применения пестицидов в Российской Федерации в значительной степени способствует снижению числа острых отравлений, однако риски их развития остаются высокими. Ежегодно регистрируются случаи тяжелых острых отравлений пестицидами с летальными исходами, в основном фосфорорганическими инсектицидами, родентицидами, вератринами, фосфидом алюминия. Анализ причин развития и структуры отравлений способствует оптимизации комплекса профилактических мероприятий по усилению санитарного контроля и выполнения гигиенических норм индивидуальной и общественной безопасности при хранении и применении пестицидов.

Литература / References

1. FAO. The international Code of Conduct for the sustainable use and management of fertilizers. 2019. <https://doi.org/10.4060/CA5253EN>
2. Хамидулина ХХ, Рабикова ДН. Зеленые пестициды (преимущества и проблемы внедрения). *Токсикологический вестник*. 2020;3(162):53–6. Khamidullina HH, Ryabikova D N. Green pesticides (advantages and problems of implementation). *Toxicological Review*. 2020;3(162):53–6 (In Russ.). <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2020-3-53-56>
3. Kumar S, Nehra M, Dilbaghi N, Marrazza G, Hassan AA, Kim KH. Nano-based smart pesticide formulations: Emerging opportunities for agriculture. *J Control Release*. 2019;294:131–53. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2018.12.012>
4. Boedeker W, Watts M, Clausing P, Marquez E. The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1875. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09939-0>
5. Тареев АИ, Березнов АВ, Смирнов ВВ, Тареева А, Кислая СС. Мировой рынок химических средств защиты растений: потенциальные потери урожая, тренды и перспективы производства пестицидов для экономики России. *Техника и технология пищевых производств*. 2024;54(2):310–29. Tareev AI, Bereznov AV, Smirnov VV, Tareeva A, Kislaya SS. The world market of chemical plant protection products: potential crop losses, trends and prospects of pesticide production for the Russian economy. *Food production equipment and technology*. 2024;54(2):310–29 (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2024-2-250>
6. Долженко ВИ, Лаптиев АБ. Современный ассортимент средств защиты растений: биологическая эффективность и безопасность. *Плодородие*. 2021;3(120):71–5. Dolzhenko VI, Laptiev AB. Modern range of plant protection products: biological efficiency and safety. *Fertility*. 2021;3(120):71–5 (In Russ.). <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.120.13>
7. PPC Secretariat. Scientific review of the impact of climate change on plant pests — A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. 2021. FAO on behalf of the IPPC Secretariat. <https://doi.org/10.4060/cb4769en>
8. Benbrook CM. Why Regulators Lost Track and Control of Pesticide Risks: Lessons From the Case of Glyphosate-Based Herbicides and Genetically Engineered-Crop Technology. *Curr Environ Health Rep*. 2018;5(3):387–95. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0207-y>
9. Weisner O, Frische T, Liebmann L, Reemtsma T, Ro-Nickoll M, Schäfer RB, et.al. Risk from pesticide mixtures — The gap between risk assessment and reality. *Sci Total Environ*. 2021;796:149017. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149017>
10. Бойко ОА, Иванов СЛ. Оборот фальсифицированных и контрафактных средств защиты растений: детерминанты и меры противодействия. *Гражданин и право*. 2021;1:42–51. Boyko OA, Ivanov SL. Tariffication in counterfeit and counterfeit plant protection products: determinants and counteraction measures. *Citizen and law*. 2021;1:42–51 (In Russ.). EDN: FRKNGD

11. Valverde I, Espín S, Gómez-Ramírez P, Sánchez-Virosta P, García-Fernández AJ, Berny P. Developing a European network of analytical laboratories and government institutions to prevent poisoning of raptors. *Environ Monit Assess*. 2022;194(2):113. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09719-2>
12. Матишов ГГ, Стахеев ВВ, Савицкий РМ. Применение родентицидов и массовая гибель животных на юге России. *Наука юга России*. 2024;20(1):77–84. Matishov GG, Staheev VV, Savitsky RM. Application of rodenticides and the mass death of animals in the south of Russia. *Science of the South of Russia*. 2024;20(1):77–84 (In Russ.). <https://doi.org/10.7868/25000640240110>
13. Bakir F, Rustam H, Tikriti S, Al-Damluji SF, Shihristani H. Clinical and epidemiological aspects of methylmercury poisoning. *Postgrad Med J*. 1980;56(651):1–10. <https://doi.org/10.1136/pgmj.56.651.1>
14. Afandiyev INO. Mass Occupational Phosphine Poisoning of a Dry-Cargo Ship Crew: A Case Report. *Iran J Public Health*. 2022 Jun;51(6):1428–31. <https://doi.org/10.18502/ijph.v51i6.9700>
15. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Часть I. Пестициды. М.; 2024. The State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation. Part I. Pesticides. M.;2024 (In Russ.).
16. Головань ТВ, Тонконог ВВ, Арестова ЮА. Проблемы безопасности должностных лиц таможенных органов при проведении досмотра контейнеров, обработанных фумигантами. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2022; 30(4):592–9. Golovan TV, Tonkonog VV, Arestova YuA. Security problems of customs officials during the inspection of containers treated with fumigants. *Problems of social hygiene, health care and the history of medicine*. 2022; 30(4):592–9 (In Russ.). <https://doi.org/10.32687/0869-866X-2022-30-4-592-599>
17. Parra-Arroyo L, González-González RB, Castillo-Zacarias C, Melchor Martínez EM, Sosa-Hernández JE, Bilal M, Iqbal HMN et. al. Highly hazardous pesticides and related pollutants: Toxicological, regulatory, and analytical aspects. *Sci Total Environ*. 2022;807(3):151879. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151879>
18. Donley N, Bullard RD, Economos J, Figueroa I, Lee J, Liebman AK et. al. Pesticides and environmental injustice in the USA: root causes, current regulatory reinforcement and a path forward. *BMC Public Health*. 2022;22(1):708. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13057-4>
19. Afandiyev INO. Mass Occupational Phosphine Poisoning of a Dry-Cargo Ship Crew: A Case Report. *Iran J Public Health*. 2022 Jun;51(6):1428–31. <https://doi.org/10.18502/ijph.v51i6.9700>
20. Feinstein DL, Hafner J, van Breemen R, Rubinstein I. Inhaled synthetic cannabinoids laced with long-acting anticoagulant rodenticides: A clear and present worldwide danger. *Toxicol Commun*. 2022;6(1):28–9. <https://doi.org/10.1080/24734306.2022.2025690>
21. Bar N, Lopez-Alonso R, Merhav G, Naaman E, Leiderman M, Ilivitzki A, et.al. Radiological findings in poisoning by synthetic cannabinoids adulterated with brodifacoum. *Eur Radiol*. 2024;34(7):4540–9. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-10496-4>
22. Галстян ГМ, Давыдкин ИЛ, Николаева АС, Вехова НИ, Павлова ЖЕ, Пономаренко ИС и др. Случай массового отравления антикоагулянтными родентицидами. *Гематология и трансфузиология*. 2020;65(2):174–89. Galstyan GM, Davydkin IL, Nikolaeva AS, Vekhova NI, Pavlova ZE, Ponomarenko IS, et al. Outbreak of mass poisoning with anticoagulant rodenticides. *Russian journal of hematology and transfusiology*. 2020;65(2):174–89 (In Russ.). <https://doi.org/10.35754/O234-5730-2020-65-2-174-189>
23. Kwesiga B, Ario AR, Bulage L, Harris J, Zhu BP. Fatal cases associated with eating chapatti contaminated with organophosphate in Tororo District, Eastern Uganda, 2015: case series. *BMC Public Health*. 2019;19(1):767. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7143-0>
24. Ракитский ВН. Прогностический риск токсического воздействия пестицидов на здоровье работающих. *Медицина труда и промышленная экология*. 2015;10:5–7. Rakitskiy VN. Prognostic risk of toxic effects of pesticides on the health of workers. *Occupational medicine and industrial ecology*. 2015;10:5–7 (In Russ.). EDN: [UMUIOF](https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1662433)
25. Karunarathne A, Gunnell D, Konradsen F, Eddleston M. How many premature deaths from pesticide suicide have occurred since the agricultural green revolution? *Clin Toxicol (Phila)*. 2020;58(4):227–32. <https://doi.org/10.1080/15563650.2019.1662433>
26. Preventing suicide: a resource for pesticide registrars and regulators (who.int)
27. Preventing suicide: a resource for media professionals. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240076846>
28. Gunnell D, Knipe D, Chang SS, Pearson M, Konradsen F, Lee WJ, Eddleston M. Prevention of suicide with regulations aimed at restricting access to highly hazardous pesticides: a systematic review of the international evidence. *Lancet Glob Health*. 2017;5(10):e1026–e1037. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(17\)30299-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(17)30299-1)
29. Eddleston M, Nagami H, Lin CY, Davis ML, Chang SS. Pesticide use, agricultural outputs, and pesticide poisoning deaths in Japan. *Clin Toxicol (Phila)*. 2022;60(8):933–41. <https://doi.org/10.1080/15563650.2022.2064868>
30. Cheng J, Chen Y, Wang W, Zhu X, Jiang Z, Liu P, Du L. Chlorfenapyr poisoning: mechanisms, clinical presentations, and treatment strategies. *World J Emerg Med*. 2024;15(3):214–19. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2024.046>
31. Holborow A, Purnell RM, Wong JF. Beware the yellow slimming pill: fatal 2,4-dinitrophenol overdose. *BMJ Case Rep*. 2017;(1):1–4. <https://doi.org/10.1136/bcr-2016-214689>
32. Prodanchuk MH, Balan GM, Bubalo NM, Zhminko PH, Kharchenko OA, Bahlei YA. The problem of acute pesticide poisonings of agricultural workers in Ukraine under the conditions of the new business patterns. *Wiad Lek*. 2019;72(5 cz 2):1083–6. EDN: [BQKECL](https://doi.org/10.1136/bcr-2016-214689)
33. Курдиль НВ, Зозуля ИС, Иващенко ОВ. Особенности острых отравлений пестицидами в условиях города. *Медицина неотложных состояний*. 2015;3(66):37–42. Kurdil NV, Zozulya IS, Ivashchenko OV. Features of acute pesticide poisoning in urban conditions. *Emergency medicine*. 2015;3(66):37–42 (In Russ.). EDN: [UAUBSZ](https://doi.org/10.1136/bcr-2016-214689)
34. Манчева ТС, Пынзару ЮВ, Сандуляк ЕВ. Анализ острых непрофессиональных отравлений пестицидами в Республике Молдова в период 2011–2016 гг. Мат.-лы республ. науч.-практич. конф. с междунар. участием «Здоровье и окружающая среда». Минск; 2017. Mancheva TS, Pynzaru YuV, Sandulyak EV. Analysis of acute unprofessional pesticide poisoning in the Republic of Moldova in the period 2011–2016. Proceedings of the Republican scientific and practical conference with international participation “Health and the Environment”. Minsk; 2017 (In Russ.). EDN: [YRFTHI](https://doi.org/10.1136/bcr-2016-214689)
35. Манчева ТС. Острые отравления у детей в Республике Молдова. Мат.-лы междунар. науч.-практич. конф. «Здоровье и окружающая среда». Минск; 2019. Mancheva TS. Acute poisoning in children in the Republic of Moldova. Proceedings of the international scientific and practical conference “Health and the Environment”. Minsk; 2019 (In Russ.). EDN: [SHLMTU](https://doi.org/10.1136/bcr-2016-214689)
36. Кобидзе ТС, Герзмава ОХ, Кереселидзе МТ, Цецхладзе Н. Химическая травма. Некоторые особенности оказания специализированной токсикологической помощи населению Грузии. Сб. науч. тр. по итогам науч.-практич. конф. «Джанелидзе-вские чтения». СПб.; 2021.

- Kobidze TS, Gerzmava OX, Kereselidze MT, Tsetskhladze N. Chemical trauma. Some features of the provision of specialized toxicological care to the population of Georgia. Conference proceedings of the scientific and practical conference "Janelidze Readings". St. Petersburg; 2021 (In Russ.). EDN: [KPDYIP](#)
37. Эфендиев ИН, Бунятов МО, Ахундова МТ. Летальные отравления в Азербайджане: эпидемиология, факторы риска и возможные пути профилактики. *Eurasian journal of clinical sciences*. 2019;2(2):1–9. Efendiev IN, Bunyatov M O, Akhundova MT. Lethal poisoning in Azerbaijan: epidemiology, risk factors and possible ways of prevention. *Eurasian journal of clinical sciences*. 2019;2(2):1–9 (In Russ.). <https://doi.org/10.28942/ejcs.v2i2.82>
 38. Эфендиев ИН. Отравления веществами антихолинэстеразного действия. *Евразийский Журнал Клинических Наук*. 2021;3(1):1–8. Efendiev IN. Poisoning with substances of anticholinesterase action. *Eurasian Journal of Clinical Sciences*. 2021;3(1):1–8 (In Russ.). <https://doi.org/10.28942/ejcs.v3i1.98>
 39. Хаджибаев АМ, Акалаев АА, Стопницкий РН. Клиническая токсикология в республике Узбекистан. Двадцатилетний опыт работы в составе системы экстренной медицинской помощи. Скорая медицинская помощь. Мат-лы 20-го Всеросс. конгресса. СПб.; 2021. Khadjibaev AM, Alakaev AA, Stopnitsky RN. Clinical toxicology in the Republic of Uzbekistan. Twenty years of experience working as part of the emergency medical care system. Emergency medical care. Proceedings of the 20th All-Russian Congress. St. Petersburg; 2021 (In Russ.). EDN: [KYCJHE](#)
 40. Борисевич СН, Гришенкова ЛН, Богдан АН, Боровикова ЛН. Структура и динамика острых отравлений с летальным исходом в Республике Беларусь в 2016–2018 годах. *Лабораторная диагностика. Восточная Европа*. 2020;9(4):375–87. Borisevitch S, Grishenkova L, Bohdan A, Borovikova L. Structure and dynamics of acute poisonings with lethal outcome in the republic of Belarus in 2016–2018. *Laboratory Diagnostics. Eastern Europe*. 2020;9(4):375–87. <https://doi.org/10.34883/PL.2020.9.4.003>
 41. Ракитский ВН, Терешкова ЛП, Чхвиркия ЕГ, Епишина ТМ. Основы обеспечения безопасного применения пестицидов. *Здравоохранение Российской Федерации*. 2020;64(1):45–50. Rakitskii VN, Tereshkova LP, Chkhvirkiya EG, Epishina TM. Fundamentals of ensuring the safe application of pesticides. *Health Care of the Russian Federation*. 2020;64(1):45–50 (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0044-197X-2020-64-1-45-50>
 42. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году». М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека; 2022. 256 с. National report "On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020". Moscow: Federal Service for the Oversight of Consumer Protection and Welfare; 2021. 256 p. (In Russ.).
 43. Литвинова ОС, Калиновская МВ. Токсикологический мониторинг причин острых отравлений химической этиологии в Российской Федерации. *Токсикологический вестник*. 2017;1(142):5–9. Litvinova OS, Kalinovskaya MV. Toxicological monitoring of the causes of acute poisoning of chemical etiology in the Russian Federation. *Toxicological Review*. 2017;1(142):5–9 (In Russ.). <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2017-1-5-9>
 44. Сабаев АВ. Динамика летальности по данным центра острых отравлений города Омска за 2002–2011 гг. *Сибирский медицинский журнал*. 2013;18(3):79–81. Sabaev AV. Mortality dynamics according to the data of the Center for acute poisoning in Omsk for 2002–2011. *Siberian Medical Journal*. 2013;18(3):79–81 (In Russ.). EDN: [QIWPVV](#)
 45. Зобнин ЮВ, Третьяков АБ, Немцева АА, Перфильев ДВ, Дроганов МА. Острые отравления у взрослых и детей в Иркутске в 1999–2018 годах. *Байкальский медицинский журнал*. 2019;159(4):46–55. Zobnin YuV, Tretyakov AB, Nemtsova AA, Perfiliev DV, Dragunov MA. Acute poisoning in adults and children in Irkutsk in 1999–2018. *Baikal Medical Journal*. 2019;159(4):46–55 (In Russ.). <https://doi.org/10.34673/isma.2019.36.86.011>
 46. Айдинов ГТ, Марченко БИ, Синельникова ЮА. Острые отравления химической этиологии как показатель системы социально-гигиенического мониторинга в Ростовской области. *Гигиена и санитария*. 2018;97(3):279–85. Aydinov GT, Marchenko BI, Sinelnikova YuA. Acute chemical poisonings as an index of the system of socio-hygienic monitoring in the Rostov region. *Hygiene and Sanitation*. 2018;97(3):279–85 (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-3-279-285>
 47. Удальцов МА, Пшениснов КВ, Александрович ЮС, Казиахмедов ВА, Ироносоев ВЕ. Эпидемиология острых отравлений в педиатрической практике. *Анестезиология и реаниматология*. 2024;2:58–66. Udaltsov MA, Pshenisnov KV, Aleksandrovich YuS, Kaziakhmedov VA, Ironosov VE. Epidemiology of acute poisoning in pediatric practice. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2024;2:58–66 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202402158>
 48. Камалова АА, Гарина ГА, Кадырова ЮА, Низамова РА, Зайнетдинова МШ, Квитко ЭМ. Острые отравления у детей: ретроспективный анализ случаев. *Токсикологический вестник*. 2022;30(6):351–8. Kamalova AA, Gorina GA, Kadyrova YuA, Nizamova RA, Zainetdinova MSh, Kvitko EM. Acute poisoning in children: a retrospective analysis of cases. *Toxicological bulletin*. 2022;30(6):351–8 (In Russ.). <https://doi.org/10.47470/0869-7922-2022-30-6-351-358>
 49. Островский ИМ, Налетов АВ, Ленарт ТВ. Современные особенности отравлений у детей Донбасса. *Вестник неотложной и восстановительной хирургии*. 2020;5(2):126–9. Ostrovsky IM, Naletov AV, Lennart TV. Modern features of poisoning in children of Donbass. *Bulletin of Emergency and Reconstructive Surgery*. 2020;5(2):126–9 (In Russ.). EDN: [IUXIWF](#)
 50. Розжков ПГ, Гасимова ЗМ, Бухарин YY. Ретроспективный анализ запросов на информацию и консультативную токсикологическую помощь по вопросам острых отравлений пестицидами за период 2019–2021 гг. *Proceedings of the International University Scientific Forum. Practice Oriented Science UAE–RUSSIA–INDIA*. 2024.

Вклад авторов: все авторы подтверждают соответствие своего авторства критериям ICMJE. Наибольший вклад распределен следующим образом: П.Г. Рожков — разработка концепции и дизайна исследования, общее руководство, утверждение окончательного варианта рукописи для публикации; З.М. Гасимова — сбор информации, написание текста рукописи; Ю.Ю. Бухарин — проверка критически важного интеллектуального содержания, редактирование рукописи; Т.А. Соколова — сбор информации, оформление списка литературы; В.В. Северцев — сбор информации, анализ и интерпретация данных; Н.Ф. Леженина — сбор информации, редактирование рукописи.

ОБ АВТОРАХ

Рожков Павел Геннадьевич

<https://orcid.org/0000-0003-4157-9015>
rtiac@mail.ru

Гасимова Зульфира Масгутовна, канд. биол. наук

<https://orcid.org/0000-0002-3531-9981>
zulfiram@mail.ru

Бухарин Юрий Юрьевич

<https://orcid.org/0000-0002-0318-1922>
doc-62@mail.ru

Соколова Татьяна Анатольевна

<https://orcid.org/0000-0003-2117-4563>
tanyaasokolova66@mail.ru

Северцев Всеволод Владиславович, канд. мед. наук

<https://orcid.org/0000-0001-8712-3561>
severtsevmed@gmail.com

Леженина Наталья Федоровна, канд. мед. наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-3520-0075>
natalilezhenina@rambler.ru