

Методические и организационные аспекты проектирования санитарно-защитных зон предприятий или промышленных узлов как инструмент комплексной оценки качества атмосферного воздуха

ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, Пермь, Россия, 614045

Введение. Санитарное законодательство Российской Федерации предполагает организацию санитарно-защитных зон (СЗЗ) промышленных предприятий, расположенных в промышленном узле. Однако процедуры обоснования, установления и контроля границ единых СЗЗ не в полной мере урегулированы. Это определяет практику организации хозяйствующими субъектами индивидуальных зон, отделяющих производства от селитебной застройки. Данное положение осложняет адекватную оценку реального загрязнения, равно как и обоснованную разработку программ (планов) природоохранных мероприятий. Крайне проблемной становится идентификация источников, формирующих неудовлетворительное качество воздуха и риски для здоровья населения.

Цель исследования — разработка и апробация рекомендаций по организации и методической поддержке проектирования единой СЗЗ группы предприятий в условиях сложившейся городской застройки.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования выбран промышленный узел, сформированный 5-ю промышленными предприятиями и расположенный на территории крупного городского поселения численностью более 450 тыс. человек. Администрацией города выполнен ряд организационных мер, обеспечивших одновременную инвентаризацию выбросов предприятий и проектирование общей санзоны промузла. Проектные работы выполнены в полном соответствии с действующей нормативной базой.

Результаты. Верифицированная единая база данных о 102 источниках выбросов химических веществ и 113 источниках шума обеспечила возможность сводных расчетов и получения максимально корректных результатов по приземным концентрациям в зоне влияния промузла. Сформирована программа контроля качества атмосферного воздуха, определяющая вклад каждого хозяйствующего субъекта в проведение исследований. Это позволило обеспечить контроль всех приоритетных загрязняющих примесей на внешней границе СЗЗ и снизить затраты каждого отдельного хозяйствующего субъекта. Выделены зоны ответственности каждого предприятия внутри границ единой СЗЗ для задач обеспечения нормативного содержания территории.

Выводы. Полученные результаты подтвердили целесообразность проектирования единых санитарно-защитных зон для хозяйствующих субъектов, расположенных в промышленном узле.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона; группа объектов; долевой вклад; кластерный анализ; программа наблюдений

Для цитирования: Загороднов С.Ю., Май И.В. Методические и организационные аспекты проектирования санитарно-защитных зон предприятий или промышленных узлов как инструмент комплексной оценки качества атмосферного воздуха. *Мед. труда и пром. экол.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-941-946>

Для корреспонденции: Май Ирина Владиславовна, заместитель директора по научной работе ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», д-р биол. наук, проф. E-mail: may@fcrisk.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Sergey Yu. Zagorodnov, Irina V. May

Methodical and organizational aspects in designing sanitary protection zones for a group of enterprises or industrial centers as a toll for complex atmospheric air quality assessment

The Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risks Management Technologies, 82, Monastyrskaya str., Perm, Russia, 614045

Introduction. Sanitary legislation of the Russian Federation provides for the organization of sanitary protection zones of industrial enterprises located in the industrial hub. However, the justification procedure, establishing and monitoring boundaries of a single sanitary zones not fully resolved. This determines the practice of organization by economic entities of individual zones separating production from residential development. This situation complicates the adequate assessment of real pollution, as well as the reasonable development of programs (plans) of environmental measures. Identification of the sources that create poor air quality and public health risks is becoming extremely problematic.

The aim of the study is to develop and test recommendations for the organization and methodological support of the design of a single sanitary protection zone of a group of enterprises in the current urban development.

Materials and methods. The object of the study is an industrial hub formed by 5 industrial enterprises and located on the territory of a large urban settlement with a population of more than 450 thousand people. The city administration carried out a number of organizational measures that ensured the simultaneous inventory of emissions of enterprises and the design of the general sanitary zone of the industrial complex. The design work was carried out in full accordance with the current regulatory framework.

Results. The verified unified database of 102 sources of chemical emissions and 113 sources of noise provided the possibility of summary calculations and obtaining the most correct results for surface concentrations in the zone of influence of the industrial hub. The program of quality control of atmospheric air defining the contribution of each economic subject to carrying out researches is formed. This made it possible to ensure the control of all priority contaminants at the outer border of the sanitary zone and reduce the costs of each separate economic entity. Zones of responsibility of each enterprise within borders of a uniform sanitary zone for tasks of maintenance of the standard maintenance of the territory are allocated.

Conclusions. The obtained results confirmed the feasibility of designing unified sanitary protection zones for economic entities located in the industrial hub.

Keywords: sanitary protection zone; group of objects; share contribution; cluster analysis; observation program

For citation: Zagorodnov S.Yu., May I.V. Methodical and organizational aspects in designing sanitary protection zones for a group of enterprises or industrial centers as a toll for complex atmospheric air quality assessment. *Med. truda i prom. ecol.* 2019; 59 (11). <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2019-59-11-941-946>

For correspondence: Irina V. May, Deputy director on scientific work of The Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risks Management Technologies, Dr. of Sci. (Biol.), prof. E-mail: may@fcrisk.ru

Funding. The study had no funding.

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

Введение. Управление урбанизированной территорией в части обеспечения нормативного качества атмосферного воздуха и снижение экологических рисков для здоровья населения требуют максимально корректной оценки ситуации и обоснованного выделения приоритетов для организации природоохранной деятельности [1,2]. Задача актуальна как для природопользователей, так и для государства и органов местного самоуправления. Возникает реальная необходимость в определении вклада отдельных хозяйствующих субъектов в загрязнение воздуха селитебных территорий для анализа предлагаемых воздухоохранных мероприятий с позиций общественной и государственной заинтересованности. Данная проблема особо актуальна для городов, где предприятия в процессе развития территорий стихийно и, зачастую, бессистемно «вросли в ткань города», санитарно-защитные зоны перекрывают друг друга, соседствуют с жилой застройкой, дачными и садово-огородными участками, рекреационными и общественно-культурными зонами [3,4]. При этом загрязнение воздушной среды является следствием суммарного воздействия отдельных хозяйствующих субъектов, которым зачастую далеко не просто найти общий язык и разделить ответственность перед жителями и администрацией поселения. Вместе с тем разделение ответственности необходимо, поскольку техногенное загрязнение воздушной среды наносит серьезный ущерб обществу и природе, формирует на территориях социальные и медико-демографические проблемы. В ряде случаев эти проблемы носят локальный характер, в ряде случаев характеризуются многолетним, напряженным противостоянием населения и промышленных предприятий [5–7].

Обеспечение экологической безопасности жителей посредством установления санитарно-защитных зон (СЗЗ) — законодательно закреплённый инструментальный, многократно опробованный и широко применяемый уже не одно десятилетие. При этом разработка проекта индивидуальной СЗЗ структурирована, обеспечена нормативной документацией в необходимом объеме, исключает зависимость конкретного предприятия от других природопользователей. Действующие с 2007 г. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы¹, а также утвержденные в 2018 г. постановлением Правительства РФ №222² «Правила установления санитарно-защитных зон ...» допускают проектирование единых границ СЗЗ для объектов, расположенных в

промышленных узлах, и, как следствие, оценку суммарного воздействия на среду обитания человека. Однако сложившаяся практика свидетельствует о приоритете проектирования хозяйствующими субъектами индивидуальных санзон, даже если эти предприятия входят в состав промышленных узлов или групп объектов, расположенных на общем земельном участке или сопряженных землях [8–13]. Несинхронизированные по времени процессы инвентаризации не позволяют получить полную картину состояния производственных процессов предприятий промузла. Выполненные в разные периоды расчеты рассеивания используют выданные на разные промежутки времени и условия фоновые концентрации загрязняющих примесей, что искажает общее понимание вкладов предприятий в общее загрязнение. Не имея общей картины источников и уровней воздействия, городские власти не обеспечены достоверной информацией для принятия решений по организации планировочной, природоохранной деятельности, информирования населения, в том числе при поступлении жалоб.

Цель исследования — разработка и апробация подходов к организации и методической поддержке проектирования единой СЗЗ группы предприятий в условиях сложившейся городской застройки.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования был выбран промышленный узел, сформированный 5 промышленными предприятиями и расположенный на территории крупного городского поселения численностью более 450 тыс. чел. Состав промышленных предприятий формируется следующими производствами:

- производство цветных металлов в количестве от 100 до 2000 т/год — размер СЗЗ составляет 300 м (раздел 7.1.2, п. 1 — здесь и далее СанПиН 2.2.1/2.1.1.1.1200–03–«Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие объекты и производства»);
- производство кирпича (красного, силикатного), строительных керамических и огнеупорных изделий — размер СЗЗ составляет 300 м (раздел 7.1.4, п. 7, «Строительная промышленность»);
- производство железобетонных изделий (ЖБК, ЖБИ) — размер СЗЗ составляет 300 м (раздел 7.1.4, п. 10) «Строительная промышленность»;
- производство металлоштамп — размер СЗЗ составляет 50 м (раздел 7.1.2, п. 3, «Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие объекты и производства»);
- районная котельная — для котельных тепловой мощностью менее 200 Гкал, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе, размер СЗЗ устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания загряз-

¹ СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (новая редакция) «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

² Правила установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон, утв. постановлением Правительства РФ №222 от 03.03.2018 г.

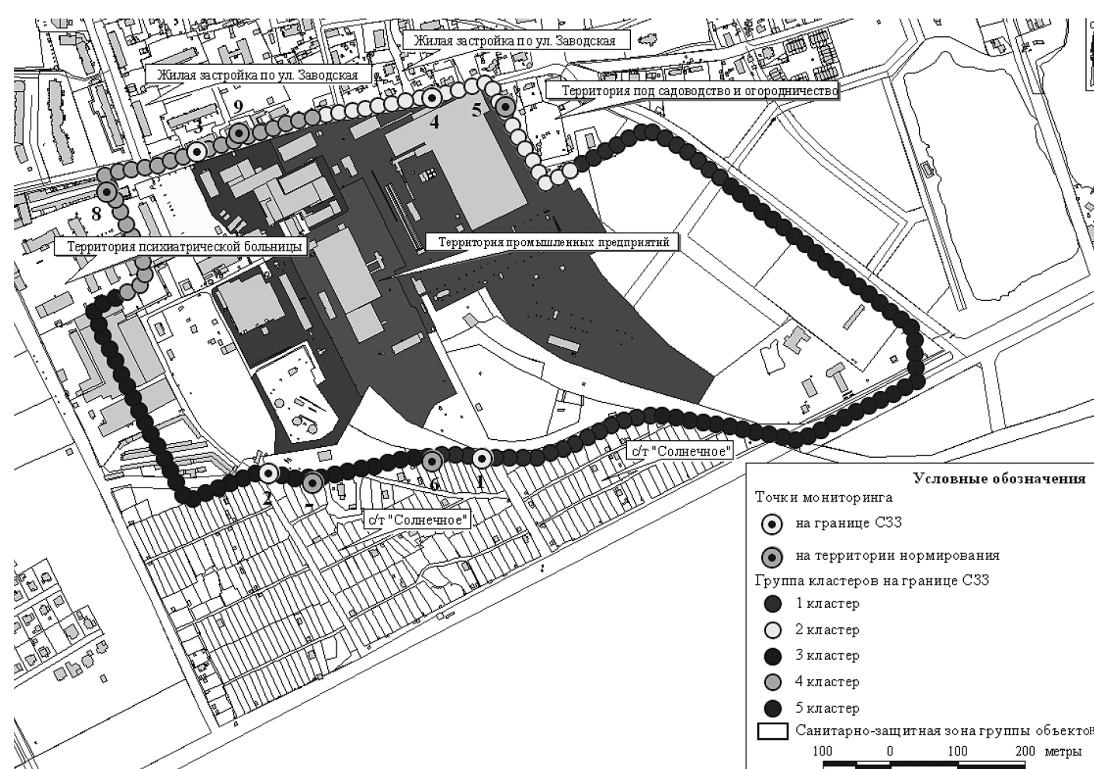


Рисунок. Карта-схема ранжирования границы СЗЗ на кластеры
Figure. A map showing SPZ boundary ranking as per clusters

нений атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация, ЭМП и др.), (п. 7.1.10, примечания п. 1).

Расчеты рассеивания примесей от выбросов предприятий выполняли с использованием УПРЗА «Эколог» версия 4.50.4, реализующей МРР–2017 «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе...»³. Расчеты рассеивания выполнялись от всех источников выбросов группы предприятий с учетом неодновременности работы оборудования. Расчетные точки устанавливали по внешнему периметру ЕСЗЗ с шагом 200 м.

Расчета уровня шума выполнялся программным комплексом «Эколог-Шум», разработанный фирмой «Интеграл», и разрешенной к использованию ФС Роспотребнадзора РФ.

При расчетах рассеивания принимались во внимание данные о фоновом загрязнении атмосферного воздуха, предоставленные уполномоченным органом. Дополнительно в качестве фонового источника выброса был рассмотрен автотранспорт, движущийся по автомагистрали, прилегающей к промышленной зоне. Выброс загрязняющих веществ от автотранспорта был рассчитан в программе «Магистраль», учитывающей интенсивность транспортных потоков и типы транспортных средств. В целях исключения дублирования фоновых концентраций, предоставленных органами Росгидромета, от автотранспорта учтены загрязняющие вещества, не наблюдаемые сетью экологического мониторинга: углерод (сажа), формальдегид, бензин, керосин.

Координирующую роль в решении задачи объединения усилий взяла на себя администрация поселения. На площадке высшего органа муниципального управления хозяйствующим субъектам было вменено в обязанность принятие участия в проектировании единой СЗЗ в интересах жителей города. Вопросы финансирования решались в двустороннем порядке между каждым хозяйствующим субъек-

том и проектной организацией с учетом качества первичной информации и наличия уже имевшихся у двух из пяти предприятий согласованных проектов индивидуальных СЗЗ.

Для повышения объективности результатов инвентаризации и взаимного доверия к ним была создана межведомственная комиссия из специалистов Росприроднадзора и представителей хозяйствующих субъектов, которая верифицировала ведомости инвентаризации и согласовала сводную базу данных. Последняя легла в основу проектирования санзоны. Полученные результаты позволили решить важнейшие организационно-методические задачи — синхронизированную актуализацию параметров источников выбросов и открытость данных для всех участников проектирования.

Картографирование данных выполнено на единой векторной основе. В проекте устанавливалась как общая внешняя граница единой СЗЗ, так и границы индивидуальных СЗЗ внутри единой с целью распределения последующих обязанностей хозяйствующих субъектов в части содержания СЗЗ.

Результаты и обсуждение. Верификация базы данных по источникам выбросов потребовала оценки соответствия утвержденных проектов предельно-допустимых выбросов каждого хозяйствующего субъекта с фактическими результатами обследования территорий. В итоге было установлено, что в совокупности все производственные объекты группы предприятий формируют 102 источника выбросов и 113 действующих источников шума. Полученный инвентаризационный перечень источников выбросов подтвержден разрешениями на выброс и/или декларациями о воздействии на окружающую среду.

По результатам расчетов рассеивания и критериальной оценки соответствия приземных концентраций розовым или среднесуточным гигиеническим нормативам определена граница общей СЗЗ группы предприятий, исключающая наличие земельных участков, расположение которых не допускается в границах санзоны⁴.

³ Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. Утв. приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273.

⁴ Правила установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон, утв. постановлением Правительства РФ №222 от 03.03.2018 г.

Фрагмент программы натуральных наблюдений за качеством атмосферного воздуха и уровнем шума на границе СЗЗ группы объектов**Fragment of the program of field observations of atmospheric air quality and noise level at the boundary of the SPZ group of objects**

Определяемые примеси	Кратность наблюдений	Частота отбора проб, предприятие, ответственное за проведение натурных наблюдений в точке
Точка №1 (X=1178711, Y=347264) на границе СЗЗ, Предприятие 1		
Диоксид азота	Не менее 30 дней исследований по каждому ингредиенту	В каждый день отбора проб необходимо проведение разовых измерений в контрольной точке
Оксид углерода		
Эквивалентный уровень звука, дБа	1 рабочий день и 1 выходной	День/ночь
Максимальный уровень звука, дБа		
Точка №2 (X=1178358, Y=347243) на границе СЗЗ, Предприятие 2		
Диоксид азота	Не менее 30 дней исследований по каждому ингредиенту	В каждый день отбора проб необходимо проведение разовых измерений
Марганец и его соединения		
Свинец и его неорганические соединения	1 рабочий день и 1 выходной	День/ночь
Эквивалентный уровень звука, дБа		
Максимальный уровень звука, дБа		
Точка №3 (X=1178230, Y= 47707) на границе СЗЗ, Предприятие 3		
Диоксид азота	Не менее 30 дней исследований по каждому ингредиенту	В каждый день отбора проб необходимо проведение разовых измерений
Оксид углерода		
Дигидросульфид (Сероводород)	1 рабочий день и 1 выходной	День/ночь
Эквивалентный уровень звука, дБа		
Максимальный уровень звука, дБа		
Точка №3 (X=1178230, Y=347707) на границе СЗЗ, Предприятие 4		
Толуол	Не менее 30 дней исследований по каждому ингредиенту	В каждый день отбора проб необходимо проведение разовых измерений
Спирт н-бутиловый		
Фенол		
Бутилацетат		
Формальдегид		
Сольвент нафта		
Эквивалентный уровень звука, дБа	1 рабочий день и 1 выходной	День/ночь
Максимальный уровень звука, дБа		
Точка №4 (X=1178599, Y=347796) на границе СЗЗ, Предприятие 5		
Диоксид азота	Не менее 30 дней исследований по каждому ингредиенту	В каждый день отбора проб необходимо проведение разовых измерений
Оксид углерода		
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 рабочий день и 1 выходной	День
Эквивалентный уровень звука, дБа		
Максимальный уровень звука, дБа		

В целях подтверждения предложенных границ СЗЗ группы предприятий сформирована программа контроля, определяющая ответственность каждого хозяйствующего субъекта. На внешнем контуре границы выделено 5 участков (кластеров точек), каждый из которых характеризуются индивидуальным перечнем загрязняющих примесей и уровнем концентраций компонентов.

В каждом из кластеров определена оптимальная точка будущих наблюдений (рисунок) и программа измерений. Фрагмент программы контроля качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ группы объектов представлен в таблице.

Параллельно с разработкой единой СЗЗ на карту были нанесены все точки с жалобами населения на неудовлетворительное качество атмосферного воздуха с целью ситуационного моделирования уровней загрязнения на реальные метеорологические условия дней поступления

жалоб жителей и выделением вклада отдельных источников в загрязнение.

Выводы:

1. Координирующая роль органов местного самоуправления при поддержке территориальных органов Роспотребнадзора, Росприроднадзора — залог успешного решения задачи проектирования.

2. Оценка суммарных выбросов и шума промышленных объектов, входящих в группу предприятий, а также использование фоновых концентраций, определяемых на ближайших постах Росгидромета, позволяют максимально корректно определить уровень гигиенических критериев на границе СЗЗ и жилой застройки.

3. Полученные результаты являются ценной аналитической базой, позволяющей достоверно определять долевые вклады предприятий и их источников, планировать природоохранные мероприятия, направленные на минимизацию

рисков здоровья, выполнить прогноз вероятности нарушения гигиенических нормативов на границе СЗЗ, и при необходимости доказывать, насколько реальные уровни загрязнения на контрольной границе определяются источниками хозяйствующего субъекта входящего в группу.

4. Формирование программы контроля достаточности границ СЗЗ должна основываться на результатах сводных расчетов, позволяющих включать маркерные для производства вещества, при этом исключить дублирование контролируемых показателей другими предприятиями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. Оптимизация программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха сельских территорий в системе социально-гигиенического мониторинга на базе пространственного анализа и оценки риска для здоровья населения. *Пермский мед. журнал*. 2010; 27: 2: 130–8.
2. Лощина А.М., Шемякина Я.С., Кривко В.В. Санитарно-защитная зона как элемент обеспечения экологической безопасности и безопасности жизнедеятельности человека. В сборнике: Современное научное знание: теория, методология, практика. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. 2017; 1: 9–12.
3. Нифонтова Т.И. Проектирование санитарно-защитных зон при эксплуатации и модернизации предприятия. Ключевые вопросы экспертизы и согласования. *Практические рекомендации Нефть. Газ. Новации*. 2012; 12: 15–8.
4. Крупина Н.Н., Куприянова Е.Н. Единая санитарно-защитная зона как инновационный прием реконструкции территории старопромышленных городов. *Региональная экономика: теория и практика*. 2013; 30: 26–36.
5. Куприянова Е.Н., Смирнова В.О. Санитарно-защитная зона промышленного предприятия как элемент урбанизированных территорий. В книге: *Моделирование и ситуационное управление качеством сложных систем*. 2017; 1: 155–9.
6. Андреева Е.Е. и др. Гигиеническая оценка приоритетных факторов риска среды обитания и состояния здоровья населения г. Москвы. *Анализ риска здоровью*. 2016; 3: 23–34.
7. Загороднов С.Ю., Кокоулина А.А., Попова Е.В. Изучение компонентного и дисперсного состава пылевых выбросов предприятий металлургического комплекса для задач оценки экспозиции населения. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2015; 17(5–2): 451–6.
8. Сосновцева Е.В., Садыкова Г.А. Опыт разработки проекта единой (окончательно установленной) санитарно-защитной зоны. *Нефтепромысловое дело*. 2011; 8: 84–7.
9. Арефьева А.В. и др. Порядок согласования и утверждения проектов санитарно-защитных зон предприятий. В сборнике: *Сборник научных трудов ТамНИПИнефть*. 2018; 1: 380–6.
10. Киреев А.А. Состояние вопроса организации санитарно-защитных зон промышленных предприятий города Оренбурга. *Здоровье населения и среда обитания*. 2010; 4: 19–20.
11. Ломтев А.Ю., Карелин А.О., Еремин Г.Б. Организационные основы СЗЗ. *ТехНадзор*. 2015; 3: 62–3.
12. Ломтев А.Ю. Сводные ПДВ и проекты единых СЗЗ как важнейший элемент охраны среды обитания населения. *Башкирский экологический вестник*. 2012; 1: 42–3.
13. Магид А.Б. и др. Особенности решения вопросов экологической безопасности и обеспечения санитарно-гигиенических требований при разработке проектов санитарно-защитных зон

для группы предприятий. *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*. 2016; 4: 44–5.

REFERENCES

1. Zaitseva N.V., Mai I.V., Klein S.V. Optimization of residential area air quality supervision in social-hygienic monitoring on the basis of spatial analysis and inhabitants health risk Assessment. *Permiskij medicinskij zhurnal*. 2010; 27: 2: 130–8 (in Russian).
2. Loshhinina A.M., Shemjakina Ja.S., Krivko V.V. Sanitary protection zone as an element of environmental safety and human life safety. In the collection: Modern scientific knowledge: theory, methodology, practice. In the collection: Modern scientific knowledge: theory, methodology, practice. In: *Sovremennoe nauchnoe znanie: teorija, metodologija, praktika. Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. 2017; 1: 9–12 (in Russian).
3. Design of sanitary protection zones during operation and modernization of the enterprise. Key issues of expertise and coordination. *Prakticheskie rekomendacii Neft' Gaz. Novacii*. 2012; 12: 15–8 (in Russian).
4. Krupina N.N., Kupriyanova E.N. Unified sanitary protection zone as an innovative method of reconstruction of the territory of old industrial cities. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika*. 2013; 30: 26–36 (in Russian).
5. Kupriyanova E.N., Smirnova V.O. Sanitary protection zone of an industrial enterprise as an element of urbanized territories. In the book: *Modelirovanie i situacionnoe upravlenie kachestvom slozhnyh sistem*. 2017; 1: 155–9 (in Russian).
6. Andreeva E.E. et al. Hygienic assessment of priority risk factors of the environment and health of the population of Moscow. *Analiz riska zdorov'ju*. 2016; 3: 23–34. (in Russian)
7. Zagorodnov S.Yu., Kokoulina A.A., Popova E.V. Studying of component and disperse structure of dust emissions of metallurgical complex enterprises for problems of estimation the population exposition. *Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2015; 17(5–2): 451–6 (in Russian).
8. Sosnovzheva E.V., Sadykova G.A. Experience of development of the project of the uniform (finally established) sanitary protection zone. *Neftpromyslovoe delo*. 2011; 8: 84–7 (in Russian).
9. Arefeva A.V., Grechishnikova N.A., Zveginzheva T.N. The order of coordination and approval of projects of sanitary protection zones of enterprises. In the collection: *Sbornik nauchnyh trudov TatNIPIneft'* Moskva, 2018; 1: 380–6 (in Russian)
10. Kireev A.A. The state of the organization of sanitary protection zones of industrial enterprises of the city of Orenburg. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*. 2010; 4: 19–20 (in Russian).
11. Lomtev A.Yu., Karelin A.O., Eremin G.B. Organizational principles of the SPZ. *TehNadzor*. 2015; 3: 62–3 (in Russian).
12. Lomtev A.Yu. Combined MPE and SPZ single projects as the most important element of the protection environment of the population. *Bashkirskij jekologicheskij vestnik*. 2012; 1: 42–3 (in Russian).
13. Magid A.B., Mulikova A.A., Mukhamadiev A.I. Features of the decision of questions of ecological safety and ensuring sanitary and hygienic requirements at development of projects of sanitary protection zones for group of the enterprises. *Mir nefteproduktov. Vestnik neftyanyh kompanij*. 2016; 4: 44–5 (in Russian).

Дата поступления / Received: 16.08.2019

Дата принятия к печати / Accepted: 08.11.2019

Дата публикации / Published: 28.11.2019