



Приоритетные критерии опасности химической продукции для населения Республики Беларусь

*Н. Н. Табелева¹✉, С. И. Сычик¹, И. И. Ильюкова¹, С. Ю. Петрова,
Т. Н. Гомолко*

¹Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь, e-mail: nntabeleva@mail.ru

Поступила в редакцию: 31.03.2021; после доработки: 23.04.2021 г., принята в печать: 26.04.2021 г.

Аннотация – Вопросы рационального регулирования обращения химической продукции на территории Республики Беларусь весьма актуальны. По результатам анализа данных впервые в Республике Беларусь определен перечень химической продукции, представляющей наибольшую опасность для здоровья человека, включающий 229 химических веществ. По результатам обзора научных статей и баз данных идентифицированы опасные для здоровья человека свойства основных видов химической продукции: промышленных химикатов, средств бытовой химии, лакокрасочных материалов, дезинфицирующих средств, средств защиты растений, удобрений и агрохимикатов производимых, экспортируемых и импортируемых на территории Республики Беларусь. На основании полученных данных разработан перечень критериев, определяющих опасные для здоровья населения свойства химической продукции по отношению к ее видам. Проведена классификация 70 химических веществ, входящих в состав средств бытовой химии, лакокрасочных материалов, дезинфицирующих средств химической продукции по обнаруженным опасным свойствам для здоровья человека. Необходимо определение статуса применения (запрещено, ограничено) химических веществ на территории Республики Беларусь.

Ключевые слова: химическая продукция, идентификация опасности, опасные для здоровья свойства, Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС)

General information on chemical safety

Priority criteria for the hazard of chemical products for the population of the Republic of Belarus

*Natalia N. Tabeleva¹✉, Sergey I. Sychik¹, Irina I. Ilyukova¹, Svetlana J. Petrova¹,
Tatiana N. Gomolko¹*

¹Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Hygiene», Minsk, Republic of Belarus, e-mail: nntabeleva@mail.ru

Received: March 31, 2021; after revision: April 23, 2021; accepted: April 26, 2021.

Abstracts – The issues of rational regulation of the chemical products circulation are very actual on the territory of the republic of Belarus. Based on the results of the data analysis in the Republic of Belarus for the first time there is a list of chemical products representing the greatest danger to the human health, which includes 229 chemicals. Based on the results of scientific articles and databases review, the properties of the main types of chemical products dangerous to human health were identified. They are industrial chemicals, household chemicals, paint and varnish materials, disinfectants, plant protection products, fertilizers and agrochemicals produced, exported and imported in the Republic of Belarus. Based on the received data, there has been developed a list of criteria identifying dangerous for the population health properties of chemical products in relation to their types. The classification of 70 chemicals included in household chemicals, paint and varnish materials, disinfectants of chemical products according to the discovered dangerous properties for human health were carried out. It is necessary to determine the status of the use (prohibited, limited) of chemicals on the territory of the Republic of Belarus.

Keywords: chemical products, hazard identification, health hazards, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Практика использования химической продукции для повышения качества жизни получила широкое распространение в мире. Однако наряду с положительными свойствами химическая продукция оказывает отрицательное воздействие на здоровье людей и окружающую среду. Использование опасных химических веществ и смесей в нашей жизни неизбежно. При этом опасность носит потенциальный, т.е. возможный, скрытый характер. Поэтому необходимо проведение идентификации опасности, т.е. признание того, что эта опасность в данном объекте существует, а также выявления ее вида и характеристики [1].

Для безопасного обращения химической продукции на всех его этапах, начиная от производства и заканчивая ее утилизацией, необходима идентификация всех опасностей присущих данному виду продукции. Если опасность своевременно не обнаружена, то не могут быть приняты необходимые меры защиты от нее. Государство должно обеспечить высокий уровень защиты населения и окружающей среды, в особенности лиц, которые вступают в контакт с опасными для здоровья химическими веществами препаратами в ходе их работы или бытовой деятельности. Идентификация опасности – обязательная начальная задача для создания единого механизма по контролю и регулированию за обращением опасной химической продукции в Республике Беларусь.

Зарубежные страны и организации в течение многих лет разрабатывали законы и правила, в которых предусмотрена необходимость предоставления информации в виде маркировки опасных свойств лицам, использующим химическую продукцию [2]. Информация, которая предоставляется, позволяет идентифицировать химическую продукцию, определять сопряженную с ее применением опасность и дает возможность принять соответствующие меры защиты в соответствии с условиями ее использования. Несмотря на то, что действующие в различных странах законы и правила по идентификации опасностей во многом схожи, в настоящее время имеются и существенные

различия. В связи с различием в определении видов опасностей в различных странах маркировка одного и того же химического вещества существенно отличается. Отсутствие четкой, доступной, своевременной и надлежащей информации, необходимой для рационального регулирования химических веществ в целях сведения к минимуму их негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, признано многими странами Европейского союза и других регионов ВОЗ [3].

С учетом широких масштабов международной торговли химической продукцией необходима разработка национальных подходов к идентификации, классификации опасности и маркировке химической продукции. Только при наличии последовательной и достоверной информации о химической продукции можно усовершенствовать законодательство в области управления потенциально опасными химическими веществами, которое должно основываться на принципах предосторожности и синергическом подходе, предусматривающем реализацию международных отношений в области рационального управления обращения химической продукции.

Для снижения риска и уровня воздействия опасных химических веществ на здоровье человека и окружающую среду в Республике Беларусь необходимо осуществить переход на Всемирную гармонизированную систему классификации опасности и маркировки химических веществ (далее - СГС) и утвердить, как обязательный ее элемент, информацию о потенциальном риске химического вещества, мерах предосторожности и оказания медицинской помощи.

Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (основной долгосрочный стратегический документ страны) предусматривает создание единого координационного механизма по регулированию и контролю обращения опасных химических веществ, проведение инвентаризации и создание инфраструктуры для ведения баз данных опасных химических веществ, внедрение технологии биомониторинга в районах воздействия опасных объектов [4].

Для выполнения поставленных государством задач в области рационального регулирования обращения химических веществ в Республике Беларусь необходимо создание информационной базы данных (далее – БД), содержащей сведения об опасных свойствах для здоровья населения химической продукции, имеющей обращение на территории Республики Беларусь, с указанием классификации и маркировки по требованиям СГС.

Информация, полученная из БД, может быть использована для информирования лиц, ответственных за принятие решений, общественности и других групп о химических веществах, имеющихся на рынке, для предоставления рекомендаций (в том числе для отдельных лиц) и мониторинга перемещения опасных химических веществ [5].

Регулирование обращения опасных химических веществ в Республике Беларусь помимо национальных правовых механизмов определяется также законодательными актами Евразийского экономического союза. Введены в

действие и эффективно применяются технические регламенты ЕАЭС, ограничивающие или запрещающие применение опасных химических веществ в продуктах питания и потребительских товарах; а также Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 21 апреля 2015 г. № 30 «О мерах нетарифного регулирования», которым определены товары, запрещенные или ограниченные к перемещению через таможенную границу Евразийского экономического союза в части соблюдения мер нетарифного регулирования.

Республика Беларусь выполняет международные соглашения и является страной-участницей Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением и страной Монреальского протокола, запрещающего использование озоноразрушающих веществ. В настоящее время в стране проводятся внутригосударственные мероприятия по присоединению Республики Беларусь к Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия и ратификации Минаматской конвенции о ртути.

Однако на национальном уровне контроль за обращением химической продукции затруднен в связи с отсутствием национальных перечней запрещенной и строго ограниченной к применению химической продукции, обращающейся на территории Республики Беларусь.

Разработка и внедрение в практику эффективных механизмов регулирования обращения химической продукции, включая переход на СГС для снижения риска и уровня воздействия опасных химических веществ на здоровье человека, продолжает быть весьма актуальным.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объекты и предметы исследований

Объект исследований – химическая продукция, имеющая обращение на территории Республики Беларусь: производимая, экспортируемая, импортируемая.

Предмет исследований – идентификация опасности, критерии, определяющие опасные для здоровья человека свойства химической продукции.

Цель и задачи исследования

Цель – установить приоритетные критерии опасности химической продукции для населения Республики Беларусь.

Для достижения поставленной цели необходимо идентифицировать опасные свойства химической продукции, представляющей опасность для здоровья человека и имеющей обращение на территории Республики Беларусь; провести классификацию химической продукции по обнаруженным опасностям для здоровья человека в соответствии с Согласованной на глобальном уровне системой классификации опасности и маркировки химической продукции.

Материалы и методы исследований

В работе использованы официальная статистическая информация о показателях развития химической промышленности; сведения, представленные в международных базах данных свойств химических веществ и научных

исследованиях. Основными методами исследования являлись статистические и аналитические методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Опасные для Республики Беларусь виды химической продукции

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь отмечается ежегодный рост числа предприятий, занятых в химическом комплексе Республики Беларусь.

Так, в 2016 году 466 предприятий были заняты в Республике Беларусь производством химической продукции, в 2017 году – 481, в 2018 году – 482, в 2019 году – 492.

На основании статистических данных было установлено, что за период 2016–2019 годы производство отдельных видов химической продукции осуществлялось в объемах, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Производство отдельных видов химической продукции в Республике Беларусь

Table 1. Production of certain types of chemical products in the Republic of Belarus

Наименование	Единица измерения	2016	2017	2018	2019
Удобрения минеральные или химические (в пересчете на 100% питательных веществ), в том числе:	тыс. тонн	7197,6	8157,4	8427,2	8553,4
азотные	тыс. тонн	843,0	854,3	870,0	988,2
калийные	тыс. тонн	6180,1	7101,8	7346,1	7348,3
фосфорные	тыс. тонн	174,6	201,3	211,1	217,0
Полимеры в первичных формах	тыс. тонн	591,4	720,8	717,1	741,4
Пестициды и прочие агрохимические продукты	тонн	28498	23070	23515	26235
Средства моющие и чистящие	тонн	63618	63377	63274	68798
Волокна химические	тыс. тонн	198,1	197,7	198,1	216,4
Косметические средства для ухода за кожей, декоративная косметика	тонн	4723,2	4716,4	5334,7	5735,1

На рисунке 1 представлена структура производства химической продукции в 2019 году (в процентах к итогу) [6]. Из рисунка видно, что первое место занимает производство основных химических веществ и удобрений; на втором месте – прочие химические продукты, на третьем месте – производство искусственных и синтетических волокон, далее следуют бытовая химия, парфюмерия, косметика, лаки и краски.

Для определения химической продукции, обращающейся на территории Республики Беларусь и представляющей опасность для здоровья человека, была разработана таблица, включающая сведения о наименовании химической продукции, коде ТНВЭД или номере CAS, количестве (тонн/год), о предполагаемых опасных свойствах.

Данная форма была направлена производителям химической продукции, а также республиканским органам государственного управления для предоставления сведений о химической продукции, находящейся в обращении на территории Республики Беларусь.



Рис. 1. Структура объема производства химических продуктов в 2019 году в Республике Беларусь (в процентах к итогу)

Fig.1. Structure of chemical production volume in 2019 in the Republic of Belarus (as a percentage of the total)

По результатам анализа официальной статистической информации о показателях развития химической промышленности и информации, полученной от 106 предприятий, занятых в химическом комплексе Республики Беларуси, определены виды химической продукции, представляющие опасность для здоровья человека, к которым были отнесены:

- промышленные химикаты (включая химические вещества с особыми характеристиками),
- средства защиты растений,
- удобрения и агрохимикаты,
- лакокрасочные материалы,
- средства бытовой химии,
- дезинфицирующие средства.

Установлено, что данные виды химической продукции представляют опасность для здоровья человека по острой токсичности при пероральном, кожном, ингаляционном путях поступления; раздражающим и sensibilizing свойствам, отдаленным эффектам, таким как, канцерогенность, мутагенность, репродуктивная токсичность, влияние на органы-мишени.

На основании полученных данных был составлен перечень химической продукции, наиболее часто используемой в промышленности и быту и оказывающей негативное влияние на здоровье человека. Данный перечень

включает в настоящее время сведения о 229 опасных веществах, входящих в состав изученной химической продукции. Работы по формированию данного перечня, проводимые в рамках выполнения научно-исследовательской работы на базе республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены», продолжаются.

Идентификация опасных свойств химической продукции

Все национальные регистры и базы данных, созданы для сбора информации о химических веществах. В настоящее время регистры опасных веществ (смесей) и базы данных создаются с учетом национальных подходов и поэтому могут различаться между государствами. Тем не менее, определения большинства терминов, используемые при представлении информации, идентификации и классификации веществ и смесей совпадают. В регистры и базы данных вводится следующая информация о веществах (схема 1):

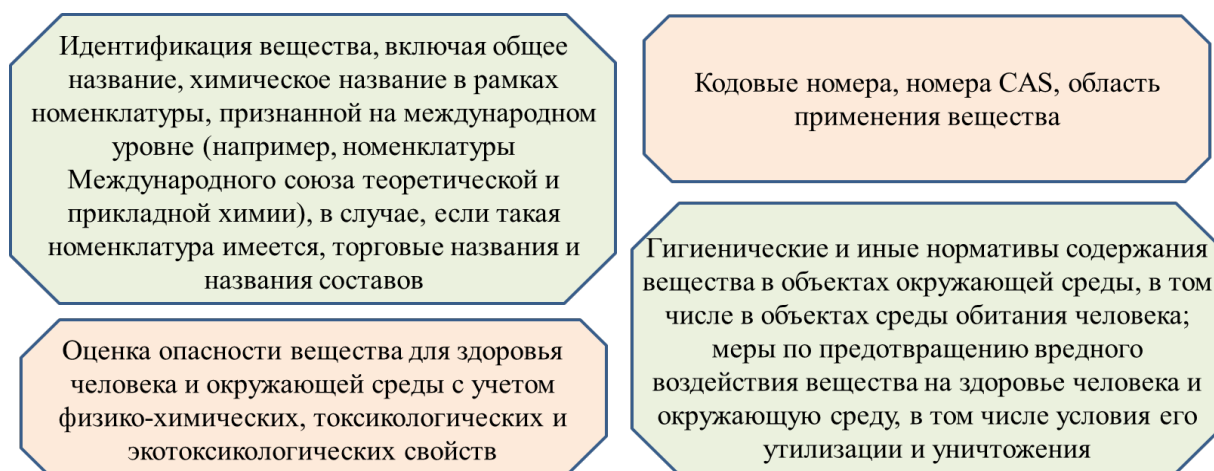


Схема 1. Информация о веществах в регистрах и базах данных [3]

Scheme 1. Information on substances in registers and databases [3]

По результатам изучения международных баз данных:

- (БД химических соединений Американского химического общества – реестр CAS (CAS Registry),
 - БД Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) – eChemPortal,
 - БД Объединенного Исследовательского Центра ЕС – ChemAgora Portal,
 - БД Национального института здравоохранения США – PubChem,
- содержащих информацию о химической продукции, а также международного опыта ведения Регистров и баз данных опасных веществ и смесей других стран (Венгрии, Италии, Польши, России, Словакии, Кореи), идентифицированы свойства химической продукции, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье человека, такие как: острая токсичность при различных путях поступления; раздражающие и sensibilizing свойства; отдаленные эффекты.

Известно, что опасные для здоровья человека свойства химической продукции определяются: химическим строением и физическими свойствами химических веществ, а также ингредиентным составом химической смеси.

На основании полученных данных разработан перечень критериев, определяющих опасные для здоровья населения свойства химической продукции по отношению к ее видам.

Основными критериями, позволяющими идентифицировать свойства химической продукции, как опасные является способность [3, 7]:

- вызывать общетоксическое действие при различных путях поступления: перорально, через кожу, при вдыхании (ингаляционно);
- вызывать разъедание/раздражение кожи;
- вызывать серьезное повреждение/раздражение глаз;
- респираторную или кожную сенсибилизацию;
- оказывать канцерогенное действие;
- оказывать мутагенное действие;
- влиять на репродуктивную функцию;
- обладать специфической избирательной токсичностью, поражающей отдельные органы-мишени при однократном воздействии;
- обладать специфической избирательной токсичностью, поражающей отдельные органы-мишени при многократном воздействии.

Результаты анализа литературных данных на предмет возможных видов биологического воздействия изучаемой химической продукции на организм человека и их последствий представлены в таблице 2 [8].

Таблица 2. Влияние химической продукции на здоровье населения Республики Беларусь
Table 2. The impact of chemical products on the health of the population of the Republic of Belarus

Оказываемое действие химических веществ	Последствия	Примеры химических веществ
общетоксическое действие	отравление всего организма, поражение отдельных систем, что приводит к патологическим изменениям печени, почек	ароматические и хлорированные углеводороды, ртутьорганические соединения, тетраэтилсвинец, фосфорорганические вещества
раздражающее действие	воспалительная реакция слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожных покровов	кислоты, щелочи, хлор-, фтор-, серо- и азотсодержащие соединения
сенсибилизирующее действие (при повторном воздействии вызывают больший эффект, чем при первичном)	бурные реакции организма, сопровождающиеся кожными изменениями, астматическими явлениями, заболеваниями крови	бериллий и его соединения, карбонилы никеля, железа, кобальта, соединения ванадия, ртути, формальдегид
канцерогенное действие	развитие злокачественных новообразований	хром, никель, полициклические ароматические углеводороды, которые могут входить в состав сырой нефти, мазута, гудрона, битума, сажи
мутагенное действие	нарушение генетического кода, изменение наследственной информации	формальдегид, свинец, марганец
влияющие на репродуктивную функцию	нарушение функций половых органов	бензол, свинец, сурьма, марганец, никотин, соединения ртути
фиброгенное действие	мельчайшее рубцевание легких (фиброз) за счет развития соединительной ткани, что приводит к профессиональным заболеваниям – пневмокониозам	преимущественно аэрозоли металлов и их сплавов, пластмасс, аэрозоли растительного происхождения (древесная, мучная пыль), пыли стеклянного и минерального волокна

В ходе выполнения работы на основании анализа сведений, содержащихся в международных базах данных, установлено, что опасные вещества, входящие в состав изученных видов химической продукции, одновременно обладают несколькими видами опасностей для здоровья человека.

На рисунке 2 представлены результаты исследований, полученные в результате анализа данных опасных для здоровья человека свойств по видам химической продукции. Из рисунка видно, что:

- в составе **средств бытовой химии** на долю веществ, обладающих острой пероральной, острой дермальной, острой ингаляционной токсичностью, раздражающим действием, способных вызывать отдаленные эффекты приходится наибольший процент по сравнению с другими видами изученной химической продукции;
- в составе **лакокрасочной продукции** на долю опасных веществ, характеризующихся сенсibiliзирующим действием, приходится наибольший процент по сравнению с другими видами химической продукции.
- в составе **дезинфицирующих средств** доля опасных веществ, характеризующихся:
 - острой токсичностью такая же, как и для лакокрасочных материалов,
 - раздражающими свойствами – выше, чем у лакокрасочных материалов,
 - сенсibiliзирующим действием – аналогичная, как и для средств бытовой химии,
 - по отдаленным эффектам – ниже в сравнении со средствами бытовой химии и лакокрасочными материалами.

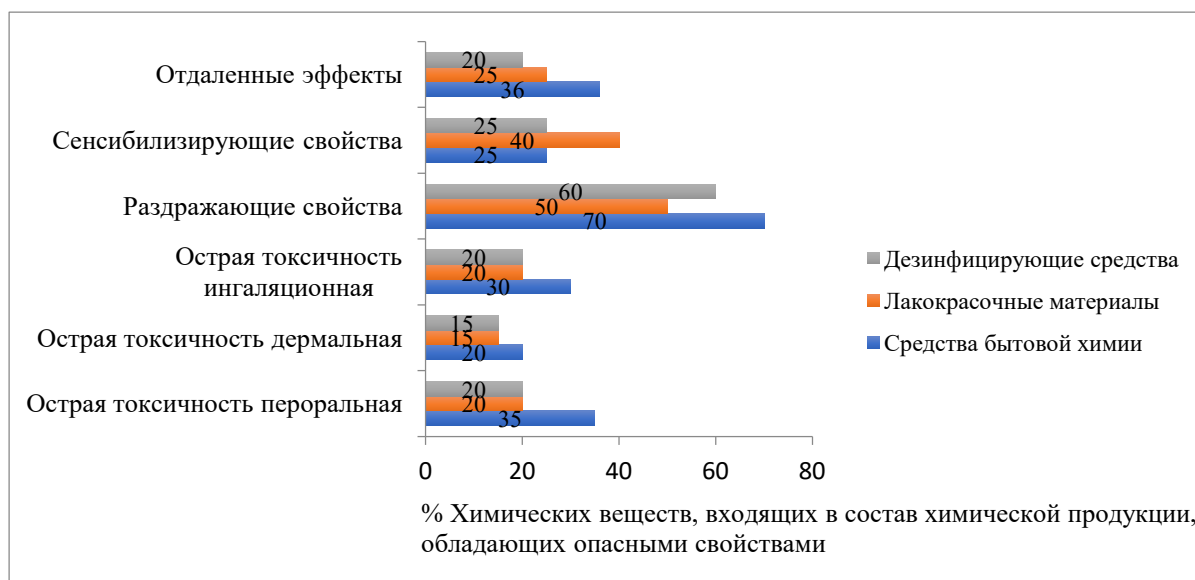


Рис. 2. Опасные свойства химических веществ, входящих в состав химической продукции, представляющей опасность для здоровья человека на территории Республики Беларусь

Fig.2. Hazardous properties of chemicals that are part of chemical products those pose a danger to human health on the territory of the Republic of Belarus

Таким образом, очевидно, что химические вещества, представляющие опасность для здоровья человека и благополучия окружающей природной среды, присутствуют во многих видах сырья, материалов, продукции и товаров, с которыми человек контактирует на производстве и в быту. В силу этого, разработка и внедрение в практику эффективных механизмов регулирования обращения химической продукции, включая гармонизацию подходов к проведению классификации опасности и маркировки химической продукции, продолжает быть весьма актуальным [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые в Республике Беларусь определен перечень химической продукции, представляющей опасность для здоровья человека на территории Республики Беларусь (на данный момент включает 229 химических веществ). По результатам обзора научных статей и баз данных идентифицированы опасные для здоровья человека свойства основных видов химической продукции: промышленных химикатов, средств бытовой химии, лакокрасочных материалов, дезинфицирующих средств, средств защиты растений, удобрений и агрохимикатов производимых, экспортируемых и импортируемых на территории Республики Беларусь. Разработан перечень критериев, определяющих опасные для здоровья населения свойства химической продукции, наиболее часто используемой в промышленности и быту и оказывающей негативное влияние на здоровье человека. В соответствии с СГС проведена классификация по обнаруженным опасным свойствам для здоровья человека 70 химических веществ, входящих в состав средств бытовой химии, лакокрасочных материалов, дезинфицирующих средств. Показано, что наибольший процент изученных веществ обладает раздражающими свойствами на кожу, глаза и дыхательные пути, на втором месте химические вещества общетоксического действия при различных путях поступления, на третьем месте химические вещества, вызывающие отдаленные эффекты, такие как канцерогенность, мутагенность, репродуктивная токсичность, влияние на органы-мишени; далее следуют химические вещества, обладающие сенсibiliзирующими свойствами.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод о необходимости разработки перечней химических веществ, запрещенных и ограниченных к применению на территории Республики Беларусь, что является одной из главных государственных задач с целью совершенствования контроля и повышения его эффективности за безопасным обращением химической продукции на территории Республики Беларусь.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTERESTS:

The authors declare no conflict of interests.

Список литературы:

1. Бенин А.И. (2017). *Программный комплекс «Тепловой взрыв (TSS)». Научные основы и методология*. СПб.: Литео.
2. Цыб С.А., Скобелев Д.О., Орлов А.Ю., Филаткин П.В., Виноградова Е.Н. (2017). Информационное обеспечение при обращении химической продукции. *Химическая безопасность*, 1(2), 130–138. <https://doi.org/10.25514/CHS.2017.2.10987>
3. Национальные регистры и перечни химических веществ: преимущества и подходы к созданию. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/373689/National-chemicals_Content_WHO_RUS_WEB4.pdf (дата обращения: 22.03.2021).
4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года. <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (дата обращения 23.03.2021).
5. Schummer J. (1999). Coping with the Growth of Chemical Knowledge: Challenges for Chemistry Documentation, Education, and Working Chemists *Educacion Quimica*, 10(2), 92–101. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.1999.2.66491>
6. Промышленность Республики Беларусь: статистический буклет. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/aeb/aeb02f77163a24af4b9cfe2dd576b29d.pdf> (дата обращения 22.03.2021).
7. Руткевич Т.С. (2006) Становление законодательства, регулирующего использование химических веществ в сельском хозяйстве. В кн.: *Право и демократия: сборник научных трудов, вып. 17*. Минск: БГУ. https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/19905/1/9_rutkevich.pdf (дата обращения 22.03.2021).
8. Басуров В.А., Зазнобина Н.И. (2016). *Химическая безопасность: учеб. пособие*. Н. Новгород: Нижегородский госуниверситет.
9. Макарова А.С. (2009). Стандарты по безопасному обращению химической продукции. *Стандарты и качество*, 9, 52–55.
10. Понимание Согласованной на Глобальном уровне Системы классификации и маркировки химических веществ (СГС). http://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/ghs/GHS_Companion_Guide_final_June2010_RUS.pdf (дата обращения 22.03.2021).

References:

1. Benin, A.I. (2017). *Thermal Explosion (TSS) Software Complex. Scientific Foundations and Methodology*. St. Petersburg: Liteo (in Russ.).
2. Tsyb C.A., Skobelev D.O., Orlov A.Yu., Filatkin P.V., & Vinogradova E.N. (2017). Information support for handling of chemicals. *Khimicheskaya Bezopasnost' = Chemical Safety Science*, 1(2), 130–138 (in Russ.). <https://doi.org/10.25514/CHS.2017.2.10987>
3. National chemicals registers and inventories: benefits and approaches to development. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/361701/9789289052948-eng.pdf (accessed 22.03.2021).
4. National Strategy for Sustainable Socio-Economic Development of the Republic of Belarus for the Period up to 2030. <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> (accessed 23.03.2021). (in Russ.).

5. Schummer, J. (1999). Coping with the Growth of Chemical Knowledge: Challenges for Chemistry Documentation, Education, and Working Chemists. *Educacion Quimica*, 10(2), 92–101. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.1999.2.66491>
6. Industry of the Republic of Belarus: statistical booklet. Minsk: National statistical Committee of the Republic of Belarus, 2020. (in Russ.).
<https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/aeb/aeb02f77163a24af4b9cfe2dd576b29d.pdf> (accessed 23.03.2021).
7. Rutkevich, T.S. (2006). Formation of legislation regulating the use of chemicals in agriculture. In: *Law and Democracy: Collection of Scientific Papers*, vol. 17. Minsk: BSU.
https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/19905/1/9_руткевич.pdf (accessed 22.03.2021). (in Russ.).
8. Basurov, V.A. & Zaznobina, N.I. (2016). *Chemical safety*: textbook. Nizhny Novgorod: Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (in Russ.).
9. Makarova, A.S. (2009). Standards for the Safe Handling of Chemical Products. *Standards and Quality*, 9, 52–55. (in Russ.).
10. Understanding the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS). GHS_Companion_Guide_final_June2010_RUS.pdf
http://cwm.unitar.org/publications/publications/cw/ghs/GHS_Companion_Guide_final_June2010_RUS.pdf (accessed 22.03.2021).