

Гигиена окружающей среды и населенных мест

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Вековшинина С.А.¹, Клейн С.В.¹, Степанов Н.А.²

ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО ФУТБОЛУ FIFA 2018: ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ ПЕРЕЧНЯ ПРИОРИТЕТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПОДЛЕЖАЩИХ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМУ КОНТРОЛЮ

¹ ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 614045, Пермь;

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Мордовия, 430030, Саранск

Введение. Массовые мероприятия, включая спортивные, такие как Чемпионат мира по футболу, могут способствовать появлению рисков для здоровья населения, которые должны быть выявлены и устранены.

Материал и методы. Изучались данные о загрязнении атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы, информация об источниках загрязнения, места расположения стационарных и мобильных постов наблюдения и объектов инфраструктуры Саранска, предназначенных для проведения Чемпионата мира по футболу FIFA 2018. В ходе исследования использовали методы гигиенической оценки, анализа и синтеза, сравнения и обобщения, а также оценки риска для здоровья населения.

Результаты. Умеренные ингаляционные риски (Н1 до 1,14) для органов дыхания может формировать мелкодисперсная пыль (PM_{10} и $PM_{2,5}$). Риск здоровью населения при пероральном остром кратковременном воздействии химических веществ, поступающих из питьевой воды и почвы, не превышал допустимый уровень. Концентрации некоторых элементов и химических веществ в питьевой воде превышали гигиенические нормативы (бор до 2,36 раз, железо до 2,88 раз, фториды до 1,48 раз). Содержание бенз(а)пирена в почве превышало гигиенический норматив в 6,49 раза. Итоги аналогичных исследований, выполненных в период подготовки к проведению глобальных массовых мероприятий в России в 2013–2019 гг., подтвердили результаты и выводы этой работы. Основной путь воздействия химических веществ на здоровье населения, гостей и участников мероприятий – ингаляционный. Дополнительный контроль необходим в отношении пыли, включая фракции PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Заключение. Пересмотр и изменение существующей системы размещения постов наблюдения за качеством окружающей среды не требуется. Дополнительный контроль необходим в отношении PM_{10} и $PM_{2,5}$ (атмосферный воздух), фторидов, бора, железа, нитратов и стронция (питьевая вода), бенз(а)пирена (почва).

Ключевые слова: массовые мероприятия; санитарно-эпидемиологический контроль; загрязняющие вещества; загрязнение окружающей среды; оценка риска здоровью населения; управление риском.

Для цитирования: Вековшинина С.А., Клейн С.В., Степанов Н.А. Чемпионат мира по футболу FIFA 2018: практический опыт научного обоснования перечня приоритетных химических загрязнителей окружающей среды, подлежащих санитарно-эпидемиологическому контролю. Гигиена и санитария. 2019; 98 (4): 366-373. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-366-373>

Для корреспонденции: Вековшинина Светлана Анатольевна, зав. лаб. методов оценки соответствия и потребительских экспертиз ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, 614045, Пермь. E-mail: vekrsa@fcrisk.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 03.10.2018

Принята к печати 06.02.2019

Опубликована 05.2019

Vekovshinina S.A.¹, Kleyn S.V.¹, Stepanov N.A.²

THE 2018 FIFA WORLD CUP: PRACTICAL EXPERIENCE IN PRESENTING SCIENTIFIC GROUNDS FOR A LIST OF PRIORITY ENVIRONMENTAL CHEMICAL CONTAMINANTS CONSIDERED AS THE SUBJECT TO SANITARY-EPIDEMIOLOGIC CONTROL

¹Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, 614045, Russian Federation;

²Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-being, Regional Office in the Republic of Mordovia, Saransk, 430030, Russian Federation

Introduction. Mass events, including sports, such as the World Cup, can contribute to the emergence of public health risks that must be identified and eliminated.

Material and methods. We studied data on air pollution, drinking water and soil, information on pollution sources, locations of stationary and mobile observation posts and Saransk infrastructure facilities intended for the FIFA World Cup 2018. The study used methods of hygienic assessment, analysis, and synthesis, comparisons, and generalizations, as well as assessments of risk to public health.

Results. Moderate inhalation risks (HI up to 1.14) for respiratory organs may form fine dust (PM_{10} and $PM_{2.5}$). The risk to public health during oral acute short-term exposure to chemicals coming from drinking water and soil did not exceed the permissible level. The concentrations of certain elements and chemicals in drinking water exceeded hygienic standards (boron up to 2.36 times, iron up to 2.88 times, fluorides up to 1.48 times). The content of benzo (a) pyrene in the soil exceeded the hygienic standard by 6.49 times.

Discussion. The results of similar studies carried out during the period of preparation for the holding of global mass events in Russia in 2013–2019 confirmed the results and conclusions of this work. The main route of exposure of chemicals to the health of the population, guests, and participants of the events is inhalation. Additional control is needed for dust, including PM_{10} and $PM_{2.5}$.

Conclusion. Revision and modification of the existing system of placement of posts monitoring the quality of the environment are not required. Additional control is needed with respect to PM_{10} and $PM_{2.5}$ (atmospheric air), fluorides, boron, iron, nitrates, and strontium (drinking water), benzo (a) pyrene (soil).

Key words: public events; sanitary and epidemiological control; pollutants; environmental pollution; public health risk assessment; risk management.

For citation: Vekovshinina S.A., Kleyn S.V., Stepanov N.A. The 2018 FIFA World Cup: Practical experience in presenting scientific grounds for a list of priority environmental chemical contaminants considered as the subject to sanitary-epidemiologic control. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2019; 98(4): 366-373. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2019-98-4-366-373>

For correspondence: Svetlana A. Vekovshinina, MD, Ph.D., Senior Researcher, of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation. E-mail: veksa@fcrisk.ru.

Information about the author:

Vekovshinina S.A., <https://orcid.org/0000-0002-4833-0792>; Kleyn S.V., <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713>; Stepanov N.A., <https://orcid.org/0000-0002-9048-5958>

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

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received: 03 October 2018

Accepted: 06 February 2019

Published: May 2019

Введение

Массовые мероприятия, включая спортивные, такие как Чемпионат мира по футболу, могут способствовать появлению рисков для здоровья населения, которые должны быть своевременно выявлены и устранены [1, 2]. Государства-члены ВОЗ отмечают необходимость разработки эффективных превентивных мер и мер вмешательства при планировании и проведении массовых мероприятий [3]. Уже на стадии подготовки организаторы массовых мероприятий стремятся выявить все возможные риски с целью их снижения [4–7].

В докладе Секретариата 65-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения [1] было отмечено, что информация, которую можно было бы использовать в процессе планирования мероприятий по снижению рисков для здоровья населения и которые могут возникнуть в ходе массовых мероприятий, ограничена.

Отдельные научные исследования, посвященные проблемам, которые возникают в связи с организацией и проведением массовых мероприятий, были выполнены специалистами Флиндерского университета в Австралии, Вашингтонского университета и Университета Умм Аль-Кура в Саудовской Аравии, Центров по профилактике болезней и борьбе с ними в США. Медицинские аспекты проведения массовых мероприятий были обсуждены на крупных научных конференциях, в том числе на конференции «Ланцет» в Саудовской Аравии, по итогам которых были подготовлены руководящие документы, например, «Jeddah Declaration on Mass Gatherings Health» [1, 2].

Специалисты ВОЗ предупреждают [1], что массовые скопления людей могут создать медико-санитарные проблемы, эпидемиологический риск здоровью населения, обусловленный ростом нагрузки на ресурсы местного здравоохранения, временным увеличением численности населения в местах проведения мероприятий и другими причинами [8, 9]. Вероятность возникновения эпидемиологического риска здоровью определяется длительностью

события [10] и природно-климатическими условиями [11]. Оценить риск возможных осложнений эпидемиологической обстановки [5, 12] в начале планирования массового мероприятия крайне важно.

Однако проблемы со здоровьем гостей и участников массового мероприятия, а также местного населения могут возникнуть не только в отношении инфекционных, но и неинфекционных рисков, обусловленных, например, воздействием химических веществ из окружающей среды.

Практика показывает, что мероприятия по контролю и управлению рисками для здоровья населения эффективнее на территориях, где рационально организован мониторинг факторов среды обитания, включающий установление приоритетных показателей химического воздействия, разработку и внедрение программ наблюдений за уровнем факторов риска, выбор точек мониторинга [13].

В этой связи планирование деятельности учреждений Роспотребнадзора, расположенных в местах проведения массовых мероприятий, с целью минимизации рисков здоровью населения в период проведения массового мероприятия, приобретает важное значение [14–30].

Саранск – столица Республики Мордовия – был выбран в качестве одного из городов-организаторов Чемпионата мира по футболу FIFA 2018 в России (Чемпионат).

В рамках подготовки к Чемпионату в Саранске был построен стадион на 45 000 зрительских мест, соответствующий всем международным требованиям, создана инфраструктура, включающая спортивные и культурно-развлекательные комплексы, дороги и новые транспортные развязки, парковые территории, удобные и безопасные места для пребывания гостей и участников Чемпионата.

В целях обеспечения химической безопасности окружающей среды г. Саранска для населения, гостей и участников Чемпионата было выполнено научное исследование по выбору основных химических веществ, подлежащих санитарно-эпидемиологическому контролю в период проведения этого массового спортивного мероприятия (с 14

июня по 15 июля 2018 г.). Исследование выполнено на основании Постановления Правительства Республики Мордовия от 4 октября 2013 г.¹ и письменного запроса Управления Роспотребнадзора по Республике Мордовия.

Цель исследования – научное обоснование списка приоритетных химических веществ, загрязняющих окружающую среду г. Саранска, подлежащих санитарно-эпидемиологическому контролю в период проведения Чемпионата.

Материал и методы

Гигиеническую оценку степени воздействия на атмосферный воздух выбросов химических веществ стационарными и передвижными источниками Саранска за 2011–2016 гг. выполняли на основании данных, предоставленных Мордовиястатом – Территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия (данные формы федерального статистического наблюдения № 2-ТП (воздух)).

В качестве исходной информации о содержании химических веществ в объектах среды обитания г. Саранска были использованы данные Роспотребнадзора по Республике Мордовия о результатах социально-гигиенического мониторинга качества воздуха, питьевой воды и почвы за 2011–2016 гг.

Сведения о сети мониторинга, характеристика загрязнения атмосферного воздуха, описание географического положения и климата Саранска за 2011–2016 гг. были предоставлены Мордовским ЦГМС – филиалом ФГБУ «Верхне-Волжское УГМС».

Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта выполняли расчёты рассеивания. В качестве линейно расположенных площадных источников выбросов принимали участки улично-дорожной сети г. Саранска. База данных была сформирована в формате УПРЗА «Эколог-Город 3.0» на основе сведений об основных транспортно-эксплуатационных показателях дорог города (лето 2017 г.), переданных Администрацией городского округа Саранск. Всего было учтено 33 участка основных автомагистралей города со средней интенсивностью движения от 1 356 до 7 880 автомобилей в час, поделённые на 112 отдельных участков – источников выбросов.

На электронную карту Саранска в среде ArcGIS 9.3 в локальной системе координат нанесли 112 источников выбросов автотранспорта, 127 мест расположения объектов инфраструктуры, предназначенных для проведения Чемпионата, 4 поста наблюдения ФГБУ «Мордовский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», 27 точек мониторинга атмосферного воздуха ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия», 22 точки качества питьевой воды и 34 точки качества почвы.

По результатам расчётов рассеивания, уточнённых данными инструментальных исследований, получили приземные концентрации химических примесей ($\text{мг}/\text{м}^3$), отражающие уровень загрязнения атмосферного воздуха Саранска в местах расположения объектов инфраструктуры, предназначенных для проведения Чемпионата. Прогнозируемые приземные концентрации были рассчитаны с учётом метеоусловий, неблагоприятных для рассеивания химических примесей в атмосфере (лето, скорость ветра 0,5 м/с).

Гигиеническую оценку и оценку риска проводили в отношении следующих химических веществ:

- атмосферный воздух (21 вещество): диоксид азота, оксид азота, бенз(а)пирен, бензин (нефтяной, малосернистый), пыль (взвешенные вещества), железо, кадмий, керосин, кобальт, марганец, медь, никель, ртуть, свинец, диоксид серы, сульфаты растворимые, углерод (сажа), оксид углерода, формальдегид, хром, цинк;
- питьевая вода (17 веществ): железо, кадмий, марганец, медь, нитраты, никель, нитриты, йод, фториды, хлориды, сульфаты, хром, цинк, свинец, селен, бор, стронций;
- почва (8 веществ): бенз(а)пирен, кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, цинк.

Выбор основных загрязняющих веществ осуществляли с учетом требований нормативно-методических документов, действующих в Российской Федерации, гигиенических нормативов (предельно-допустимых концентраций (ПДК) содержания химических веществ в атмосферном воздухе, питьевой воде и почве), а также методологии оценки риска для здоровья населения.

Был оценен уровень риска острого ингаляционного воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, и перорального воздействия химических загрязнителей питьевой воды и почвы. При оценке риска для здоровья населения принимали во внимание критерии и рекомендации международной методологии², а также отечественного гармонизированного нормативно-методического документа³.

При анализе рассчитанных коэффициентов (HQ) и индексов опасности (HI) учитывали, что значения коэффициентов и индексов опасности, превышающие единицу ($HQ > 1$, $HI > 1$), являются свидетельством повышенного риска для здоровья.

В ходе выполнения работ исходили из следующих положений и допущений:

- содержание химических веществ в атмосферном воздухе (воздух outdoor) определяет их содержание в воздухе замкнутых помещений – внутри объектов инфраструктуры, предназначенных для проведения Чемпионата (indoor);
- относительно небольшой промежуток времени проведения Чемпионата (14 июня – 15 июля 2018 г.) является несущественным для формирования хронического неканцерогенного и канцерогенного риска здоровью, в связи с этим целесообразно проведение оценки только острого риска при непродолжительном воздействии химических веществ на человека;
- население, участники и гости Чемпионата могут использовать для питьевых целей воду систем централизованного питьевого водоснабжения, не применяя дополнительную очистку;
- экспозиция исследуемого химического вещества равна нулю, если все концентрации этого вещества ниже, чем предел обнаружения или вещество обнаруживается в менее, чем 5% отобранных проб;
- в период проведения Чемпионата хозяйствующие субъекты Саранска функционируют в штатном режиме.

Был оценен вклад каждого загрязняющего вещества, определяемого в окружающей среде города, в риск формирования нарушений здоровья населения в точках располо-

¹ Об утверждении Республиканской целевой программы «Подготовка к проведению в 2018 г. Чемпионата мира по футболу» на 2013–2018 гг.: Постановление Правительства Республики Мордовия от 04.10.2013 г. № 450. Available at: <https://www.minsport.gov.ru/prohrammamordov.pdf> (дата обращения 02.07.2018).

² «Guidelines for assessing human health risks from environmental hazards».

³ Р 2.1.10.1920–04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

жения объектов инфраструктуры (спортивных объектов, мест проживания спортсменов и гостей мероприятия).

В список приоритетных включали те загрязняющие вещества, в отношении которых возможно нарушение гигиенических нормативов и/или чей вклад в формирование острых рисков для здоровья населения в точках размещения объектов Чемпионата превышал 20%.

С учетом результатов гигиенической оценки и оценки риска был сформирован перечень основных загрязняющих веществ, подлежащих санитарно-эпидемиологическому контролю, предложены мероприятия, реализация которых позволит минимизировать риски здоровью населения, гостей и участников Чемпионата.

Результаты

Анализ данных о химическом воздействии на атмосферный воздух показал, что выбросы передвижных источников (автотранспорта) составляют 72,6% от общего количества выбросов в атмосферу Саранска. К основным стационарным источникам загрязнения атмосферы города относятся предприятия обрабатывающей промышленности, в том числе химической, предприятия по производству резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов, производству машин и оборудования, предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды.

По данным Мордовиястата, в выбросах в атмосферный воздух Саранска от стационарных источников преобладают газообразные и жидкие вещества (от 79,7 до 87%). Количество оксида углерода в выбросах составляет от 31 до 36,5%, оксидов азота (в пересчете на NO_2) – от 19,2 до 22,9%, летучих органических соединений – от 12,5 до 21,9%. Среди других загрязняющих веществ, присутствующих в выбросах, преобладают пыль, метан, диметилбензол (ксилол), метилбензол (толуол) и аммиак.

На основании результатов проведенных расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и верификации их данными натурных исследований установлено, что в местах расположения объектов Чемпионата:

- концентрации всех исследуемых химических веществ являются значимыми, превышающими уровень 0,001 ПДК_{мр};
- приземные концентрации, превышающие 0,1 ПДК_{мр}, формируют 10 исследуемых химических веществ;
- в местах расположения семи объектов прогнозируются превышения гигиенических нормативов содержания оксида углерода в атмосферном воздухе (до 1,47 ПДК_{мр}).

Определено, что по критериям ПДК приоритетными веществами, загрязняющими атмосферный воздух города, являются оксид углерода и азота диоксид. Прогнозируется, что приземные концентрации оксида углерода могут превысить ПДК в 1,47 раз. Также оксид углерода занимает первое место в валовом выбросе от стационарных источников (2422,625 т/год, 6,637 т/сутки) и от автотранспорта (49,7%). Азота диоксид находится на втором месте в выбросах от стационарных источников (1432,298 т/год, 3,924 т/день) и от автотранспорта (29,4%). Прогнозируется, что максимальная приземная концентрация этого вещества составит 0,56 ПДК_{мр}.

Оценка острого ингаляционного неканцерогенного риска показала, что химическое загрязнение атмосферного воздуха в местах расположения некоторых объектов Чемпионата может формировать умеренные риски в отношении органов дыхания, несколько превышающие допустимый уровень (табл. 1).

Таблица 1

Индексы опасности для приоритетных поражаемых органов и систем организма при остром ингаляционном воздействии загрязняющих веществ (на примере некоторых объектов Чемпионата)

Объект Чемпионата	Органы дыхания	Процессы развития	Сердечно-сосудистая система	Системные процессы
Кафе «Бон-Бон»	1,14	0,37	0,32	0,59
Кафе «Панда»	1,11	0,37	0,32	0,59
Общежитие МГУ № 8	1,10	0,23	0,18	0,59
Ресторан «Арго»	1,09	0,32	0,27	0,70
Гостиница «Надежда»	1,03	0,28	0,23	0,59
Гостиница «Адмирал»	0,99	0,25	0,20	0,59
Центр олимпийской подготовки	0,90	0,20	0,15	0,60
Стадион «Мордовия-Арена»	0,88	0,21	0,16	0,60
Стадион «Старт»	0,86	0,23	0,18	0,59
Физкультурный комплекс «Мордовия»	0,82	0,16	0,11	0,59

Индексы опасности для приоритетных поражаемых органов и систем организма при остром ингаляционном воздействии выбросов загрязняющих веществ (на примере некоторых объектов Чемпионата)

На уровне до 1,14 НИ (допустимый уровень НИ = 1) прогнозируется острый риск в отношении органов дыхания в зоне расположения кафе «Бон-Бон», до 1,11 НИ – кафе «Панда», до 1,10 НИ – общежития МГУ № 8. Такие уровни риска значимы для лиц, страдающих аллергическими заболеваниями, бронхиальной астмой, хроническими болезнями органов дыхания. В отношении других проанализированных органов и систем-мишеней (см. табл. 1) риск был оценен как допустимый (приемлемый).

Выявленные уровни риска острых ингаляционных воздействий в местах расположения приоритетных объектов Чемпионата формируются комплексом химических соединений и примесей, рассмотренных на стадии оценки экспозиции. Анализ показал, что основной вклад в риск вносит пыль (от 25,0 до 46,5%) (табл. 2).

Таким образом, по критериям оценки острого ингаляционного риска здоровью населения, гостей и участников Чемпионата основным загрязняющим атмосферу веществом, требующим контроля в период проведения этого массового спортивного мероприятия и разработки мер по снижению риска, является пыль.

Для водоснабжения Саранска используются только подземные воды Саранского месторождения, поднимаемые с глубины 150–200 м. Удельное потребление подземных вод на 1 человека равно 241 л/сут.

Процесс эксплуатации подземных вод Саранского месторождения продолжался до начала 90-х годов прошлого века. Интенсивный отбор подземных вод привёл к значительному снижению их уровня, спровоцировал истощение и загрязнение пресных вод слабо- и умеренно-солончатостями, вызвал образование обширной депрессионной воронки. Её радиус составляет более 80 км, наиболее глубокая часть приурочена к территории Саранска.

Водоснабжение Саранска осуществляется с использованием пяти централизованных водозаборов. Качество воды водоисточников во многом определяет качество питьевой воды.

Вклад приоритетных химических веществ (%) в острый ингаляционный риск формирования болезней органов дыхания (на примере отдельных объектов Чемпионата)

Объект	Пыль	Прочие вещества	Диоксид азота	Диоксид серы	Оксид азота	Формальдегид	Никель	Медь
Кафе «Бон-Бон»	25,0	26,6	16,0	12,6	9,5	8,7	1,5	0,1
Кафе «Панда»	25,6	27,3	16,1	12,9	8,2	8,1	1,5	0,4
Общежитие МГУ № 8	25,7	27,4	21,5	11,4	5,5	6,7	1,5	0,3
Ресторан «Арго»	36,3	27,7	16,0	9,9	4,8	3,7	1,5	0,1
Гостиница «Надежда»	27,4	29,2	13,2	10,8	7,1	10,4	1,6	0,3
Стадион «Мордовия-Арена»	34,3	34,3	11,3	8,9	5,5	3,6	1,9	0,1
Ресторан «Макаровский»	46,5	39,6	5,7	3,3	1,3	1,3	2,2	0,1
Гостиница «Сарин»	34,5	45,3	7,3	6,0	2,3	1,9	2,5	0,2

Гигиенический анализ данных исследований питьевой воды (по данным социально-гигиенического мониторинга) показал, что вода системы централизованного питьевого водоснабжения Саранска характеризуется повышенным содержанием фтора (за счёт поступления из источника водоснабжения), отсутствием йода, периодически отмечается превышение железа (загрязнение в процессе транспортировки) и общей жёсткости. В 2012–2016 гг. были выявлены превышения нормативов содержания в питьевой воде из разводящей сети следующих химических веществ:

- бор – до 2,36 ПДК (в среднем 1,16 ПДК);
- железо – до 2,88 ПДК (в среднем 0,9 ПДК);
- фториды – до 1,48 ПДК (в среднем 1,12 ПДК).

На этапе идентификации опасности для 15 загрязняющих веществ (бор, железо, йод, кадмий, марганец, медь, никель, нитраты, нитриты, свинец, селен, стронций, фториды, хром, цинк), присутствующих в питьевой воде сети централизованного водоснабжения Саранска, было доказано наличие потенциальной возможности формирования неблагоприятных эффектов для здоровья людей.

Химические вещества, присутствующие в питьевой воде Саранска, способны оказывать неблагоприятное воздействие на органы пищеварения, центральную и периферическую нервную систему, кроветворную, репродуктивную, сердечно-сосудистую, иммунную, эндокринную и костную системы, на кожные покровы, слизистые оболочки, почки, изменение массы тела, биохимические процессы и процессы развития организма.

Оценка прогнозируемого риска здоровью населения в условиях поступления химических веществ с питьевой водой систем централизованного водоснабжения Саранска в период проведения Чемпионата (14 июня–15 июля 2018 г.) показала, что индексы неканцерогенного перорального риска могут составить до 0,23 *HI* для детей и до 0,98 *HI* для взрослых. Превышения допустимого уровня риска будут отсутствовать.

Также было отмечено, что для детского населения Саранска, постоянно проживающего на территории города (не менее шести лет), употребляющего питьевую воду систем централизованного водоснабжения, могут формироваться риски в отношении костной системы и зубов, в 1,5–2,7 раз превышающие приемлемый уровень. Для взрослого населения, проживающего в условиях хронического перорального воздействия (в течение 30 лет) загрязненной питьевой воды, риски также могут формироваться в отношении костной системы, до 1,14 раз превышающие приемлемый уровень. Основное воздействие на их формирование оказывают фториды.

Таким образом, в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в период проведения в Саранске Чемпионата было предложено увеличить частоту контроля фторидов до 1 раза в неделю, прочих приоритетных химических примесей (бор, железо, нитраты, стронций) – до 1 раза в месяц. Необходимость корректировки размещения точек мониторинга питьевой воды в Саранске отсутствует.

Гигиеническая оценка качества почв Саранска показала, что содержание химических веществ в почве территорий школ и детских дошкольных учреждений, селитебной территории, территорий лечебных учреждений не превышает ПДК, за исключением бенз(а)пирена (6,49 ПДК). Возможными источниками загрязнения почв являются отходы ООО «Мордовжелезобетон», ОАО «САН ИнБев», ОАО Авторемонтный завод «Саранский», ОАО «Лато», ОАО «Резинотехника», ОАО «Биохимик» и др.

Содержащиеся в почве бен(а)пирен, кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец и цинк, контролируемые Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия, потенциально способны оказывать неблагоприятное неканцерогенное воздействие на здоровье населения, формировать возникновение негативных эффектов со стороны центральной и периферической нервной системы, кроветворной, репродуктивной, сердечно-сосудистой и иммунной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, печени, кожных покровов, биохимических процессов и процессов развития организма.

Оценка риска здоровью населения показала, что максимальные индексы опасности хронического воздействия (*HI*_{so}) почвы пероральным путём не превышают допустимый уровень (*HI* ≤ 1), и составляют до $1,14 \cdot 10^{-6}$ для детей и до $9,8 \cdot 10^{-6}$ для взрослых. Пересмотр существующей программы социально-гигиенического мониторинга качества почвы в Саранске не требуется. Исследования содержания загрязняющих веществ в почве необходимо вести в соответствии с программой, реализуемой в настоящее время.

Обсуждение

Полученные результаты исследования свидетельствуют об отсутствии существенных рисков для здоровья гостей и участников Чемпионата при остром неканцерогенном воздействии химических веществ, содержащихся в объектах окружающей среды Саранска.

В местах проведения спортивных мероприятий, проживания и пребывания гостей и участников Чемпионата могут формироваться умеренные риски ингаляционного воздействия химических загрязнителей атмосферного

воздуха на органы дыхания. Наиболее высокие уровни риска могут создаваться при неблагоприятных метеорологических условиях, а также в условиях высокой плотности транспортных потоков на автомагистралях города. Основной вклад в ингаляционный риск вносит пыль.

При пероральном воздействии в течение одного месяца химических веществ, содержащихся в питьевой воде централизованных систем водоснабжения, показатели риска для здоровья гостей и участников Чемпионата не превысят допустимый уровень. Наиболее высокие уровни риска могут формироваться в отношении костной системы при воздействии фторидов (приемлемый уровень риска).

Допустимый уровень риска здоровью взрослого и детского населения при пероральном поступлении химических веществ из почвы не будет превышен. Для взрослого населения максимальные уровни риска, выраженные индексами опасности, были установлены в отношении гормональной системы (приемлемый уровень риска). Приоритетное загрязняющее вещество в почве – бенз(а)пирен.

По нашему мнению, в пересмотре и изменении системы размещения точек отбора проб воздуха, воды и почвы в Саранске для задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия при проведении Чемпионата нет необходимости.

Результаты подобных исследований, выполненных при подготовке к XXVII Всемирной летней универсиаде (2013 г., Казань), к XXII Олимпийским зимним играм и XI Паралимпийским зимним играм (2014 г, Сочи), к Заседанию Совета глав государств-членов Шанхайской организации сотрудничества (ШОС) и встрече глав государств и правительств БРИКС (2015 г, Уфа), к XXIX Всемирной зимней универсиаде (2019 г., Красноярск) свидетельствуют, что основным путём воздействия химических веществ является ингаляционный.

Приоритетными химическими веществами, загрязняющими атмосферный воздух, формирующими повышенные риски для органов дыхания, являлись:

- азота диоксид, углерода оксид, серы диоксид, пыль (включая PM_{10} , $PM_{2,5}$), формальдегид, гидроксид натрия, акролеин, бензол (XXVII Всемирной летней универсиады 2013 г. в Казани);
- пыль (включая PM_{10} , $PM_{2,5}$), азота диоксид, серы диоксид, озон (XXII Олимпийские зимние игры 2014 г. в Сочи);
- пыль (включая PM_{10} , $PM_{2,5}$), формальдегид, азота оксид и диоксид, аммиак (Заседание Совета глав государств-членов ШОС и встречи глав государств и правительств БРИКС в 2015 г. в Уфе);
- пыль (включая PM_{10} , $PM_{2,5}$) и формальдегид (XXIX Всемирная зимняя Универсиада 2019 г. в Красноярске).

Проведённый нами анализ показал, что во всех вышеперечисленных исследованиях в список приоритетных загрязняющих веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе, вошла пыль (включая фракции PM_{10} и $PM_{2,5}$), что соответствует результатам нашего исследования.

По итогам выполненного нами исследования Управлению Роспотребнадзора по Республике Мордовия было рекомендовано дополнительно включить в программу наблюдений за качеством атмосферного воздуха определение мелкодисперсных PM_{10} и $PM_{2,5}$ фракций пылей. При наступлении неблагоприятных метеоусловий в период проведения Чемпионата следует уменьшить плотность транспортных потоков, закрыть проезд по центральной части Саранска для грузового транзитного автотранспорта, частично ограничить проезд личного автомобильного транспорта по участкам улично-дорожной сети с наиболее

интенсивным движением. Для снижения концентрации пыли в атмосфере рекомендовано проводить мойку дорог и увлажнение газонов, а также создать новые газоны для защиты почвы от ветровой эрозии и пр.

Уровень риска здоровью населения при пероральном поступлении загрязняющих веществ с питьевой водой и почвой, выявленный в приведенных выше исследованиях, является приемлемым. Это обусловлено малой продолжительностью глобальных массовых мероприятий. Она составила от 3 (саммиты ШОС и БРИКС) до 16 дней (Олимпиада-2014). Приемлемые уровни перорального риска также были определены низкими концентрациями в питьевой воде и почве химических веществ, обладающих высокой потенциальной опасностью.

Несмотря на низкий уровень перорального риска Управлению Роспотребнадзора по Республике Мордовия было рекомендовано увеличить частоту контроля фторидов в питьевой воде до 1 раза в неделю, прочих приоритетных химических веществ (бор, железо, нитраты, стронций) – до 1 раза в месяц, а также снабжать гостей и участников Чемпионата питьевой бутилированной водой. Эти рекомендации были основаны на превышениях гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в питьевой воде Саранска, а не на результатах оценки риска, как в аналогичных исследованиях.

Администрацией г. Саранска наши предложения по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения были учтены. Так, мероприятия по сокращению интенсивности транспортных потоков, разгрузке улиц, прилегающих к стадиону, а также оптимальной ориентации пассажиропотоков в период проведения матчей Чемпионата были включены в «План оперативной деятельности на прилегающей территории стадиона «Мордовия-Арена» на период проведения Чемпионата в г. Саранск». Проведение пылеподавляющих мероприятий было запланировано в рамках контрактов по содержанию улично-дорожной сети. Намечено, что обеспечение гостей и участников Чемпионата фасованной водой будет проводиться через предприятия торговли и питания.

Заключение

В результате проведённого исследования установлено, что в Саранске в местах размещения объектов инфраструктуры, предназначенных для проведения Чемпионата, пыли могут формировать умеренные ингаляционные риски (HI до 1,14) в отношении органов дыхания. Основные источники опасности – это выбросы пыли от стационарных источников, пыль автодорог (частицы сажи от выбросов автомобилей, частицы фрикционного материала тормозных колодок, результат износа покрышек шин, дорожного полотна и др.), почвенная пыль от неукрытых газонов, пустырей и т. п. В связи с этим в программу мониторинга предложено включить определение пыли фракций PM_{10} и $PM_{2,5}$.

Оценка риска здоровью населения при пероральном поступлении загрязняющих веществ с питьевой водой централизованной системы водоснабжения г. Саранска в период проведения Чемпионата показала, что параметры острого неканцерогенного риска не превышают приемлемый уровень. К приоритетным загрязняющим веществам, подлежащим контролю, относятся соединения фтора, бор, железо, нитраты, стронций.

При пероральном поступлении загрязняющих веществ из почвы уровни острого неканцерогенного риска для населения, гостей и участников Чемпионата будут на приемлемом уровне. Превышение ПДК позволяет отне-

сти к приоритетным веществам, подлежащим контролю в почвах г. Саранска, бенз(а)пирен.

Пересмотр и изменение размещения точек наблюдения за качеством атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия в г. Саранске в период проведения Чемпионата не требуется.

Л и т е р а т у р а

(пп. 8–12 см. Referenes)

1. Глобальные массовые мероприятия: их значение и возможности для обеспечения безопасности здоровья в мире. Доклад Секретариата ВОЗ. 2012; 9. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/87600/A65_18-ru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 02.07.2018)
2. Глобальные массовые мероприятия: их значение и возможности для обеспечения безопасности здоровья в мире. Доклад ВОЗ. 2011; 9. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/25910/1/B130_17-ru.pdf (дата обращения: 02.07.2018).
3. 65-я сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения завершила свою работу после принятия решений в отношении новых глобальных мер в области здравоохранения. *Всемирная организация здравоохранения*. Available at: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2012/wha65_closes_20120526/ru (дата обращения: 02.07.2018)
4. Онищенко Г.Г., Пяташина М.А., Удовиченко С.К., Топорков А.В., Топорков В.П., Кутырев В.В. О двухуровневой структуре потенциальной эпидемической опасности массовых мероприятий с международным участием. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2015; 1: 5–9.
5. Удовиченко С.К., Топорков А.В., Карнаухова И.Г., Сафронов В.А., Кедрова О.В., Топорков В.П., Кутырев В.В. Оценка внешних и внутренних угроз санитарно-эпидемиологическому благополучию населения в условиях проведения массовых спортивных мероприятий. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2013; 2: 26–32.
6. Клейн С.В., Балашов С.Ю., Степанов Е.Г., Давлетнуров Н.Х. Опыт гигиенической оценки и минимизации внешнесредового риска здоровью в период проведения в г. Уфе заседания совета глав государств - членов ШОС и встречи глав государств и правительств БРИКС. *Анализ риска здоровью*. 2017; 2: 73–87.
7. Давлетова Н.Х., Тафеева Е.А. Влияние природно-климатических условий на качество воздуха и риски для здоровья в районах размещения открытых спортивных объектов (на примере г. Казани). *Анализ риска здоровью*. 2018; 1: 39–46. DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.05
13. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. Оптимизация программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха селитебных территорий в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения. *Пермский медицинский журнал*. 2010; 27 (2): 130–8.
14. Имамов А.А., Балабанова Л.А., Замалиева М.А., Радченко О.Р. О планировании лабораторных исследований в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия при проведении массовых мероприятий. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2015; 1 (49): 185–8.
15. Пяташина М.А., Трофимова М.В., Балабанова Л.А., Замалиева М.А. Планирование лабораторных исследований объектов окружающей среды при проведении массовых мероприятий. *Медицина труда и экология человека*. 2015; 3: 151–50.
16. Пяташина М.А., Трофимова М.В., Имамов А.А. и др. О планировании деятельности по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия при подготовке к проведению чемпионата мира и организации работы при тестовых спортивных мероприятиях на примере Казани. *Здоровье населения и среда обитания*. 2014; 10: 4–5.
17. Онищенко Г.Г. *XXVII Всемирная летняя универсиада 2013 года в Казани. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия*. Тверь: Триада, 2013: 528.
18. Ефременко Д.В., Кузнецова И.В., Оробей В.Г., Ефременко А.А., Дубянский В.М., Манин Е.А., Прислегина Д.А., Семенко О.В. Применение риск-ориентированного подхода при планировании и организации противоэпидемического обеспечения массовых мероприятий. *Анализ риска здоровью*. 2017; 1: 4–12. DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.01
19. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. *Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: монография*. Под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002: 408.
20. Удовиченко С.К., Топорков А.В., Карнаухова И.Г., Сафронов В.А., Кедрова О.В., Топорков В.П., Кутырев В.В. Оценка внешних и внутренних угроз санитарно-эпидемиологическому благополучию населения в условиях проведения массовых спортивных мероприятий. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2013; 2: 26–32.
21. Пяташина М.А., Юзлибаева Л.Р. Применение современных информационных технологий при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия массовых мероприятий с международным участием. *Казанский медицинский журнал*. 2015; 96 (2): 241–8.
22. Пяташина М.А., Замалиева М.А. Разработка алгоритма межведомственного взаимодействия при предупреждении и контроле чрезвычайных ситуаций санитарно-эпидемиологического характера в условиях массовых мероприятий с международным участием. *Пермский медицинский журнал*. 2015; 32 (1): 98–104.
23. Пяташина М.А., Авдонина Л.Г., Осипов С.А. Порядок правового, нормативного и методического обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия при подготовке и проведении массовых мероприятий на примере XXVII Всемирной Летней Универсиады 2013 года. *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2015; 1: 49–55.
24. Карпушенко Г.В., Моцкус А.В. Особенности лабораторного обеспечения массовых международных мероприятий. *Анализ риска здоровью*. 2018; 2: 105–1.
25. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Смоленский В.Ю., Малецкая О.В., Таран Т.В., Дубянский В.М., Семенко О.В., Агапитов Д.С., Грижебовский Г.М., Манин Е.А., Клиндухов В.П., Оробей В.Г., Антоненко А.Д. Анализ зарубежного опыта обеспечения биологической безопасности при проведении Олимпийских Игр. *Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии*. 2015; 2: 105–9.
26. Суранова Т.Г. Основные направления обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в период проведения Чемпионата Мира по футболу в 2018 г. *Медицина катастроф*. 2018; 1 (101): 36–8.
27. Попова А.Ю., Балахонов С.В., Горяев Д.В., Дмитриева Г.М., Филатова С.А., Шаракшанов М.Б., Вишняков В.А., Миронова Л.В., Хунхеева Ж.Ю., Сидорова Е.А., Севостьянова А.В., Куликалова Е.С., Витязева С.А., Перевалова М.А., Русин М.В., Кострыкина Т.В., Сорокина О.В., Чепижко Т.Г., Андаев Е.И., Чеснокова М.В. и др. Оценка рисков завоза и распространения опасных инфекционных болезней в период проведения XXIX Всемирной Зимней Универсиады 2019 года в Красноярске. *Здоровье населения и среда обитания*. 2018; 6: 4–11.
28. Онищенко Г.Г., Пяташина М.А., Удовиченко С.К., Топорков А.В., Куклев Е.В., Топорков В.П., Кутырев В.В. Количественная оценка потенциальной эпидемической опасности массовых мероприятий с международным участием и ее апробация в условиях Универсиады-2013. *Проблемы особо опасных инфекций*. 2015; 2: 5–8.
29. Вековщина С.А., Клейн С.В., Балашов С.Ю., Никифорова Н.В., Ухабов В.М. Олимпиада-2014 в Сочи: выбор приоритетных показателей и разработка мер по управлению рисками здоровья от воздействия химических веществ. *Здоровье семьи – 21 век*. 2015; 3 (3): 9–25.
30. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Кузькин Б.П., Брагина И.В., Ежлова Е.Б., Демина Ю.В., Горский А.А., Гуськов А.С., Аксенова О.И., Мельникова А.А., Пакскина Н.Д., Иванов Г.Е., Чикина Л.В., Почтарева Е.С., Степанов В.С., Прусаков О.В., Андрияшина Н.В., Скударева О.Н., Фролова Н.В., Смоленский В.Ю. и др. *XXII Олимпийские Зимние Игры и XI Паралимпийские Зимние Игры 2014 года в г. Сочи. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия*. Тверь, 2015.

References

1. Global mass gatherings: implications and opportunities for global health security: Report by the Secretariat. World Health Organization. 2012; 9. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/87600/A65_18-ru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (accessed 2 July 2018).

2. Global mass gatherings: implications and opportunities for global health security: report by the Secretariat. World Health Organization. 2011; 9. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/25910/1/B130_17-ru.pdf (accessed 2 July 2018).
3. 65th World Health Assembly closes with new global health measures. World Health Organization. Available at: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2012/wha65_closes_20120526/ru (accessed 2 July 2018).
4. Onishchenko G.G., Patyashina M.A., Udovichenko S.K., Toporkov A.V., Toporkov V.P., Kutyrev V.V. Concerning Two-Level Structure of Potential Epidemic Hazard of the Mass Events with International Participation. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2015; 1: 5–9.
5. Udovichenko S.K., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Safronov V.A., Kedrova O.V., Toporkov V.P., Kutyrev V.V. Evaluation of External and Internal Threats to Sanitary-Epidemiological Welfare of the Population in the Context of Mass Sporting Events. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2013; 2: 26–32 (in Russian).
6. Kleyn S.V., Balashov S.Yu., Stepanov E.G., Davletnurov N.Kh. Trial hygienic assessment and minimizing environmental health risks during leaders council meeting of Shanghai Cooperation Organization Countries and meeting of leaders and government heads of BRICS countries held in Ufa. *Health Risk Analysis*. 2017; 2: 73–87 DOI: 10.21668/health.risk/2017.2.08.eng (in Russian).
7. Davletova N.Kh., Tafeeva E.A. Influence exerted by natural-climatic conditions on air quality on areas where open-air sport facilities are located (on the example of Kazan). *Health Risk Analysis*. 2018; 1: 39–46. DOI: 10.21668/health.risk/2018.1.05.eng (in Russian).
8. Abubakar L., Gautret P., Brunette G.W. et al. Global perspectives for prevention of Al-Tawfiq J.A., Memish Z.A. Mass gatherings and infectious diseases: prevention, detection, and control. *Infect. Dis. Clin. North Am.* 2012; 26 (3): 725–37.
9. Al-Tawfiq J.A., Memish Z.A. Mass gatherings and infectious diseases: prevention, detection, and control. *Infect. Dis. Clin. North Am.* 2012; 26 (3): 725–37.
10. Steffen R. Mass gatherings health risks and preventive strategies. *Ther. Umsch.* 2013; 70 (6): 350–2.
11. Polkinghorne B.G., Massey P.D., Durrheim D.N. et al. Prevention and surveillance of public health risks in rural areas: the experience of the Tamworth Country Music Festival Australia. *Pub. Health*. 2013; 127, (1): 32–8.
12. Enock K.E., Jacobs J. The Olympic and Paralympic Games 2012: literature review of the logistical planning and operational challenges for public health. *Pub. Health*. 2008; 122 (11): 1229–38.
13. Zaytseva N. V., May I. V., Kleyn S. V. Optimization of programs monitoring the quality of atmospheric air in residential areas in the system of socio-hygienic monitoring based on spatial analysis and risk assessment for public health. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010; 27 (2): 130–8 (in Russian).
14. Imamov A.A., Balabanova L.A., Zamalieva M.A., Radchenko O.R. On planning of laboratory researches for ensuring sanitary and epidemiologic wellbeing during carrying out mass actions. *Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii*. 2015; 1 (49): 185–8 (in Russian).
15. Patyashina M.A., Trofimova M.V., Balabanova L.A., Zamalieva M.A. The planning of laboratory tests on environmental settings for conducting mass events. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2015; 3: 151–5 (in Russian).
16. Patyashina M.A., Trofimova M.V., Imamov A.A. et al. About planning of activities for ensuring sanitary and epidemiologic wellbeing by training for holding the world cup and the organization of work at test sporting competitions on the example of Kazan. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2014; 10: 4–5 (in Russian).
17. Onishchenko G.G. XXVII World Summer Universiade 2013 in Kazan. *Ensuring sanitary and epidemiological well-being*. Tver': Triada, 2013; 528 (in Russian).
18. Efremenko D.V., Kuznetsova I.V., Orobey V.G., Efremenko A.A., Dubyanskiy V.M., Manin E.A., Prisleghina D.A., Semenko O.V. Risk-oriented approach application at planning and organizing antiepidemic provision of mass events. *Health Risk Analysis*. 2017; 1: 4–12 DOI: 10.21668/health.risk/2017.1.01.eng
19. Onishchenko G.G., Novikov S.M., Rakhmanin Yu.A., Avaliani S.L., Bushtueva K.A. *Basis for assessing the risk to public health when exposed to chemicals that pollute the environment: monograph*. Edited by Yu.A. Rakhmanina, G.G. Onishchenko. Moscow: Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene, 2002; 408 (in Russian).
20. Udovichenko S.K., Toporkov A.V., Karnaukhov I.G., Safronov V.A., Kedrova O.V., Toporkov V.P., Kutyrev V.V. Evaluation of External and Internal Threats to Sanitary-Epidemiological Welfare of the Population in the Context of Mass Sporting Events. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2013; 2: 26–32 (in Russian).
21. Patyashina M.A., Yuzlibaeva L.R. Using modern information technologies for sanitary and epidemiologic well-being maintenance during mass events with international participation. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015; 96 (2): 241–8 (in Russian).
22. Patyashina M.A., Zamalieva M.A. Development of interdepartmental relationship algorithm for prevention and control of sanitary-epidemiological emergency situations in conditions of mass measures with international participation. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015; 32 (1): 98–104 (in Russian).
23. Patyashina M.A., Avdonina L.G., Osipov S.A. Legal, regulatory and methodological support of the sanitary-epidemiological well-being during the preparation and holding of public events using the example of the XXVII world summer universiade 2013. *Obshchestvennoe zdorov'e i zdavookhranenie*. 2015; 1: 49–55 (in Russian).
24. Karpushchenko G.V., Motskus A.V. Peculiarities of laboratory support for mass international events. *Analiz riska zdorov'yu*. 2018; 2: 105–11. DOI: 10.21668/health.risk/2018.2.12 (in Russian).
25. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Smolenskiy V.Yu., Maletskaya O.V., Taran T.V., Dubyanskiy V.M., Semenko O.V., Agapitov D.S., Grizhebovskiy G.M., Manin E.A., Klindukhov V.P., Orobey V.G., Antonenko A.D. Analysis of foreign experience of maintenance of biological safety of the Olympic Games. *Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*. 2015; 2: 105–9 (in Russian).
26. Suranova T.G. Main Directions of Sanitary and Epidemiological Support of Population During World Cup 2018 Events. *Meditsina katastrof*. 2018; 1 (101): 36–8 (in Russian).
27. Popova A.Yu., Balakhonov S.V., Goryaev D.V., Dmitrieva G.M., Filatova S.A., Sharakshanov M.B., Vishnyakov V.A., Mironova L.V., Khunkheeva Zh.Yu., Sidorova E.A., Sevost'yanova A.V., Kulikalova E.S., Vityazeva S.A., Perevalova M.A., Rusin M.V., Kostyukina T.V., Sorokina O.V., Chepizhko T.G., Andaev E.I., Chesnokova M.V. i dr. Estimation of risks of importations and distribution of dangerous infectious diseases during the XXIX Winter Universiade 2019 in Krasnoyarsk. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2018; 6: 4–11 (in Russian).
28. Onishchenko G.G., Patyashina M.A., Udovichenko S.K., Toporkov A.V., Kuklev E.V., Toporkov V.P., Kutyrev V.V. Quantitative Assessment of Potential Epidemic Hazard of Mass Events with International Participation and Methodology Approbation in the Context of Universiade-2013. *Problemy osobo opasnykh infektsiy*. 2015; 2: 5–8 (in Russian).
29. Vekovshina S.A., Kleyn S.V., Balashov S.Yu., Nikiforova N.V., Ukhavov V.M. Olympic Games 2014 in Sochi: selection of priority indicators and measures of management of health risk caused by chemicals. *Zdorov'e sem'i - 21 vek*. 2015; 3 (3): 9–25 (in Russian).
30. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Kuz'kin B.P., Bragina I.V., Ezhlova E.B., Demina Yu.V., Gorskiy A.A., Gus'kov A.S., Aksenova O.I., Mel'nikova A.A., Pakskina N.D., Ivanov G.E., Chikina L.V., Pochtareva E.S., Stepanov V.S., Prusakov O.V., Andriyashina N.V., Skudareva O.N., Frolova N.V., Smolenskiy V.Yu. i dr. XXII Olympic winter games and XI Paralympic winter games 2014 in Sochi. *Sanitary and epidemiological welfare provision*. Tver', 2015 (in Russian).