

## Проблемные статьи

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Онищенко Г.Г.<sup>1</sup>, Николаева Н.И.<sup>1</sup>, Хамидулина Х.Х.<sup>2</sup>, Филин А.С.<sup>1</sup>, Королёв А.А.<sup>1</sup>, Никитенко Е.И.<sup>1</sup>

### ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ТОКСИКОЛОГИИ

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)», 119991, Москва;

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 125993, Москва

*Существующие и постоянно возникающие новые химические угрозы здоровью населения требуют совершенствования системы обучения специалистов в области профилактической токсикологии. Профилактическая токсикология является самостоятельной дисциплиной. Однако врачи медико-профилактического профиля, которые осуществляют гигиеническую регламентацию, оценку токсичности и опасности химических веществ, занимаются вопросами профилактики и оценки риска действия ксенобиотиков на здоровье человека, имеют только базовую подготовку по токсикологии. В настоящее время в номенклатуре профессионального стандарта по специальности «Медико-профилактическое дело» специальность «профилактическая токсикология» отсутствует, а количество часов, отведенных для изучения этого раздела, весьма ограничено. Дипломное образование в области профилактической токсикологии осуществляется на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности «Медико-профилактическое дело», в рамках которого преподаются профильные гигиенические дисциплины с компонентами профилактической токсикологии. На этапе последиplomного образования вопросы химической безопасности и профилактической токсикологии затрагиваются лишь в отдельных образовательных организациях, например, на сертификационных циклах по гигиеническим специальностям, а также на краткосрочных специализированных циклах повышения квалификации. На кафедре экологии человека и гигиены окружающей среды Первого МГМУ им. И.М. Сеченова разработан и внедрён в образовательный процесс отдельный учебный модуль по профилактической токсикологии. Одной из основных целей разработки данной учебной программы явилось формирование у студентов алгоритмов проведения токсикологического исследования и подходов к оценке полученных результатов. На этом этапе обучения студенты углублённо изучают лабораторные токсикологические методики, механизмы адаптации организма и вопросы экстраполяции полученных в экспериментах на животных данных на человека, патогенез интоксикации и отдалённые эффекты воздействия вредных веществ. Проведённый анализ системы совершенствования форм и методов обучения студентов, в первую очередь за счёт выработки навыков работы с реестрами данных и в токсикологических лабораториях, с использованием возможностей научно-исследовательских институтов и учреждений Роспотребнадзора.*

**Ключевые слова:** профилактическая токсикология; химическая безопасность; медико-профилактическое дело; гигиеническое нормирование химических веществ; токсикологический эксперимент.

**Для цитирования:** Онищенко Г.Г., Николаева Н.И., Хамидулина Х.Х., Филин А.С., Королёв А.А., Никитенко Е.И. Проблемы и перспективы подготовки специалистов по профилактической токсикологии. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(8): 799-803. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-799-803>

**Для корреспонденции:** Николаева Наталья Ивановна, доктор мед. наук, проф. ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), 119991, Москва. E-mail: [nativ.nikolayeva@gmail.com](mailto:nativ.nikolayeva@gmail.com)

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Участие авторов:** концепция и дизайн статьи – Онищенко Г.Г., Николаева Н.И., Королёв А.А.; подбор и обработка материала – Хамидулина Х.Х., Филин А.С., Никитенко Е.И.; написание текста – Николаева Н.И., Филин А.С.; редактирование – Онищенко Г.Г., Королёв А.А.; утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи – все соавторы.

Поступила 01.07.2019

Принята к печати 23.07.19

Опубликована 09.2019

Onishchenko G.G.<sup>1</sup>, Nikolayeva N.I.<sup>1</sup>, Khamidulina Kh.Kh.<sup>2</sup>, Filin A.S.<sup>1</sup>, Korolev A.A.<sup>1</sup>, Nikitenko E.I.<sup>1</sup>

### PROBLEMS AND PROSPECTS OF TRAINING SPECIALISTS IN PREVENTIVE TOXICOLOGY

<sup>1</sup>I.M.Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation;

<sup>2</sup>Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, 123993, Russian Federation;

*The new chemical threats, existing and constantly emerging to public health require the improvement of the system of training specialists in the field of preventive toxicology. Preventive toxicology is an independent discipline. However, medical and preventive doctors carrying out hygienic regulation, assessment of toxicity and hazard of chemicals and dealing with prevention and risk assessment of the effects of xenobiotics on human health, have only basic toxicology training. Currently, in the nomenclature of the professional standard in the specialty "Medical and Preventive Business", the specialty "Preventive Toxicology" is absent, and the number of hours allocated for studying this section is very limited.*

*Diploma education in the field of preventive toxicology is carried out on the basis of the Federal State Educational Standard of Higher Education in the specialty "Medical and Preventive care", within the framework of which specialized hygienic disciplines with components of preventive toxicology are taught. At the postgraduate education stage, issues of chemical safety and preventive toxicology are addressed only in selected educational institutions, for example, on certification cycles in hygienic specialties, as well as on short-term specialized advanced training cycles. At the Department of Human Ecology and Environmental Hygiene of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, a separate training module on preventive toxicology was developed and introduced into the educational process. One of the main objectives of the development of this curriculum was the formation of the students' algorithms for conducting toxicological research and approaches to the evaluation of the results. At this stage of the training, students study in-depth laboratory toxicological methods, the adaptation mechanisms of the organism, and questions of extrapolation of human data obtained in animal experiments, the pathogenesis of intoxication and long-term effects of exposure to harmful substances. The analysis of the system of training specialists in the field of preventive toxicology suggests the need to improve the forms and methods of teaching students, primarily through the development of skills to work with data registries and toxicological laboratories, using the capabilities of research institutes and institutions of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare*

**Key words:** *preventive toxicology; chemical safety; medical preventive care; hygienic regulation of chemicals; toxicological experiment.*

**For citation:** Onishchenko G.G., Nikolayeva N.I., Khamidulina Kh.Kh., Filin A.S., Korolev A.A., Nikitenko E.I. Problems and prospects of training specialists in preventive toxicology. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(8): 799-803. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-8-799-803>

**For correspondence:** Natalia I. Nikolayeva, MD, Ph.D., DSci., Professor of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: [nativ.nikolayeva@gmail.com](mailto:nativ.nikolayeva@gmail.com)

**Information about authors:** Onishchenko G.G., <https://orcid.org/0000-0003-0135-7258>; Nikolayeva N.I., <https://orcid.org/0000-0003-1226-9990>; Filin A.S., <https://orcid.org/0000-0002-9724-8410>; Korolev A.A., <http://orcid.org/0000-0002-2294-7444>; Nikitenko E.I. <http://orcid.org/0000-0002-2302-3008>

*Conflict of interest.* The authors declare no conflict of interest.

*Acknowledgment.* The study had no sponsorship.

*Contribution:* Concept and design of the article – Onishchenko G.G., Nikolaeva N.I., Korolev A.A.; Data selection and processing – Khamidulina Kh.Kh., Filin A.S., Nikitenko E.I.; Writing the manuscript – Nikolaeva N.I., Filin A.S.; Editing – Onishchenko G.G., Korolev A.A.; Approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article – all co-authors.

Received: 01 July 2019

Accepted: 23 July 2019

Проблемы химической безопасности и постоянно возникающие новые химические угрозы здоровью требуют развития отечественной токсикологической науки, гармонизации её с основными направлениями международной деятельности в области токсикологии, определения приоритетных научных направлений и практических задач, наиболее актуальных для сохранения здоровья нации.

Россия является участником многих международных конвенций, касающихся регулирования обращения химических веществ (Базельской, Роттердамской, Стокгольмской), принят Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции» (ТР ЕАЭС 041/2017), регулирующий обращение химической продукции на территории России.

В качестве национального стандарта утверждена система норм, правил и указаний, направленная на обеспечение согласованности и достоверности результатов лабораторных исследований (система надлежащей лабораторной практики – GLP/НЛП).

В «Основах государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Президентом Российской Федерации 11.03.2019 № 97, указано, что химическая безопасность Российской Федерации определяется состоянием готовности государства к предотвращению угроз химического характера, в том числе путём создания на территории Российской Федерации условий для защиты населения и окружающей среды от негативного воздействия опасных химических факторов. Определены цель, приоритетные направления, основные задачи и механизмы реализации государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации. К основным задачам по развитию

ресурсного обеспечения (сил и средств) функциональных элементов национальной системы химической и биологической безопасности относятся:

«Укрепление кадрового потенциала в области химической и биологической безопасности и совершенствование системы подготовки специалистов, в том числе:

- совершенствование механизмов подготовки специалистов – токсикологов, профпатологов, эпидемиологов, бактериологов, вирусологов, паразитологов, энтомологов и эпизоотологов, а также повышение привлекательности и престижа этих специальностей;
- повышение уровня подготовки кадров, в том числе административно-технического персонала, по вопросам обеспечения химической и биологической безопасности при эксплуатации потенциально опасных химических и биологических объектов, а также по вопросам их антитеррористической и противодиверсионной защиты;
- развитие учебно-методических центров, созданных на базе федеральных государственных научных и образовательных организаций (в том числе военных), расположенных в федеральных округах и некоторых субъектах Российской Федерации;
- разработка и внедрение образовательных программ, в том числе дополнительных профессиональных программ, по вопросам анализа химических и биологических рисков, применение технологий управления рисками».

Всё вышеперечисленное определяет особую актуальность рассмотрения вопросов, связанных с подготовкой специалистов в области профилактической токсикологии, что отражено в Приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации от 30 марта 2013 г. № 175 «Об утверждении плана мероприятий по реализации стратегии

развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2012 г. № 2580-Р». В нём, в частности, планируется «разработка программ обучения студентов медицинских образовательных организаций и медицинских факультетов иных образовательных организаций высшего образования основам проведения научных биомедицинских исследований, принципам доказательной медицины, методам обработки научной информации». Разработка и реализация современных образовательных программ по подготовке специалистов в области профилактической токсикологии является приоритетным направлением развития медицинской науки в Российской Федерации.

Профилактическая (санитарная) токсикология – область медицины, разрабатывающая методы предупреждения потенциальной опасности вредного действия ядовитых веществ на организм. Её предметом является оценка реальной опасности веществ и их смесей, определение их минимальных действующих и безопасных количеств, изучение взаимодействия химических веществ и организма человека; оценка риска возникновения и развития неблагоприятных последствий такого взаимодействия и разработка комплекса мер, позволяющих использовать химические соединения без вреда для человека [1–6].

В настоящее время в России подготовка санитарных токсикологов главным образом реализуется при обучении врачей-гигиенистов (специалитет 32.05.01 «медико-профилактическое дело» – Приказ Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017 г. № 552 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело»), способных на практике осуществлять деятельность по гигиенической оценке и регламентации химических веществ в объектах окружающей среды. Данная трудовая функция отнесена профессиональным стандартом «Специалист медико-профилактического дела» к таким врачебным специальностям, как «врач по общей гигиене», «врач по коммунальной гигиене», «врач по гигиене питания», «врач по гигиене труда», «врач по санитарно-гигиеническим лабораторным исследованиям» (Профессиональный стандарт «Специалист в области медико-профилактического дела» Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 399н от 25 июня 2015 г.).

На следующем этапе высшего образования, при обучении в аспирантуре (врач-исследователь), часть врачей могут специализироваться по токсикологии (шифр 14.03.04), которая в номенклатуре научных специальностей определяется как область науки, занимающаяся изучением взаимодействия химических веществ и живых организмов, причин возникновения отравлений, поведения токсикантов в организме, их влияния на различные органы и системы, в том числе на потомство и наследственные свойства организма, и разрабатывает методы профилактики, диагностики и терапии отравлений и заболеваний химической этиологии. В область ее интересов входят токсикокинетика, токсикодинамика, биотрансформация ксенобиотиков, токсикометрия, избирательная токсичность; эпидемиологические методы исследования, регламентирование и оценка риска; токсикологический мониторинг, средства индивидуальной защиты.

После обучения дипломированные врачи-специалисты и врачи-исследователи решают задачи профилактической токсикологии, работая в организациях Роспотребнадзора, гигиенических научно-исследовательских институтах и научных центрах различной ведомственной принадлежности.

Вместе с тем существует также большой раздел токсикологической науки, связанной с клинической токсикологией: оказание первой помощи, диагностика и лечение интоксикаций (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.03.2019 № 141н «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-токсиколог»), что не является предметом рассмотрения в настоящей статье.

На этапе обучения по программе специалитета 32.05.01 «Медико-профилактическое дело» студенты изучают научные основы гигиенического нормирования вредных веществ и факторов в производственной среде, воде, атмосферном воздухе, почве, пищевой продукции, предметах повседневного (в том числе детского) обихода. Освоение различных разделов санитарной токсикологии проводится в рамках отдельных профильных гигиенических дисциплин (табл. 1). Наибольшее количество учебного времени отводится на изучение компонентов профилактической токсикологии в рамках таких дисциплин, как «Гигиена труда», «Коммунальная гигиена» и «Гигиена питания». В общей сложности на кафедре экологии человека и гигиены окружающей среды Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (Первого МГМУ им. И.М. Сеченова) на изучение вопросов профилактики негативного воздействия на организм человека химических и биологических веществ отводится около 30 часов лекций и 100 часов семинарских и практических занятий. При этом, однако, освоению конкретных методик экспериментальной токсикологии не уделяется достаточно времени. Это связано с тем, что санитарная токсикология в программах профильных гигиенических дисциплин преподается как научно-практическая основа государственного санитарно-эпидемиологического надзора и рассредоточена в учебном плане.

Для совершенствования подготовки специалистов в области профилактической токсикологии на кафедре экологии человека и гигиены окружающей среды Первого МГМУ им. И.М. Сеченова разработана и включена в учебный план студентов 6-го курса дисциплина по выбору «Прикладная гигиена», содержащая раздел (модуль) «Профилактическая токсикология».

Одной из основных целей разработки данной учебной программы явилось формирование у студентов алгоритмов проведения токсикологического исследования и подходов к оценке полученных результатов. На этом этапе обучения студенты углублённо изучают лабораторные токсикологические методики, механизмы адаптации организма и вопросы экстраполяции полученных в экспериментах на животных данных на человека, патогенез интоксикации и отдалённые эффекты воздействия вредных веществ. Дополнительно обсуждаются такие актуальные вопросы, как регистрация химических веществ и работа с их реестром, влияние на здоровье человека эндокринных дизрапторов, наноматериалов и стойких органических загрязнителей (табл. 2). Данная дисциплина по выбору будет интересна в первую очередь тем студентам, которые хотят получить знания и навыки в области экспериментальной гигиены и токсикологии, рассматривая её в качестве будущей сферы своих профессиональных интересов.

При этом очевидно, что для формирования столь востребованных, но редких в настоящее время практических навыков экспериментального токсиколога необходимо получение более полного представления о планировании и проведении токсикологических экспериментов, анализе и интерпретации полученных результатов.

## Учебные компоненты профилактической токсикологии в различных разделах профильных гигиенических дисциплин

Дисциплина	Раздел (учебный модуль)	Содержание обучения
Гигиена труда	Гигиеническая оценка вредных производственных факторов химической и биологической природы	<p>1. Общая токсикология. Определение понятия «Промышленная токсикология». Задачи, цели, интеграция с фундаментальными науками и смежными дисциплинами. Место промышленной токсикологии в системе профилактических мероприятий. Классификация промышленных химических веществ. Токсикокинетика: значение, факторы, влияющие на динамику, метаболизм, характер токсического действия вредного вещества. Основные стадии интоксикации. Острые и хронические профессиональные отравления. Отдалённые последствия действия промышленных химических веществ (мутагенное, канцерогенное и др.). Привыкание к промышленным химическим веществам. Производственные химические вещества как аллергены. Неспецифическое действие производственных промышленных веществ. Основные направления профилактики отравлений.</p> <p>2. Токсикометрия. Понятие о «токсичности» и «опасности». Понятие о ПДК, ОБУВ. Принципы и методы установления. Понятие о максимальных разовых и среднесменных концентрациях.</p> <p>3. Частная токсикология. Важнейшие промышленные химические вещества и вызываемые ими производственные отравления: металлы, металлоорганические соединения, органические растворители, раздражающие газы и др.</p> <p>4. Пестициды. Гигиеническая и токсикологическая характеристика. Формы, методы и способы применения пестицидов и их гигиеническое значение. Действие на организм, причины и формы отравления, отдалённые эффекты. Стандартизация ядохимикатов.</p> <p>5. Канцерогены в промышленности. Особенности профессионального канцерогенеза. Локализация, этиология, форма и особенности профессиональных опухолей (лёгкие, мочевой пузырь, печень и др.). Исследование бластомогенности новых химических соединений.</p> <p>6. Биологический производственный фактор. Биообъекты (микроорганизмы-продуценты и др.), биопрепараты. Пути воздействия на работающих при их получении и применении. Гигиенический контроль и оценка</p>
Коммунальная гигиена	Гигиеническая оценка вредных факторов химической и биологической природы в объектах среды обитания	<p>1. Принципы и методы гигиенического нормирования химических веществ в воде. Гигиеническая оценка потенциальной опасности загрязнения воды централизованных систем питьевого водоснабжения продуктами трансформации, образующимися в процессе водоподготовки. Современные требования к гигиенической экспертизе материалов, реагентов и оборудования, используемого для водоочистки и водоподготовки.</p> <p>2. Принципы и методы гигиенического нормирования химических веществ в атмосферном воздухе.</p> <p>3. Гигиенические основы нормирования факторов среды жилых и общественных зданий.</p> <p>4. Принципы гигиенического нормирования экзогенных химических веществ в почве.</p>
Гигиена питания	Гигиеническая оценка вредных факторов химической и биологической природы, содержащихся в продовольственном сырье и пищевой продукции	<p>1. Безопасность пищевых продуктов. Микробиологическая безопасность пищи (прионы, вирусы, бактерии, простейшие, гельминты, биотоксины). Химическая безопасность пищевых продуктов. Принципы гигиенического нормирования ксенобиотиков в пищевых продуктах. Эколого-гигиенические аспекты охраны продовольственного сырья от контаминации чужеродными соединениями (токсическими элементами, пестицидами, радионуклидами, нитратами, антибиотиками и др.). Мониторинг качества и безопасности пищевых продуктов, здоровья населения (социально-гигиенический мониторинг).</p> <p>2. Основы алиментарной адаптации. Защитно-адаптационная направленность питания. Роль отдельных пищевых веществ в выработке устойчивости организма к неблагоприятным внешним воздействиям. Биомаркёры адаптации. Алиментарная профилактика профессиональных заболеваний. Научные основы лечебно-профилактического питания (ЛПП).</p> <p>3. Пищевые бактериальные токсикозы. Ботулизм. Стафилококковый токсикоз. Бактериальный токсикоз, вызванный бактериями <i>Bacillus cereus</i> (рвотная форма). Пищевые микотоксикозы.</p> <p>4. Отравления ядовитыми грибами (бледная поганка, мухомор и др.), условно съедобными грибами (сморчки, валуи, грузди и др.), ядовитыми растениями, семенами сорных растений, животными продуктами, рыбой и нерыбными морепродуктами.</p> <p>5. Отравления химическими веществами (ксенобиотиками). Гигиеническая классификация ксенобиотиков. Нормирование токсических элементов в пищевой продукции. Агрехимикаты. Пестициды. Пищевые продукты и продовольственное сырьё – источники нитратов и нитритов в питании. Максимально допустимые уровни содержания нитратов в пищевых продуктах. Пищевые продукты – источники канцерогенных соединений. Проблема канцерогенных N-нитрозаминов: основные пищевые источники, пути образования в пище и организме, нормирование в продуктах питания. Полихлорированные бифенилы, акриламид: источники в питании, принципы гигиенического нормирования</p>
Гигиена детей и подростков	Гигиеническая оценка вредных факторов химической и биологической природы, связанных с предметами детского обихода	<p>1. Гигиенические требования к детским игрушкам, предметам для детского творчества. Методы их лабораторно-инструментального исследования.</p> <p>2. Гигиенические требования к детской одежде и обуви. Методы их лабораторно-инструментального исследования.</p> <p>3. Гигиенические требования, предъявляемые к предметам ухода за детьми (соски, подгузники, предметы личной гигиены).</p> <p>4. Особенности санитарно-гигиенической экспертизы полимерных материалов для производства предметов обихода для детей и подростков</p>

## Содержание учебного раздела (модуля) «Профилактическая токсикология»

Учебный раздел (модуль)	Содержание обучения
Профилактическая токсикология	1. Основные принципы надлежащей лабораторной практики (GLP/НЛП). История принятия; законодательство, регламентирующее применение НЛП; область применения НЛП; цели и задачи НЛП; требования, предъявляемые к токсикологическим лабораториям, проведению экспериментов и ведению документации, в соответствии с требованиями НЛП. 2. Создание экспериментальных моделей, адекватных условиям воздействия вещества на организм человека. Экстраполяция данных, полученных в токсикологических экспериментах, с животных на человека. Альтернативные методы исследования в профилактической токсикологии. 3. Токсикокинетика и токсикодинамика: значение, факторы, влияющие на динамику, метаболизм, характер токсического действия вредного вещества. Особенности интермиттирующего действия промышленных химических веществ. Учёт комплексного, комбинированного и сочетанного действия химических веществ. Изучение патогенетической значимости изменений в организме, вызванных ксенобиотиками, и их оценка с позиций оценки вредности. 4. Репродуктивное здоровье. Вещества, действующие на репродуктивную систему человека и развивающееся потомство. Актуальные вопросы регулирования эндокринных дисрапторов. Генотоксичность чужеродного воздействия. 5. Оценка риска воздействия химических веществ. Характеристика проблемы, основные понятия, общее описание методологии. Идентификация вредных факторов. Оценка экспозиции. Оценка зависимости «доза-эффект». Характеристика риска и управление рисками. 6. Нановещества, наноматериалы. Особенности токсического действия и проблемы их безопасного регулирования. 7. Регистрация химических веществ. Сбор и анализ информации о потенциально опасных химических и биологических веществах, обращающихся на территории Российской Федерации

На этапе последипломного образования необходимо дальнейшее совершенствование практических навыков и освоение конкретных методик в соответствии с потребностями обучающихся и работодателей. В настоящее время вопросы профилактической токсикологии преподаются также в рамках сертификационных циклов повышения квалификации по гигиеническим специальностям в Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования (РМАНПО). На кафедре гигиены РМАНПО осуществляется повышение квалификации врачей-специалистов Роспотребнадзора по следующим тематикам: «Токсикологические методы исследования», «Актуальные проблемы химической безопасности», «Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ и смесей», «Современные направления профилактической токсикологии», «Этапность и методы исследования в токсикологии», «Информационное обеспечение проблем химической безопасности», «Вещества, обладающие репродуктивной токсичностью, мутагенным и канцерогенным действием», «Требования надлежащей лабораторной практики», «Биологическое действие и безопасное регулирование нановеществ и наноматериалов».

Вместе с тем использование исключительно теоретической подготовки при практическом отсутствии учебной экспериментальной базы не обеспечивает должный уровень обучения специалистов по токсикологии. Анализ системы подготовки специалистов в области профилактической токсикологии свидетельствует о необходимости совершенствования форм и методов обучения студентов. Во-первых, следует увеличить количество учебных часов для изучения токсикологии, например, в рамках специальной дисциплины по выбору. Во-вторых, необходимо перенести часть практических занятий, посвящённых методике токсикологического эксперимента, в специализированные лаборатории научно-исследовательских институтов и учреждений Роспотребнадзора. В этом случае можно будет ожидать укрепления кадрового потенциала в области профилактической токсикологии, без которого невозможно решать актуальные задачи в области химической и биологической безопасности страны.

## Литература

1. *Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия)*. Под ред. И.В. Саночкина. М.: Медицина; 1970. 344 с.
2. Саночкин И.В., Уланова И.П. *Критерии вредности в гигиене и токсикологии при оценке опасности химических соединений*. М.: Медицина; 1975. 328 с.
3. Саночкин И.В., Уланова И.П., Халепо А.И. Перспективы развития профилактической токсикологии в XXI веке. *Медицина труда и промышленная экология*. 1998; 6: 21–6.
4. Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. *Экстраполяция токсикологических данных с животных на человека*. М.: Медицина, 2009. 208 с.
5. Хамидулина Х.Х., Рабикова Д.Н. Преимущества и проблемы внедрения согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС) в практику отечественной профилактической токсикологии и гигиены. *Гигиена и санитария*. 2013; 5: 16–8.
6. Grandjean P. Toxicology research for precautionary decision-making and the role of Human & Experimental Toxicology. *Hum Exp Toxicol*. 2015 Dec; 34 (12): 1231–7. doi: 10.1177/0960327115601762.

## References

1. *Methods for the determination of toxicity and hazard of chemicals (toxicometry) [Metody opredeleniya toksichnosti i opasnosti khimicheskikh veshchestv (toksikometriya)]*. Ed. Sanotsky I.V. M.: Meditsina; 1970. 344 p. (in Russian).
2. Sanotsky I.V., Ulanova I.P. *Hazard criteria in hygiene and toxicology in assessing the risk of chemical compounds [Kriterii vrednosti v gígigene i toksikologii pri otsenke opasnosti khimicheskikh soedineniy]*. M.: Meditsina; 1975. 328 p. (in Russian)
3. Sanotskiĭ I.V., Ulanova I.P., Khalepo A.I. Prospects of the development of preventive toxicology in the 21<sup>st</sup> century. *Med Tr Prom Ekol*. 1998; 6: 21–6. (in Russian)
4. Krasovskiy G.N., Rakhmanin Yu.A., Egorova N.A. *Extrapolation of toxicological data from animals to humans [Ekstrapolyatsiya toksikologicheskikh dannykh s zhivotnykh na cheloveka]*. M.: Meditsina; 2009. 208 p. (in Russian)
5. Khamidulina Kh.Kh., Rabikova D.N. The advantages and problems of implementation of the globally harmonized system (GHS) of classification and labelling of chemicals in the practice of the national preventive toxicology and hygiene. *Gigiena i sanitariya [Hygiene and Sanitation, Russian journal]*; 2013 Sep-Oct; (5): 16–8. Review. (in Russian)
6. Grandjean P. Toxicology research for precautionary decision-making and the role of Human & Experimental Toxicology. *Hum Exp Toxicol*. 2015 Dec; 34 (12):1231–7. doi: 10.1177/0960327115601762.