

16. Determination and assessment of odour in ambient air (Guideline on odour in ambient air / GOAA), dated 13<sup>th</sup> May, 1998, with background information and interpretation to the GOAA issued 7<sup>th</sup> May, 1999.
17. Odour management in British Columbia: review and recommendations. Final report W05-1108. – 2005.
18. Pinigin M. A., Tepikina L. A., Budarina O. V. // Environmental odour Management: International Conference. Cologne, 17 to 19 November 2004. – P. 563–567.
19. Sucker K., Muller F., Bischoff M. et al. // Environmental odour management: International Conference. Cologne, 17–19 November, 2004. – P. 219–228.
20. Van Elst T., Van Broeck G. // Environmental odour management: International Conference, Cologne, 17–19 November, 2004. – P. 53–60.
21. Winneke G. // Environmental odour management: International Conference. Cologne, 17–19 November, 2004. – P. 5–7.
22. Winneke G., Sucker K., Both R. // Environmental odour management: International Conference. Cologne, 17–19 November, 2004. – P. 9–12.

Поступила 20.02.12

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2012

УДК 614.71:006.03

С. Л. Авалиани<sup>1,2</sup>, С. М. Новиков<sup>1</sup>, Т. А. Шашина<sup>1</sup>, Н. С. Скворцова<sup>1</sup>, В. А. Кислицин<sup>1</sup>, А. Л. Мишина<sup>2</sup>

## ПРОБЛЕМЫ ГАРМОНИЗАЦИИ НОРМАТИВОВ АТМОСФЕРНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

<sup>1</sup>ФГБУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А. Н. Сысина Минздравсоцразвития России; <sup>2</sup>ГБОУ ДПО Российская медицинская академия последиplomного образования Минздравсоцразвития России, Москва

*В статье рассмотрены основные проблемы гармонизации отечественной нормативной базы атмосферных загрязнений с рекомендациями ВОЗ и нормативными величинами, принятыми в ЕС, США и в ряде других стран. Подчеркнута важная роль методологии анализа риска здоровью в процессе гармонизации системы регулирования и контроля качества атмосферного воздуха. Показана необходимость внесения радикальных изменений в структуру и содержание основного нормативного документа ГН 2.1.6.1338–03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест". Предложен алгоритм процедуры обоснования нового списка нормативных величин в атмосферном воздухе, гармонизированного с международными рекомендациями и стандартами развитых стран.*

**Ключевые слова:** гармонизация, гигиенический норматив, атмосферный воздух, оценка риска

S. L. Avaliani<sup>1,2</sup>, S. M. Novikov<sup>1</sup>, T. A. Shashina<sup>1</sup>, N. S. Skvortsova<sup>1</sup>, V. A. Kislicin<sup>1</sup>, A. L. Mishina<sup>2</sup> – PROBLEMS AND WAYS OF SOLUTIONS TO HARMONIZE STANDARDS FOR AIR POLLUTION

*<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution "A. N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health" of the Ministry of Healthcare and Social Development, Moscow, Russian Federation; <sup>2</sup>State Budgetary Educational Institution of Continuing Professional Education "Russian Medical Academy of Postgraduate Education" of the Ministry of Healthcare and Social Development, Moscow, Russian Federation*

*In the article the basic problems of harmonization of domestic regulatory framework of air pollution with the WHO recommendations and normative values adopted in the EU, U.S. and other countries are considered. The important role of health risk analysis methodology in the process of harmonization of regulation and control of air quality has been pointed out. The necessity of radical changes in the structure and content of the basic normative document GN 2.1.6.1338-03 "maximum permissible concentration (MPC) of pollutants in the air of populated areas" has been shown. The algorithm of the procedure that justifies the new list of normative values in the air, harmonized with international recommendations and standards of developed countries has been proposed*

**Key words:** harmonization, the hygienic standard, ambient air, risk assessment

В последнее время за счет усиливающихся интеграционных процессов в мире, облегчения доступа и взаимобмена информацией с помощью современных компьютерных технологий, увеличения роли международных организаций, в частности ВОЗ, ОЭСР, Комиссии ЕС, в

*Авалиани С. Л.* – д-р мед. наук, проф., зав. лаб. оценки риска и ущерба здоровью населения и зав. каф. коммунальной гигиены (savaliani@mail.ru); *Новиков С. М.* – д-р мед. наук, проф., вед. науч. сотр. лаб. оценки риска и ущерба здоровью населения (novikserg46@mail.ru); *Шашина Т. А.* – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. оценки риска и ущерба здоровью населения (sta05@mail.ru); *Скворцова Н. С.* – канд. мед. наук, вед. науч. сотр. лаб. оценки риска и ущерба здоровью населения (skvnata@mail.ru); *Кислицин В. А.* – канд. тех. наук, вед. науч. сотр. лаб. оценки риска и ущерба здоровью населения (vak125@rambler.ru); *Мишина А. Л.* – канд. мед. наук, ст. препод. каф. коммунальной гигиены (eyes-baby@yandex.ru)

разработке международных требований и рекомендаций системы управления качеством атмосферного воздуха на основе анализа риска здоровью, происходит значительное сближение подходов к разработке нормативных уровней атмосферных загрязнений в разных странах [4, 9].

Являясь Стороной ряда международных соглашений, Российская Федерация приняла на себя обязательства по осуществлению мер, направленных на предотвращение опасного для здоровья человека и окружающей природной среды загрязнения атмосферного воздуха. В частности, наша страна является Стороной Женевской конвенции 1979 г. "О трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния", Стокгольмской конвенции 2001 г. "О стойких органических загрязнителях" и др.

Все большее вовлечение Российской Федерации в деятельность международного сообщества по охране атмосферного воздуха диктует необходимость гармонизи-

зации отечественной нормативной базы с безопасными уровнями и стандартами, рекомендуемыми ведущими международными организациями.

Вместе с тем эту проблему следует рассматривать в более широком плане, так как гармонизация должна охватывать весь процесс регулирования качества атмосферного воздуха, обеспечивающего безопасность здоровья населения. Следовательно, обоснование гармонизированных с мировыми достижениями стандартов или нормативов в значительной степени будет зависеть от типа выбранной стратегии управления качеством воздушной среды. Масштабное реформирование системы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды и, в частности, атмосферного воздуха должно быть связано, во-первых, с наличием обоснованной стратегии достижения поставленных целей и плана действий и, во-вторых, с выбором фундаментальной концептуальной основы, позволяющей осуществлять надежную оценку реальной ситуации и определять приоритеты в действиях, направленных на максимальное снижение негативного воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения [1].

Решение данных проблем в большинстве ведущих стран мира и международных организаций связывают с разработкой и внедрением в природоохранное законодательство концепции анализа риска здоровью населения, которая позволяет использовать надежные диагностические и количественные критерии принятия управленческих решений [6, 7]. Поэтому дальнейшее практическое внедрение методологии анализа риска позволит наилучшим способом гармонизировать систему регулирования и контроля качества атмосферного воздуха с современными рекомендациями ведущих международных организаций (например, ВОЗ, ОЭСР) и последними мировыми достижениями в области эпидемиологии и оценки риска здоровью населения [1, 4, 7, 9].

Необходимость обеспечения гармонизации российских санитарно-эпидемиологических требований с международными стандартами подчеркнута в постановлении Правительства Российской Федерации от 28.09.09 г. № 761 и приказом Минздравсоцразвития Российской Федерации от 30.07.10 г. № 581 "Об утверждении порядка проведения экспертизы правовых актов, устанавливающих санитарно-эпидемиологические требования, на предмет их соответствия международным стандартам".

В соответствии с решением коллегии Роспотребнадзора от 05.02.10 г. был издан приказ Роспотребнадзора от 10.03.10 г. № 86 о создании межведомственной рабочей группы по гармонизации гигиенических нормативов. Согласно приказу, гармонизация гигиенических нормативов с международными стандартами должна проводиться с учетом оценки степени риска для жизни или здоровья человека.

Для успешной реализации данной задачи необходимо не только гармонизировать отечественные ПДК с нормативными величинами, рекомендуемыми ВОЗ и принятыми в международной практике при оценке риска, но и достаточно радикально пересмотреть структуру и содержание основного нормативного документа – ГН 2.1.6.1338–03 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест". В этой связи следует подчеркнуть, что среди существенных изменений, которые необходимо вносить в ГН 2.1.6.1338–03, наиболее значимыми с учетом мирового опыта и рекомендаций ВОЗ являются следующие.

Прежде всего необходимо обосновать и включить в список нормативных показателей среднегодовые ПДК атмосферных загрязнений, так как Россия остается единственной страной в мире, где такие нормативы отсутствуют и для предупреждения хронических эффектов используются среднесуточные величины. Вместе с тем среднесуточные ПДК призваны предупреждать последствия 24-часовых воздействий, проявляющиеся в течение не более двух недель. Именно так они обосновываются в мировой практике и воспринимаются всеми специалистами и лицами, принимающими решения по регулированию риска здоровью, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха.

При установлении среднегодовых нормативов в обязательном порядке должны быть учтены возможные неблагоприятные отдаленные последствия прежде всего в соответствии с рекомендациями Международного агентства по изучению рака, канцерогенное действие и критерии приемлемого риска, принятые для нормирования канцерогенов.

К сожалению, к настоящему времени в атмосферном воздухе населенных мест ни один норматив, кроме содержания бенз(а)пирена, не установлен с учетом канцерогенного действия и критериев приемлемого риска. Неудивительно, что в России в настоящее время действуют самые высокие значения среднесуточных ПДК для наиболее распространенных канцерогенов (хром VI, бензол, мышьяк, 1,3-бутадиен и др.), при которых уровни рисков здоровью абсолютно неприемлемы для населения.

В качестве примера в таблице представлено соотношение между величинами отечественных среднесуточных ПДК для ряда канцерогенных веществ в атмосферном воздухе и их концентрациями на уровне приемлемого риска, наиболее часто рекомендуемого в международной практике. Из приведенных данных следует, что для большинства проанализированных канцерогенов различия нормативных величин с рекомендуемым уровнем приемлемого риска (ARC, равным  $1,0E^{-5}$ ) достигают десятков раз, а для 1,3-бутадиена, мышьяка и хрома VI – трех порядков, при этом для 7 из 10 канцерогенов превышает даже допустимая верхняя граница приемлемости риска для населения, равная  $1,0E^{-4}$ .

Существенному изменению должны быть подвергнуты нормативы, отражающие кратковременные воздействия атмосферных загрязнений не только в течение 30 мин, но также 1, 4 и не более 8 ч. В этом случае необходимо уделить особое внимание обоснованию максимальных разовых ПДК с учетом различий пороговых величин, отражающих рефлекторное действие и риск развития острых эффектов, касающихся непосредственного влияния на состояние здоровья человека.

Обязательно необходимо ввести вероятностные величины для максимальных разовых и среднесуточных ПДК с учетом частотного логарифмически нормального распределения их ежедневных значений. Обычно в качестве вероятностной величины используется 99-й или 98-й процентиль или вводится ограничение повторяемости этих нормативных величин, например не более 3–7 раз за год. При отсутствии этих вероятностных величин контроль загрязнения атмосферного воздуха с целью соблюдения среднегодовых нормативов будет затруднен.

Важно подчеркнуть, что процесс гармонизации нормативной базы атмосферных загрязнений связан с кропотливой работой и тщательным анализом всей имеющейся в свободном доступе информации и не может

**Соотношение между величинами среднесуточных ПДК (ПДК<sub>сс</sub>) для ряда канцерогенных веществ и их концентрациями в атмосферном воздухе на уровне приемлемого риска**

Вещество	ПДК <sub>сс</sub> Россия, мкг/м <sup>3</sup>	ARC, мкг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>сс</sub> /ARC	Риск на уровне ПДК <sub>сс</sub>
1,3-Бутадиен	1000	0,33	3030	3,0E <sup>-02</sup>
Бензол	100	1,3	76,9	7,7E <sup>-04</sup>
Кадмий	0,2	0,0055	36,4	3,6E <sup>-04</sup>
Мышьяк	3	0,0024	1250	1,3E <sup>-02</sup>
Никель	1	0,04	25,0	2,4E <sup>-04</sup>
Свинец	0,3	0,83	0,36	3,6E <sup>-06</sup>
Тетрахлорэтилен	60	17,5	3,4	3,4E <sup>-05</sup>
Формальдегид	3	0,77	3,9	3,9E <sup>-05</sup>
Хлороформ	30	0,43	69,8	6,9E <sup>-04</sup>
Хром VI	1,5	0,0009	1667	1,8E <sup>-02</sup>

Примечание: ARC – концентрация канцерогена на уровне приемлемого риска, равного 1,0E<sup>-5</sup>.

базироваться на слепом переносе зарубежных нормативных величин на отечественную почву [1, 3].

Во-первых, это обусловлено тем, что каждой стране присущи собственные способы регулирования загрязнения атмосферного воздуха, особенности законодательства, формат стандартов или нормативов и их величин (целевых показателей качества воздуха). Особенно это касается нашей страны, имеющей колоссальный и уникальный опыт в области гигиенического нормирования и самый обширный список атмосферных загрязнений с разработанными нормативами. Во-вторых, необходимо отметить, что многие отечественные нормативы разработаны более 30 лет назад и не учитывают постоянно обновляемую при появлении новых данных информацию о токсичности конкретных веществ, в том числе с измененными нормативными величинами, полученную в различных лабораториях зарубежных стран и принятую как ведущими экспертами в мире, так и ВОЗ.

К сожалению, на сегодняшний день в нашей стране наблюдается значительное отставание от международного уровня, достигнутого в ведущих научно-исследовательских центрах, при проведении работ по обоснованию нормативов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Это в значительной степени связано с практически полным отсутствием необходимого финансирования и конкретных заказчиков таких работ. Действительно, современные требования к процедуре разработки гигиенических нормативов, принятые в мировой практике, многократно возросли как в отношении формирования экспериментальных выборок, их количества, использования нескольких видов подопытных животных, длительности проведения исследований, количества исследуемых уровней воздействия, обязательного установления характера зависимостей доза–ответ и т. д., так и в отношении используемых диагностических приемов установления влияния на организм (от субклеточного до организменного уровня), биомаркеров различного типа, позволяющих определить тонкие различия состояний организма на грани первичных функциональных сдвигов, что имеет первостепенное значение для установления критериев вредности и собственно порога вредного действия – базовой величины, от которой с помощью достаточно сложной системы коэффициентов неопределенности рассчитывается гигиенический норматив. Особенно дорогостоящими и длительными являются исследования по установлению отдаленных последствий

воздействия атмосферных загрязнений, в частности канцерогенных, мутагенных и аллергических эффектов и т. д.

Наиболее приемлемым способом уточнения и внедрения новых нормативов является тщательная экспертная оценка существующей обширной информации, которая требует не только всестороннего анализа, но и согласованных мнений ведущих специалистов, а также лиц, принимающих решение на стадии утверждения. Следует подчеркнуть, что практически все страны, включая наиболее развитые, используют этот подход, чтобы избежать лишних финансовых затрат и ненужного дублирования [5, 7].

При создании нового гармонизированного списка ПДК атмосферных загрязнений необходимо следовать определенным принципам. В частности, приоритетными являются рекомендации ВОЗ, ОЭСР, Комиссии ЕС, особенно для веществ, по нормативным уровням которых в атмосферном воздухе достигнут полный международный консенсус. К таким веществам относятся наиболее распространенные "классические" загрязнения – взвешенные вещества, особенно мелкодисперсной фракции (PM<sub>10</sub> и PM<sub>2,5</sub>); диоксиды азота и серы; озон, оксид углерода, металлы, такие как свинец, кадмий, а также летучих органических соединений. Важно учесть такой принцип, проводимый ВОЗ, как поэтапное запланированное снижение уровня норматива в течение 5–10 лет, в том случае, если наиболее "жесткий" норматив в настоящее время по различным причинам не может быть достигнут [5, 9]. Достаточно высокой степенью надежности обладают нормативные величины ЕС, Агентства по охране окружающей среды США и таких стран, как Канада, Австралия и др. [2, 5, 8].

По нашему мнению, алгоритм процедуры, позволяющей обосновать новый, гармонизированный с последними международными рекомендациями и стандартами развитых стран список нормативных величин в атмосферном воздухе населенных мест, должен включать следующие позиции.

1. Анализ стандартов качества атмосферного воздуха и нормативных показателей, существующих в различных странах; баз данных и рекомендаций ведущих международных организаций (ВОЗ, ОЭСР, Комиссия ЕС); нормативных баз данных, используемых для оценки риска здоровью в США, Канаде, странах ЕС (IRIS, AEGs, OEHHA, ATSDR и др.).

2. Всесторонний анализ материалов, лежащих в основе обоснования нормативных уровней, в нашей стране и за рубежом.

3. Сравнительная оценка уровней гигиенических нормативов в атмосферном воздухе населенных мест и рекомендуемых нормативных величин, принятых в нашей стране и за рубежом, включая отдельные развитые страны и ведущие международные организации в первую очередь ВОЗ.

4. Критический анализ причин расхождений величин нормативных уровней с учетом временных характеристик, лимитирующих признаков вредности и направленности действия атмосферных загрязнений.

5. Обоснование гармонизированных величин ПДК приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

В целом тщательная аналитическая работа должна быть направлена на конечный выбор такой нормативной величины, которая в наибольшей степени будет обеспечивать безопасность населения на современном уровне знаний с учетом рисков и ущербов здоровью при острых и хронических воздействиях атмосферных загрязнений.

#### Литература

1. Авалиани С. Л., Мишина А. Л. // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 3 (216). – С. 44–48.
2. Новиков С. М., Шашина Т. А., Скворцова Н. С. // Здоровье населения и среда обитания. – 2010. – № 11 (212). – С. 13–15.
3. Промежуточный отчет. Блок деятельности 10. Нормативы качества окружающей среды. 10.3 – Нормирование качества атмосферного воздуха и выбросов загрязняющих веществ // ЕС-Россия – Программа сотрудничества. Гармонизация экологических стандартов II. – М., 2008.
4. Рекомендации по качеству воздуха в Европе. Европейское региональное бюро ВОЗ. Изд. – 2-е изд. – М.: "Весь мир", 2004.
5. Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe.
6. Environment and health: An International concordance on selected concepts. WHO, Regional Office for Europe. – Copenhagen, 2001.
7. Science and decisions: Advancing risk assessment // Committee on improving risk analysis approaches used by the U. S. EPA, National Research Council. ISBN: 0-309-12047-0. – 2008.
8. U. S. Clean Air Act, 1990. <http://www.epa.gov/air/caa/>
9. WHO Air Quality Guidelines. Global Update 2005 // WHO. Report on a working group meeting, Bonn, Germany, 18–20 October 2005.

Поступила 11.03.12

## Методы исследований в гигиене

© Ж. В. ГУДИНОВА, 2012

УДК 614.3/4:681.518

Ж. В. Гудина

### О ПРИМЕНЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ DATA MINING (ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ЗНАНИЙ В БАЗАХ ДАННЫХ) В ГИГИЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

ГБОУ ВПО Омская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития России

*В статье доказывается необходимость и возможность применения методов Data Mining (обнаружения полезных знаний в базах данных) в современных гигиенических исследованиях и в ходе решения практических задач социально-гигиенического мониторинга. В качестве иллюстрации применения технологий Data Mining для выработки управленческих решений в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения региона приведены результаты кластерного анализа базы данных о среде и здоровье населения в районах Омской области.*

Ключевые слова: Data Mining, обработка баз данных в медицине, кластерный анализ, профилактика

Zh. V. Gudinova – ON THE APPLICATION OF ELEMENTS OF DATA MINING (THE DETECTION OF USEFUL KNOWLEDGE IN DATABASES) IN HYGIENIC RESEARCH AND SOCIAL-HYGIENE MONITORING

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Omsk State Medical Academy" of the Ministry of Healthcare and Social Development, Omsk, Russian Federation

*In article necessity and possibility of application of Data Mining methods (detection of useful knowledge in databases) in modern hygienic researches and during the decision of practical problems of socially-hygienic monitoring is proved. As illustration for applications of Data Mining technologies for development of administrative decisions in sphere of sanitary-and-epidemiologic well-being of the population of region results of the cluster analysis of a database about medium and population health in districts of the Omsk region are presented.*

Key words: Data Mining, processing of medical databases, cluster analysis, prevention, social and hygienic monitoring

Как известно, XXI век называют веком информации, и это не красивые слова. Согласно оценке специалистов, информация удваивается каждые 2–3 года, поступая из науки, бизнеса, Интернета и других источников [1]. Объемы информации растут не по дням, а по часам и в службе Роспотребнадзора: это и

Гудина Ж. В. – д-р мед. наук, доц., зав. каф. общей гигиены с курсом гигиены детей и подростков (gud@list.ru).

нормативно-распорядительные документы, и информация о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения, и изменения в социально-политической сфере, от которых сейчас зависит работа, пожалуй, всех учреждений страны. На наш взгляд, ключевым личностным профессиональным свойством специалиста Роспотребнадзора в таких условиях становится способность к переработке информации. Особенно актуальным мы считаем это качество для специалистов социально-