

Бакиров А.Б.^{1,2}, Гимранова Г.Г.^{1,2}, Абдрахманова Е.Р.^{1,2}, Масыгутова Л.М.^{1,2}, Власова Н.В.¹, Сагадиева Р.Ф.¹, Газизова Н.Р.¹, Борисова А.И.¹

Использование данных социально-гигиенического мониторинга для оценки риска развития болезней органов дыхания при воздействии аэрополлютантов

¹ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа;

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 450008, Уфа

Введение. Результаты анализа качества атмосферного воздуха показали разный уровень обусловленности его влияния на формирование болезней органов дыхания как в России, так и за рубежом, что вызывает необходимость разработки и реализации мер по управлению риском для здоровья трудоспособного населения.

Материал и методы. Использованы данные о качестве атмосферного воздуха и дополнительных случаях заболеваемости и смертности от болезней органов дыхания, обусловленные загрязнением атмосферного воздуха, представленные в ежегодном Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» Роспотребнадзора за 2016–2018 гг.

Результаты. По данным контролирующих организаций наибольшее загрязнение атмосферного воздуха отмечается в районах жилой застройки, вблизи автомагистралей, где количество проб с превышением ПДК составляет до 1%. Загрязнение воздушного бассейна вероятно формирует от 3,02 до 11 863,7 дополнительных случаев болезней органов дыхания на 100 тыс. населения. Разработаны рекомендации по использованию данных о состоянии окружающей среды. Определены критерии риска развития заболеваний органов дыхания для лиц, работающих во вредных условиях в контакте с аэрозолями и/или проживающих в зоне влияния аэрополлютантов и. Медико-профилактические мероприятия должны проводиться совместно надзорными органами и органами здравоохранения. Рекомендовано информирование и гигиеническое просвещение в рамках корпоративных мероприятий, направленных на увеличение приверженности здоровому образу жизни трудоспособного населения. Органы здравоохранения определяют сроки динамического наблюдения больных, в том числе разрабатывают индивидуальные профилактические мероприятия и формируют группы контингентов по заболеваниям, определяя частоту проведения диспансеризации населения. Качественное проведение предварительных и периодических медицинских осмотров позволяет разработать комплексные программы по снижению уровня заболеваемости.

Заключение. Разработан алгоритм обеспечения мониторинга среды обитания, направленный на снижение риска развития болезней органов дыхания. Выделены мероприятия для управления риском: технологические, санитарно-технические, санитарно-гигиенические, медицинские. Результаты мониторинга позволяют ранжировать территории на районы с повышенным и низким риском развития болезней органов дыхания.

К л ю ч е в ы е с л о в а : загрязнение воздуха; оценка риска; заболевания органов дыхания.

Для цитирования: Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г., Абдрахманова Е.Р., Масыгутова Л.М., Власова Н.В., Сагадиева Р.Ф., Газизова Н.Р., Борисова А.И. Использование данных социально-гигиенического мониторинга для оценки риска развития болезней органов дыхания при воздействии аэрополлютантов. Гигиена и санитария. 2020; 99 (9): 980–985. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-980-985>

Для корреспонденции: Масыгутова Ляйля Марселевна, доктор мед. наук, зав. отделением лабораторных методов исследований ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», 450106, Уфа. E-mail: kdlufa@rambler.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Участие авторов: все соавторы внесли равнозначный вклад в исследование.

Поступила 25.06.2020

Принята к печати 18.09.2020

Опубликована 20.10.2020

Ahat B. Bakirov^{1,2}, Galina G. Gimranova^{1,2}, Elena R. Abdrakhmanova^{1,2}, Lyaylya M. Masyagutova^{1,2}, Natalya V. Vlasova¹, Regina F. Sagadieva¹, Nailya R. Gazizova¹, Alla I. Borisova¹

The use of public health monitoring data for the assessment of the risk of developing diseases of respiratory organs under exposure to aeropollutants

¹Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 450106, Russian Federation;

²Bashkir State Medical University, Ufa, 450008, Russian Federation

Introduction. The results of the analysis of the quality of atmospheric air have shown a different level of its impact on the development of respiratory diseases in certain Russian entities. This is due to the necessity to develop and implement measures for managing the health risks of the working population.

Material and methods. For analysis, we used the all-Russian data of state and departmental statistics reports, as well as analytical data received and processed in the prescribed manner.

Results. According to controlling organizations, the atmospheric air of urban settlements is the most polluted areas near highways in the residential area (1.00% of samples with excess MPC) and the area of stationary observation posts (0.87% of samples with an excess of hygiene standards). Air pollution is likely the cause of developing from 3.02 to 11 863.7 additional cases of respiratory diseases per 100 thousand population. Recommendations on the use of environmental data have been developed. Criteria for the development of respiratory diseases for persons living in the area of air pollution impact and working in hazardous conditions exposed to aerosols have been determined. Medical and preventive measures should be jointly carried out by supervisory and health authorities. Information and hygiene education is recommended as part of corporate events aimed at the increasing commitment to a healthy lifestyle for the working population. Health authorities determine the terms for the dynamic observation of patients, including the development of individual preventive measures and form groups of contingents for diseases, determining the frequency of the medical examination of the population. High-quality preliminary and periodic medical examinations allow the development of comprehensive programs to reduce the morbidity rate.

Conclusion. An algorithm has been developed to ensure environmental monitoring aimed at reducing the risk of respiratory diseases. Measures for risk management are highlighted: technological, sanitary-technical, sanitary-hygienic, medical. The monitoring results will allow ranking the territories in areas with an increased and low risk of developing respiratory diseases.

Key words: air pollution; risk assessment; respiratory diseases.

For citation: Bakirov A.B., Gimranova G.G., Abdrakhmanova E.R., Masyagutova L.M., Vlasova N.V., Sagadieva R.F., Gazizova N.R., Borisova A.I. The use of public health monitoring data for the assessment of the risk of developing diseases of respiratory organs under exposure to aeropollutants. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2020; 99 (9): 980-985. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2020-99-9-980-985>

For correspondence: Lyaylya M. Masyagutova, MD, Ph.D., DSci., Head of the Department of Laboratory Research Methods of the Ufa Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, 450106, Russian Federation. E-mail: kdl.ufa@rambler.ru

Information about the authors:

Bakirov A.B., <https://orcid.org/0000-0003-3510-2595>;

Gimranova G.G., <https://orcid.org/0000-0002-8476-1223>

Abdrakhmanova E.R., <https://orcid.org/0000-0003-2763-1358>;

Masyagutova L.M., <https://orcid.org/0000-0003-0195-8862>

Vlasova N.V., <https://orcid.org/0000-0003-3926-0937>;

Sagadieva R.F., <https://orcid.org/0000-0003-4829-8734>

Gazizova N.R., <https://orcid.org/0000-0003-4287-8594>;

Borisova A.I. <https://orcid.org/0000-0001-8618-8005>

Conflict of interests. The authors declare the absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support.

Contribution. All co-authors made an equal contribution to the study.

Received: June 25, 2020

Accepted: September 18, 2020

Published: October 20, 2020

Введение

Указом Президента «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» перед отечественным здравоохранением поставлены глобальные задачи «...увеличение ожидаемой продолжительности здоровой жизни...» и «...снижение показателей смертности населения трудоспособного возраста...».

По данным отечественных и зарубежных авторов, состояние воздушного бассейна относится к одному из важнейших показателей, определяющих здоровье населения. В ряде работ приведены убедительные доказательства, что даже кратковременная экспозиция высоких концентраций мелких частиц ассоциирована с увеличением числа случаев госпитализации и смерти от хронических заболеваний лёгких, долговременная — с инициацией канцерогенеза лёгких, хронической обструктивной болезни лёгких, бронхиальной астмы [1–3], при этом даже у большой группы никогда не куривших [4]. В последние годы всё более возрастает значение химического загрязнения различных объектов окружающей среды — воздуха, воды, почвы, жилой среды [5, 6]. Данный факт, несомненно, вызывает обеспокоенность медицинского сообщества [7] и способствует расширению дискуссии о необходимости и возможности дальнейших инвестиций [8].

Наличие комплекса стационарных и маршрутных постов позволяет проводить мониторинг нижних слоёв атмосферы в крупных населённых пунктах. По данным ряда авторов, выявлена сильная корреляционная связь между загрязнением атмосферного воздуха формальдегидом и болезнями органов дыхания [9–12].

Среди загрязнений окружающей среды значительный удельный вес принадлежит аэрозолям с твёрдой фазой, источниками поступления которых в воздушный бассейн населённых мест являются промышленные предприятия, энергетические объекты, транспорт [10, 13].

Содержащиеся в атмосферном воздухе взвешенные частицы способны проникать глубоко в лёгкие, вызывая неспецифические заболевания дыхательных путей, хрониче-

ский бронхит, эмфизему лёгких, бронхиальную астму, рак лёгкого. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, негативное влияние атмосферного воздуха способно привести к осложнениям основного заболевания вплоть до летального исхода у 7 млн человек [13–15].

Проведённые исследования свидетельствуют, что газообразные примеси, поступающие в атмосферу, такие как диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода и озон, способствуют снижению защитно-приспособительных сил организма, повышению уровня заболеваемости, прежде всего органов дыхания [16, 17]. Соответственно некоторые авторы признают, что именно заболеваемость болезнями органов дыхания является индикатором экологического неблагополучия [9].

По данным проведённых исследований, состояние окружающей среды, в частности, атмосферного воздуха в промышленных регионах, характеризуется многокомпонентным составом загрязнений и остаётся неблагоприятным. В состав веществ, загрязняющих атмосферный воздух и водные объекты, входят токсичные и опасные и проявляющие канцерогенное действие вещества, такие как бенз(а)пирен, формальдегид, бензол, этилбензол, органические соединения серы и азота, тяжёлые металлы, нефтепродукты, фенол, взвешенные вещества [9, 18].

Основные критерии безопасности и безвредности для человека атмосферного воздуха в городских и сельских поселениях, основанные на предельно допустимых концентрациях (уровнях) химических, биологических веществ, а также микроорганизмов, регламентированы в Федеральном законе Российской Федерации № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. (ст. 20) [14].

Таким образом, проведённый анализ отечественной и зарубежной литературы свидетельствует, что на формирование популяционного здоровья населения наравне с образом жизни и социально-экономическими условиями существенное влияние оказывает и загрязнение атмосферного воздуха территорий. Соответственно разработка алгоритмов для более полного использования данных социально-гигиенического мониторинга является на сегодняшний день особенно актуальной.

Цель работы — разработать и предложить алгоритм использования данных социально-гигиенического мониторинга для профилактики развития тяжёлых форм заболеваний органов дыхания от воздействия химических веществ и веществ фиброгенного действия.

Материал и методы

В работе использованы данные о качестве атмосферного воздуха и дополнительных случаях заболеваемости и смертности от болезней органов дыхания, обусловленные загрязнением атмосферного воздуха, представленные в ежегодном Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за 2016–2018 гг.

Результаты

По данным, представленным Роспотребнадзором, гигиенические показатели качества атмосферного воздуха населённых мест в Российской Федерации за 2016–2018 гг. стабильны и не превышают 1,5% (табл. 1).

Преимущественно в 2016 г. отмечалось превышение среднесуточных нормативов содержания в атмосферном воздухе: азота диоксида, бенз(а)пирена, взвешенных веществ, хлористого водорода, сероводорода, метанола, серы диоксида, углерода оксида [19].

По данным официальных источников в 2017 и 2018 гг. выявлено превышение ПДК веществ, которые наиболее часто определялись в воздушном бассейне городов России, в отношении содержания бенз(а)пирена, тяжёлых металлов, фтористого сероводорода, фенола и других взвешенных веществ; а в сельских территориях — преобладание алифатических и ароматических аминов, хлористого водорода, аммиака, фенола и оксида углерода [20, 21].

По данным контролирующих организаций, наибольшее загрязнение атмосферного воздуха отмечалось в районах жилой застройки, вблизи автомагистралей, где количество проб с превышением ПДК составляло до 1%.

Смертность населения, обусловленная болезнями органов дыхания, в 2018 г. по сравнению с предыдущими годами снизилась на 19,2%.

Данный показатель имеет устойчивую связь с содержанием в атмосферном воздухе окислов азота, взвешенных веществ, формальдегида, аммиака, гидроксибензола и его производных, дигидросульфидов, хлора, формирующих от 0,02 до 6,6 дополнительного случая смерти на 100 тыс. населения [21].

Частота развития болезней органов дыхания ассоциирована с загрязнением воздушного бассейна такими веществами, как окислы азота, формальдегид, бенз(а)пирен, гидроксибензол и его производные, аммиак, хлор, дигидросульфид в 41 субъекте Российской Федерации. Это, вероятно, формирует от 3,02 до 11 863,7 на 100 тыс. населения дополнительных случаев болезней органов дыхания.

Загрязнение атмосферного воздуха способствовало развитию от 1,29 до 106,4 дополнительного случая астмы и астматического статуса на 100 тыс. взрослого населения.

Число дополнительных случаев заболеваемости болезнями органов дыхания, связанных с загрязнением атмосферного воздуха селитебных территорий, вероятно составило в 2018 г. 350,6 дополнительного случая на 100 тыс. всего населения, что составляет соответственно 1 и 0,5% от всей заболеваемости по указанной причине.

Обсуждение

Авторами разработан и предложен новый подход необходимости и возможности использования данных о состоянии окружающей среды с обоснованием этапности и объёма медицинских и управленческих мероприятий (см. рисунок).

Таблица 1

Удельный вес проб атмосферного воздуха городов Российской Федерации, не соответствующих гигиеническим нормативам

Место отбора проб	Год					
	2016		2017		2018	
	доля, %	всего, ед.	доля, %	всего, ед.	доля, %	всего, ед.
Городские поселения:						
общее количество проб	0,87	9078	0,71	7151	0,66	
вблизи автомагистралей в районе жилых зданий	0,68	4086	1,06	3267	1,00	
стационарные посты	1,48	1505	1,05	1078		
территории, расположенные вблизи промышленных предприятий	1,04	3487	0,5	2806	0,87	
Сельские поселения	0,6		0,52		0,66	
Все поселения	0,74		0,62		0,68	

Первый этап включает в себя формирование баз данных на основе постоянных лабораторных исследований в контрольных точках качества атмосферного воздуха, данных анализа состояния населения, проживающего в зоне воздействия промышленных предприятий.

Второй этап заключается в анализе полученной информации, включающей определение приоритетных загрязнений на территории конкретного населённого пункта.

Третьим этапом будет являться оценка риска, включающая системный анализ и обобщение данных воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения, которые необходимы для разработки оптимальных управленческих решений [22].

Для раннего выявления тяжёлых форм заболеваний органов дыхания предлагается алгоритм, предполагающий дифференциацию различного подхода для населения, проживающего в зоне влияния промышленных предприятий и работающих на вредном производстве, в контакте с химическими веществами и аэрозолями в воздухе рабочей зоны.

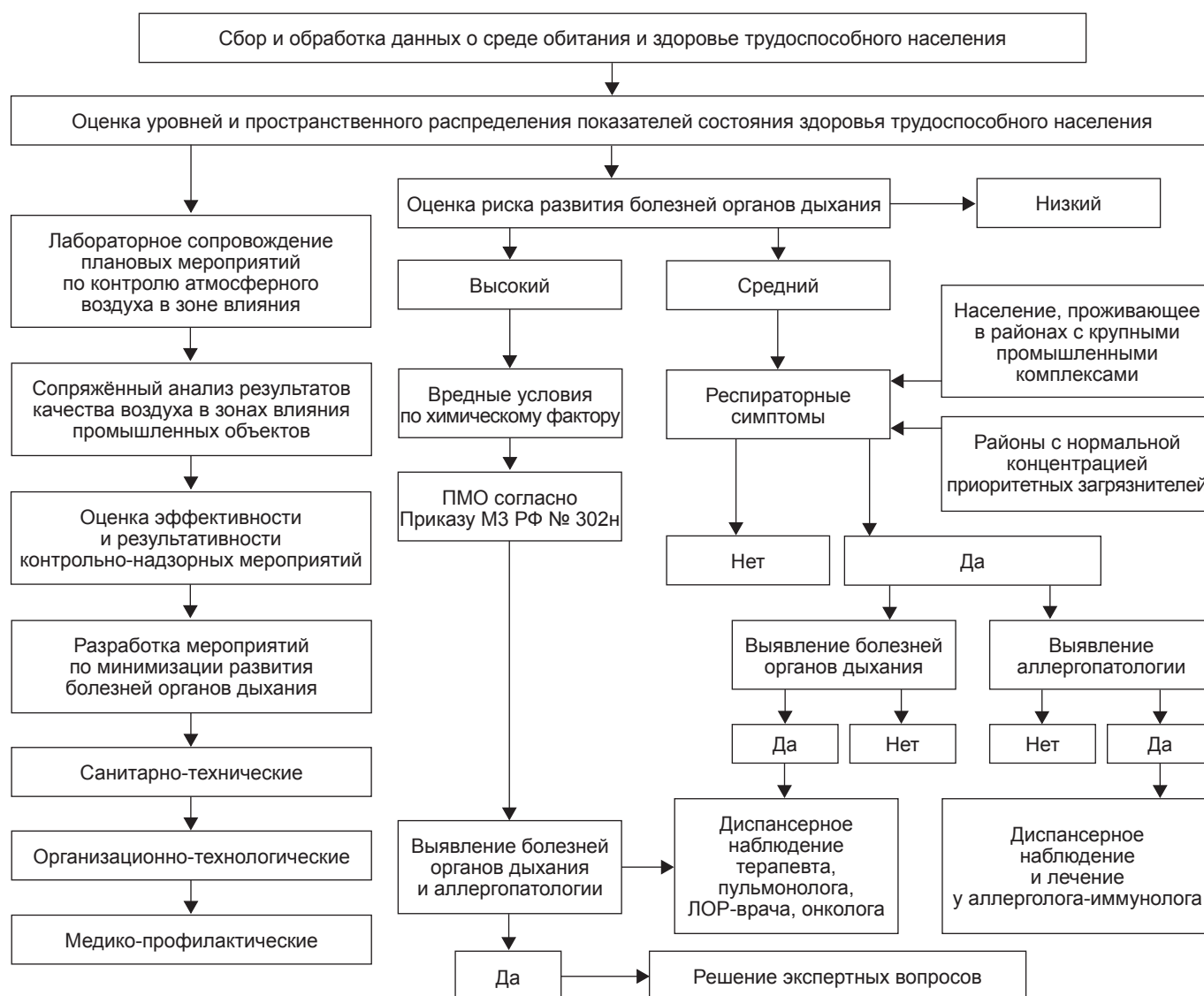
Определены критерии развития болезней органов дыхания для лиц, проживающих в зоне влияния аэрополлютантов и работающих во вредных условиях в контакте с аэрозолями (табл. 2).

Для лиц, работающих во вредных условиях, учитывая, что в условиях проведения периодического медицинского осмотра крайне ограничено время на обследование одного пациента, авторами разработан алгоритм формирования групп риска.

Низкий риск — проведение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров, неспецифические профилактические мероприятия.

Средний риск — проведение мероприятий по улучшению условий труда и своевременное и полное медицинское освидетельствование, согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. № 302-н*, рассмотрение

* Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжёлых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда: приказ Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. № 302-н [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120902/. Дата доступа: 24.08.2018 г.



Алгоритм использования данных социально-гигиенического мониторинга для профилактики развития тяжёлых форм заболеваний органов дыхания от воздействия химических веществ и веществ фиброгенного действия

вопроса о продолжении контакта с производственным фактором, неспецифические и специфические медицинские мероприятия.

Высокий и очень высокий риск предполагает медицинский осмотр в Центре профпатологии для решения вопроса связи заболевания с профессией, отстранения от контакта с воздействием производственных факторов, а также проведение мероприятий по улучшению условий труда и своевременное и полное медицинское освидетельствование, согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 г. № 302-н.

Для населения, проживающего в зоне влияния промышленных предприятий, на первом этапе профилактического медицинского осмотра, кроме обязательных мероприятий, проводится выявление хронических заболеваний органов дыхания и частых (2 и более в год) обострений данных заболеваний.

На втором этапе диспансеризации, при наличии среднего и высокого риска, рекомендуется дополнительный объём исследований с включением инструментальных и лабора-

торных методов и рекомендации по профилактике обострений (табл. 3).

Медико-профилактические мероприятия должны проводиться совместно надзорными органами и органами здравоохранения.

Со стороны Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека должна осуществляться оценка влияния приоритетных загрязнителей на здоровье трудоспособного населения, разработка рекомендаций для принятия управленческих решений уполномоченными органами.

Рекомендовано информирование и гигиеническое просвещение в рамках корпоративных мероприятий, направленных на увеличение приверженности здоровому образу жизни трудоспособного населения.

Органы здравоохранения определяют сроки динамического наблюдения больных, в том числе разрабатывают индивидуальные профилактические мероприятия и формируют группы контингентов по заболеваниям, определяя частоту проведения диспансеризации населения.

Таблица 2

Критерии риска развития болезней органов дыхания у населения, работающего в контакте и проживающего в зоне влияния промышленных предприятий

Критерий риска	Риск развития болезней органов дыхания			
	очень высокий	высокий	средний	низкий
Вредный класс условий труда	+	+	+	+
Стаж работы в контакте с вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны более 5 лет	+	+	+	+
Наличие в анамнезе хронических болезней органов дыхания	+	+	—	—
Обострение хронических болезней органов дыхания более 2 раз в год	+	+	—	—
Наличие хронических респираторных симптомов	+	—	—	—

Таблица 3

Критерии риска развития болезней органов дыхания у населения, проживающего в зоне влияния промышленных предприятий

Основные факторы развития болезней органов дыхания	Риск развития болезней органов дыхания		
	высокий	средний	низкий
Длительный период проживания в районах с крупными промышленными комплексами (более 5 лет)	+	+	+
Контакт с аэрополлютантами, по данным социально-гигиенического мониторинга	+	+	+
Наличие в анамнезе хронических болезней органов дыхания	+	+	—
Наличие в анамнезе хронических заболеваний органов дыхания с обострениями 2 раза и более в год	+	+	—
Наличие хронических респираторных симптомов	+	—	—

Качественное проведение предварительных и периодических медицинских осмотров позволяет разработать комплексные программы по снижению уровня заболеваемости.

Важное место в системе профилактики профессиональных заболеваний занимает диагностика ранних признаков с последующим лечением и формированием групп риска. Медицинское наблюдение и ранняя диагностика случаев заболеваний у работников при проведении периодических медицинских осмотров являются эффективными методами вторичной профилактики. По результатам периодических осмотров должно быть организовано диспансерное наблюдение в зависимости от наличия заболевания, степени его выраженности, объёма, необходимых лечебно-оздоровительных мероприятий, а также сформирована «группа риска» для углублённого обследования в профпатологических центрах и установления связи заболевания с профессией. Оздоровление стажированных работников, имеющих контакт с аэрозолями, должно проводиться в условиях санаториев, профилакториев, курортов с использованием различных методов физиотерапии лечебной физкультуры.

Заключение

Управление риском включает ряд мероприятий: технологических, санитарно-технических, санитарно-гигиенических, медицинских.

Технологические мероприятия направлены на контроль содержания вредных веществ в воздухе и исключение или снижение уровней их воздействия на работников.

Лабораторные исследования и измерения для осуществления контрольных мероприятий в производственной зоне должны быть проведены с периодичностью, определённой нормативными правовыми документами.

Предложенный алгоритм позволит использовать данные социально-гигиенического мониторинга для профилактики развития болезней органов дыхания от воздействия химических веществ и веществ фиброгенного действия, а также ранжировать территории на районы с повышенным и низким риском развития болезней органов дыхания в целях своевременного принятия управленческих решений.

Литература

(п.п. 2–4, 7, 8 см. References)

- Колпакова А.Ф., Шарипов Р.Н., Колпаков Ф.А. О роли загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами в патогенезе хронических заболеваний лёгких. *Пульмонология*. 2017; 27(3): 404–9. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-3-404-409>
- Онищенко Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(3): 5–9.
- Боев В.М. Методология комплексной оценки антропогенных и социально-экономических факторов в формировании риска для здоровья населения. *Гигиена и санитария*. 2009; 88(4): 4–8.
- Березин И.И., Сергеев А.К. Загрязнение атмосферного воздуха как фактор развития болезней дыхательной системы. *Здоровье населения и среды обитания*. 2018; (1): 7–10.
- Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Кулагин А.А., Гиниятуллин Р.Х., Валеев Т.К. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха и состояния здоровья детского населения на территориях с развитой нефтяной отраслью. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(9): 949–55. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-9-949-955>
- Беляев Е.И., Фокин М.В., Калиновская М.В. Социально-гигиенический мониторинг: проблемы в связи с развитием медицины окружающей среды. *Гигиена и санитария*. 2006; 85(1): 6–7.
- Малышева А.Г., Рахманин Ю.А., Растяпников Е.Г., Козлова Н.Ю. Химико-аналитические аспекты исследования комплексного действия факторов окружающей среды на здоровье населения. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(4): 5–10.
- Самородская И.В., Семенов В.Ю., Бойцов С.А. Влияние медицинских и немедицинских факторов на смертность населения: факторы окружающей среды. *Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины*. 2017; 25(5): 260–5. <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2017-25-5-260-265>

14. Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». М.; 1999.
15. Жукова Т.В., Калинина М.В., Харагургиева И.М., Моцкус А.В. Совершенствование учёта рисков развития онкологической заболеваемости в системе социально-гигиенического мониторинга. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(1): 33–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-1-33-37>
16. Азнабаева Ю.Г., Максимов Г.Г. Двадцатилетний мониторинг заболеваемости бронхолёгочной патологией в Республике Башкортостан. *Здравоохранение и социальное развитие Башкортостана*. 2010; (Спец.): 23–8.
17. Синицын И.С. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха города Ярославля на заболеваемость органов дыхания. *Ярославский педагогический вестник*. 2011; 3(1): 190–4.
18. Михайлуц А.П., Першин А.Н., Максимов С.А. Влияние на состояние здоровья работников химических производств профессиональных и экологических нагрузок вредными веществами. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2005; (8): 141–4.
19. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году». М.; 2017.
20. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году». М.; 2018.
21. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2018 году». М.; 2019.
22. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.; 2004.

References

1. Kolpakova A.F., Sharipov R.N., Kolpakov F.A. About a role of particle pollution for pathogenesis of chronic lung diseases. *Pul'monologiya*. 2017; 27(3): 404–9. <https://doi.org/10.18093/0869-0189-2017-27-3-404-409> (in Russian)
2. Atkinson R.W., Carey I.M., Kent A.J., van Staa T.P., Anderson H.R., Cook D.G. Long-term exposure to outdoor air pollution and the incidence of chronic obstructive pulmonary disease in a national English cohort. *Occup Environ Med*. 2015; 72(1): 42–8.
3. Ling S.H., van Eeden S.F. Particulate matter air pollution exposure: role in the development and exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2009; 4: 233–43.
4. Turner M.C., Krewski D., Pope C.A 3rd, Chen Y., Gapstur S.M., Thun M.J. Long-term ambient fine particulate matter air pollution and lung cancer in a large cohort of never-smokers. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011; 184(12): 1374–81.
5. Onishchenko G.G. Actual problems of hygiene science and practice in the preservation of public health. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2015; 94(3): 5–9. (in Russian)
6. Boev V.M. Methodology for integrated assessment of anthropogenic and socioeconomic factors in the formation of a human health risk. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2009; 88(4): 4–8. (in Russian)
7. Action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases in the WHO European Region. *Copenhagen: WHO Regional Office for Europe*. 2016.
8. Reeves A., Basu S., McKee M., Meissner C., Stuckler D. Does investment in the health sector promote or inhibit economic growth? *Global Health*. 2013; 9:43.
9. Berezin I.I., Sergeev A.K. Air pollution as a factor of development of respiratory system diseases. *Zdorov'e naseleniya i sredy obitaniya*. 2018; (1): 7–10. (in Russian)
10. Baktybaeva Z.B., Suleymanov R.A., Kulagin A.A., Giniyatullin R.Kh., Valeev T.K. Environmental and hygienic assessment of ambient air pollution and pediatric population health in areas with developed oil industry. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(9): 949–55. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-9-949-955> (in Russian)
11. Belyaev E.I., Fokin M.V., Kalinovskaya M.V. Sociohygienic monitoring: problems due to the development of environmental medicine. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2006; 85(1): 6–7. (in Russian)
12. Malysheva A.G., Rakhmanin Yu.A., Rastyannikov E.G., Kozlova N.Yu. Chemical-analytical aspects of the complex impact of the environmental factors on the population's health. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2015; 94(4): 5–10. (in Russian)
13. Samorodskaya I.V., Semenov V.Yu., Boytsov S.A. The impact of medical and non-medical factors on population mortality: environment factors. *Problemy sotsial'noy gigieny, zdavookhraneniya i istorii meditsiny*. 2017; 25(5): 260–5. <https://doi.org/10.18821/0869-866X-2017-25-5-260-265> (in Russian)
14. Federal Law № 52-FZ «On the sanitary and epidemiological well-being of the population». Moscow; 1999. (in Russian)
15. Zhukova T.V., Kalinina M.V., Kharagurgieva I.M., Motskus A.V. Improving the consideration of the risk of the occurrence of the cancer incidence in the system of socio-hygienic monitoring. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)*. 2019; 98(1): 33–7. <https://doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-1-33-37> (in Russian)
16. Aznabaeva Yu.G., Maksimov G.G. Twenty-year monitoring of the incidence of bronchopulmonary pathology in the Republic of Bashkortostan. *Zdavookhranenie i sotsial'noe razvitie Bashkortostana*. 2010; (S): 23–8. (in Russian)
17. Sinitsyn I.S. Estimation of influence of atmospheric air pollution in yaroslavl on respiratory organs' disease. *Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik*. 2011; 3(1): 190–4. (in Russian)
18. Mikhayluts A.P., Pershin A.N., Maksimov S.A. The influence of occupational and ecological load with unfavourable substances on health of workers of chemical plants. *Byulleten' VSN Ts SO RAMN*. 2005; (8): 141–4. (in Russian)
19. State Report «On the state of sanitary and epidemiological well-being Population in the Russian Federation in 2016». Moscow; 2017. (in Russian)
20. State Report «On the state of sanitary and epidemiological well-being Population in the Russian Federation in 2017». Moscow; 2018. (in Russian)
21. State Report «On the state of sanitary and epidemiological well-being Population in the Russian Federation in 2018». Moscow; 2019. (in Russian)
22. R 2.1.10.1920-04. Guidelines for assessing the risk to public health when exposed to chemicals polluting the environment. Moscow; 2004. (in Russian)