УДК: 504.054

ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ВЫБРОСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Д.К. Князев

Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ),
400005, г. Волгоград, пр-т им. В.И. Ленина, д. 28

Аннотация. Повышенное содержание пылеватых частиц формирует существенные гигиенические и экологические проблемы городов. Проявления вредного и опасного характера негативно отражаются на многих сферах человеческой жизнедеятельности и особенно на городском хозяйстве. При этом объемы пыли в воздухе изменчивы в зависимости от температурно-влажностных и ветровых режимов. В статье рассмотрена проблема загрязнения воздушного бассейна Волгоградской области пылью, содержащейся в выбросах предприятий строительной отрасли, источники ее образования, наиболее часто встречающиеся составы пылесодержащих выбросов, характер миграции и оседания взвешенных частиц на открытой местности, а также при наличии препятствующих рассеиванию зеленых насаждений. Для наиболее неблагоприятных и опасных погодных условий смоделировано рассеивание приоритетного загрязнителя ведущего источника выбросов строительной пыли в регионе, что позволило классифицировать по степени загрязнения атмосферного воздуха территорию модельной площадки — г. Михайловка. Для выявленной картины загрязнения предложены варианты улучшения качества окружающей среды, приведено их технико-экономическое обоснование.

Ключевые слова: загрязнение атмосферного воздуха, строительная пыль, градостроительные меры защиты, вредное воздействие

DOI: 10.22227/1997-0935.2017.2.193-200

PROBLEMS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION IN INHABITED LOCALITIES OF THE VOLGOGRAD REGION BY EMISSIONS OF ENTERPRISES OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

D.K. Knyazev

Volgograd State Technical University (VSTU),
28 Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russian Federation

Abstract. High concentration of silt is a significant part of hygienic and ecological problems of cities. Phenomena of harmful and unsafe feature have a negative impact on many spheres of human activity and particularly on the municipal economy. Thereat, volume of dust in the air is changeable depending on temperature, humidity and wind conditions. The article deals with the problem of the Volgograd region airshed pollution by dust contained in emissions of the construction industry enterprises; sources of the dust formation, most common compositions of dust emissions, nature of migration and sedimentation of suspended particles in the open terrain and upon availability of green planting hindering the dust dispersion, are also considered. Dispersion of a priority pollutant of the main source of emission of construction works dust was simulated in the region for the most adverse and dangerous weather conditions, and this made it possible to classify the simulation site territory (town of Mikhaylovka) by the degree of atmospheric air pollution. Variants of the environment quality improvement for the identified pollution pattern are proposed, the feasibility study thereof is presented. Thus, the proposed solution on planting of greenary in the sanitary zone between “Sebryakovtsement” JSC and the residential area of Mikhaylovka of the Volgograd region is currently the most reasonable measure in order to improve the living conditions of people and ecological situation in the inhabited locality in general for the following reasons:

• cost of the design work on planting of greenary is approximately 4 times below;

• socially developed and habitable areas will be operated on;
• quality of atmospheric air on the rest of the territory of the town of Mikhaylovka in general will be improved;
• significant additional green area will be formed within the town boundaries.

Key words: atmospheric air pollution, construction works dust, urban planning protective measures, adverse environmental impact

Запыленность городского воздуха не только создает серьезные гигиенические и экологические проблемы, но и приводит к росту экономических потерь за счет повышения затрат на эксплуатацию и ремонт зданий и сооружений, вредного воздействия на растительность. Важным аспектом рассматриваемой проблемы является отрицательное влияние запыленности городской среды на здоровье и психологическое состояние человека. Существует прямая зависимость показателей заболеваемости населения города от количества выпадающей пыли [1].

Значительную долю среди техногенных источников пыли занимают предприятия строительной индустрии, деятельность которых связана с сыпучими строительными и отделочными материалами [2, 3]. Загрязняющие атмосферу вещества накапливаются в почвах, на листьях зеленых насаждений, на поверхностях объектов городской застройки, формируя тем самым вторичные источники пылеобразования [4, 5].

Взвешенные частицы, содержащиеся в выбросах строительных предприятий, характеризуются различными физико-химическими свойствами и фракционным составом. Твердые фракции различных химических веществ (материалов) классифицируются на ядовитые (токсичные/опасные в целом) и фиброгенного действия [6]. Выделяют четыре класса опасности пылеватых частиц: чрезвычайно опасные, высокоопасные, умеренно опасные и малоопасные [7].

Применение различных химических добавок, улучшающих качество и свойства строительных материалов и конструкций, повлекло рост количества вредных веществ, содержащихся в пыли строительных и обрабатывающих производств. Так, например, при производстве и обработке древесно-стружечных изделий древесина обрабатывается различными антисептиками, антипиренами и другими примесями, оказывающими вредное или токсическое воздействие при вдыхании человеком. Кроме того, при шлифовании поверхностей к древесной пыли добавляются и частицы абразивов. В производстве цементных смесей добавляют разнообразные добавки, влияющие на физико-химические свойства, прочностные характеристики и др.

Значительную опасность для здоровья населения представляют пылеватые частицы фракции менее 10 мкм, оседание в легких которых является причиной нарушения передачи кислорода из вдыхаемого воздуха крови [8, 9].

Особо опасным фиброгенным действием обладают пылеватые частицы с содержанием свободной двуокиси кремния (SiO_2), которая в большей степени представлена в выбросах предприятий цементного производства. Пылесодержащие выбросы строительных производств классифицируют на органические и неорганические. К первому типу относится древесная пыль, пыль пластиковых материалов, тканей, смол. Ко второй — пыль сырьевых материалов горных пород и вторично обработанных строительных материалов [10].

Существенно минимизировать влияние присутствующих в атмосфере взвешенных частиц способны массивы зеленых насаждений, организуемые, как правило, по периметру источника выбросов [11, 12]. Зеленые конструкции способны существенно задерживать пыль, тем самым уменьшая запыленность воздуха. Эффективность пылезащиты у разных пород деревьев не одинакова и зависит от структуры кроны дерева, его ветрозащитной способности [13].

Наилучшим образом пыль задерживают деревья с шершавыми и складчатыми листьями. Листья же с ворсистыми включениями имеют низкий коэффициент самоочистки. В вегетационный период клейковатые листья обладают высокими пылезадерживающими свойствами. В результате наблюдений специалистами установлено, что пихтовые сорта деревьев задерживают свыше 30 т пыли на площади 1 га, буковые же — 68 т взвешенных веществ. Хорошими пылеулавливающими свойствами обладают тополь и вяз, которые задерживают пыль в 6 раз интенсивнее, чем породы с гладкими листьями.

Из результатов исследований В.Ф. Докучаевой следует, что запыленность воздуха под деревьями меньше, чем на открытой местности: в мае на 20 %, июне — 22 %, июле — 34 %, августе — 28 % и в сентябре — 39 %. За весь вегетационный период средняя концентрация пыли была на 42 % меньше. Запыленность воздуха под деревьями меньше в декабре на 14 %, январе на 37 %, в феврале на 18 %. За весь осенне-зимний период средняя концентрация пыли в воздухе уменьшается на 37 % [13]. Городская растительность в виде парковых зон и скверов площадью 1 га в период вегетации очищает от пыли 10…20 млн м^3 запыленных воздушных масс.

Таким образом, имея научно подтвержденные сведения о пылезащитных свойствах древесно-кустарниковых пород, подбирая габариты озеленяемой конструкции, моделируя различные варианты в геоинформационных комплексах [14, 15], можно добиться наилучшего средозащитного эффекта.

Загрязнение атмосферного воздуха твердыми веществами, содержащимися в выбросах предприятий, актуально для ряда населенных мест Волгоградской области [16]. Контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и установление нормативов предельно допустимых и временно согласованных выбросов проводится с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду на основе инвентаризации выбросов вредных веществ и их источников, обязательность которой закреплена ст. 22 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Фактические выбросы загрязняющих веществ в атмосферу указываются в годовой форме статистической отчетности № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха», утвержденной приказом Росстата от 17.09.2010 № 319, представляемой юридическими лицами, имеющими стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха [17].

Согласно данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области за период 2010–2015 гг., общее количество выброшенных в атмосферу твердых веществ сократилось на 26 % с 13,6 до 10 тыс. т. Крупнейшим источником выбросов пыли в регионе является предприятие строительной отрасли АО «Себряковцемент», доля которого за этот же период в структуре валового выброса взвешенных веществ на территории Волгоградской области возросла на 39 % с 14,1 до 19,6 % (рис. 1).

АО «Себряковцемент» вносит существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха региона строительной пылью. Это предприятие является градообразующим, вследствие чего тесно интегрировано с группой других небольших предприятий строительной отрасли [18]. Вклад исследуемого предприятия в валовой выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух г. Михайловки составляет свыше 87 %. В структуре выбросов АО «Себряковцемент» преобладает вещество «пыль неорганическая с содержанием SiO_2 20…70 %» с долей свыше 42 %. При этом вклад предприятия в общий выброс неорганической пыли в г. Михайловке составляет свыше 90 %.

Для определения зон распространения вредных веществ в границах г. Михайловки использован расчетный комплекс «Эколог», базирующийся на методике ОНД-86, устанавливающей требования в части расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе при размещении и проектировании предприятий, нормировании выбросов в атмосферу реконструируемых и действующих предприятий [19]. Нормы предназначены для расчета приземных концентраций в двухметровом слое над поверхностью земли, а также вертикального распределения концентраций. Степень опасности загряз-

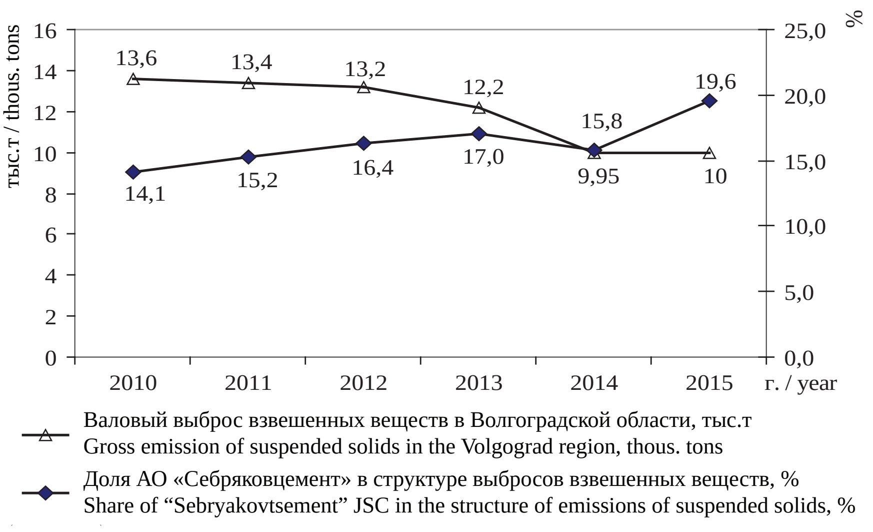


Рис. 1. Выбросы взвешенных частиц на территории Волгоградской области от стационарных источников
Fig. 1. Emissions of suspended solids from stationary sources in the territory of the Volgograd region

нения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным метеорологическим условиям, в т.ч. опасной скорости ветра.

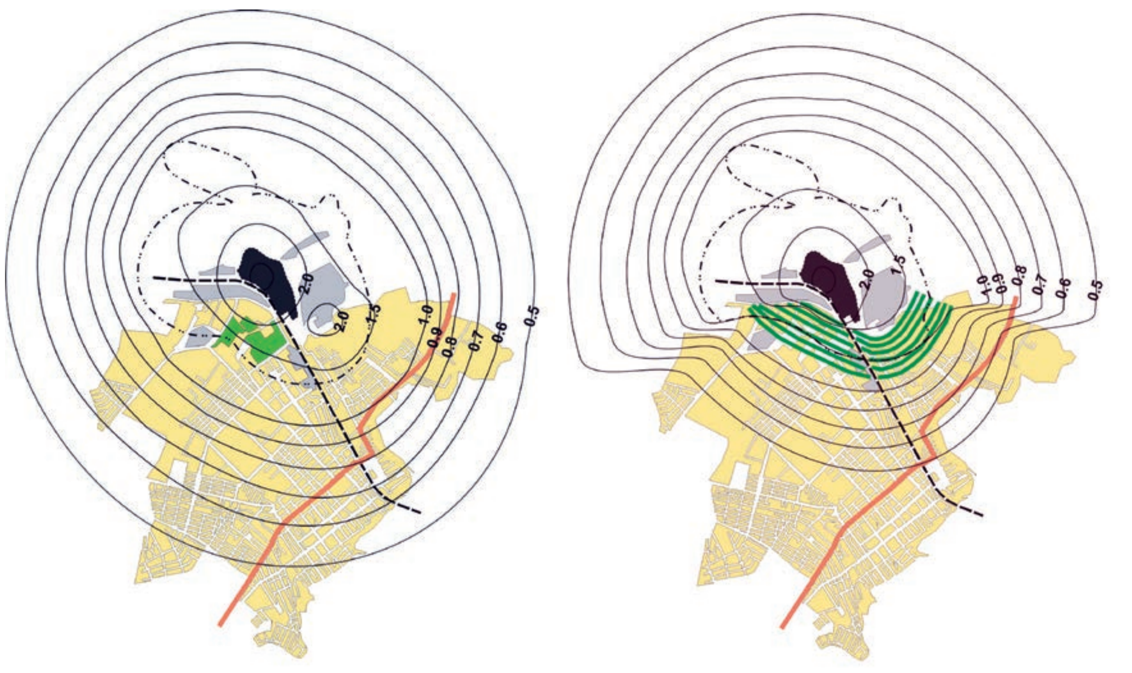
На основании расчетных материалов сформирована карта рассеивания приоритетного загрязнителя — «пыли неорганической с содержанием SiO_2 20…70 %». Полученные изолинии равных концентраций экспортированы в геоинформационную систему ArcGIS с целью совмещения с картой г. Михайловка. Расчетные зоны загрязнения (концентрация > 1ПДК) выходят за пределы нормативной санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятия. На основании полученных картографических материалов и информации муниципального предприятия «Жилищное хозяйство» оценено количество населения, проживающего под воздействием повышенных концентраций пыли:

- в границах изолиний свыше 1,5ПДК — 1505 чел.;
- в границах изолиний (1…1,5)ПДК — 13 020 чел.;
- всего в границах изолиний свыше 1ПДК проживает 14 525 чел., в т.ч. в пределах СЗЗ — 1425 чел.;
- оставшаяся часть населения г. Михайловки — 43126 чел. — подвержена риску для здоровья при воздействии неорганической пыли в концентрациях (0,5…1) ПДК.

По данным расчетов 24 % населения города Михайловки проживает в условиях риска развития неблагоприятных эффектов для здоровья, прежде всего на органы дыхания и иммунную систему. Увеличивается риск смертности населения, в т.ч. от сердечно-сосудистых заболеваний и заболеваний органов дыхания [20].

В целях улучшения экологической ситуации и условий проживания населения г. Михайловки необходима реализация комплекса организационно-технических и градостроительных мер, таких как внедрение более эффективного пылеулавливающего оборудования на АО «Себряковцемент», а также увеличение озеленения СЗЗ и селитебной территории в соответствии с научно-обоснованными проектами.

Реализация мероприятий по озеленению позволит существенно снизить запыленность атмосферного воздуха селитебной территории и улучшить условия проживания части жителей г. Михайловка, которые в настоящее время подвергаются риску неблагоприятного воздействия. Общая площадь проектного озеленения между



а *б*

Рис. 2. Схема рассеивания пыли неорганической с содержанием SiO_2 20…70 %, содержащейся в выбросах АО «Себряковцемент», расположенного в г. Михайловка Волгоградской области: *а* — существующая; *б* — ожидаемая; условные обозначения: ■ — жилая зона; ■ — промышленная зона; ■ — АО «Себряковцемент»; ■ — зеленые насаждения; –·· — граница СЗЗ; ▬ — проектное озеленение СЗЗ

Fig. 2. Diagram of dispersion of inorganic dust with 20…70 % content of SiO_2 containing in emissions of "Sebryakovtsement" JSC located in the town of Mikhaylovka of the Volgograd region: *a* — existing; *б* — expected; notation conventions: ■— residential area; ■ — industrial area; ■ — "Sebryakovtsement" JSC; ■ — green planting; –·· — boundary of the sanitary protection zone (SPZ); ▬ — planting of greenary in the sanitary protection zone (SPZ) as per the design

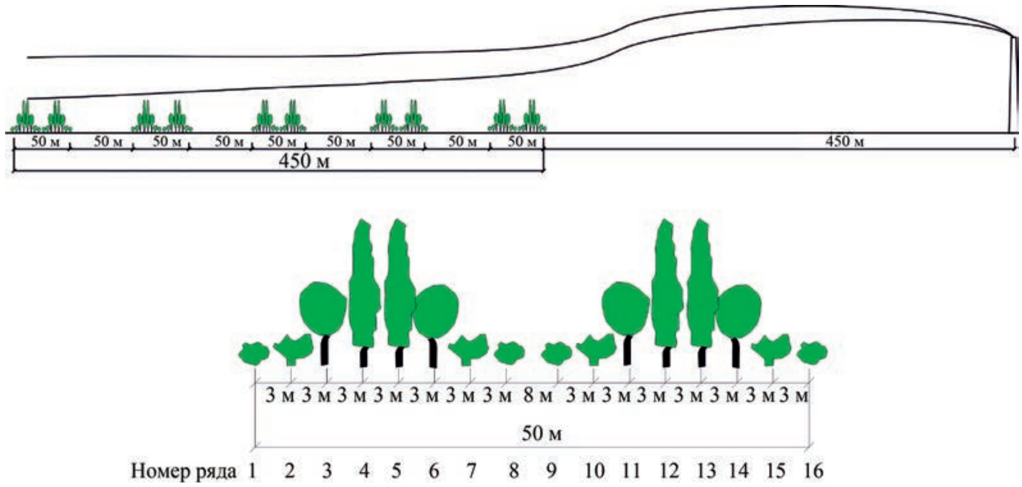


Рис. 3. Структура зеленых насаждений СЗЗ АО «Себряковцемент» в г. Михайловка Волгоградской области
Fig. 3. Diagram of green planting in the sanitary protection zone of "Sebryakovtsement" JSC in the town of Mikhaylovka of the Volgograd region

территорией предприятия и жилой зоной составляет порядка 105 га (размеры озеленяемой территории 0,45 × 2,33 км) (рис. 2). При нормативных затратах на работы по озеленению СЗЗ в 35 млн руб. за 1 га общая ориентировочная стоимость предлагаемых защитных мероприятий составит 3,67 млрд руб.

В настоящее время в связи с проживанием в условиях загрязнения атмосферного воздуха выше 1ПДК требуется расселить на более благополучные территории г. Михайловка свыше 14,5 тыс. чел. При возведения нового жилого микрорайона средней и повышенной этажности (5–9 этажей), с одной общеобразовательной школой на 1000 мест, двумя детскими садами на 500 мест, общественным центром и благоустройством территории из расчета на одного жителя требуется около 1 млн руб. капитальных вложений. Таким образом, для требующей расселения группы жителей г. Михайловка потребуется ориентировочно 14,5 млрд руб., что в 3,9 раза превышает затраты на проект озеленения санитарного разрыва в целях значительного улучшения условий проживания жителей г. Михайловки.

Проектная структура озеленения представляет собой систему чередования рядов древесно-кустарниковых посадок (рис. 3, табл. 1).

Формирование зеленого массива рекомендуется начинать на расстоянии 400…500 м от предприятия, так как именно на данном расстоянии по расчету ожидается максимальная концентрация ($C_м$) исследуемого соединения.

Таким образом, предлагаемое решение по озеленению санитарного разрыва между АО «Себряковцемент» и жилой зоной г. Михайловка Волгоградской области в настоящее время является наиболее приемлемым мероприятием в целях улучшения условий проживания населения и экологической обстановки в населенном пункте в целом по следующим причинам:

- стоимость проектных работ по озеленению ниже примерно в 4 раза по сравнению с затратами на строительство новых жилых микрорайонов для 14,5 тыс. чел.;

Табл. 1. Варианты древесно-кустарниковых посадок [21]
Table 1. Variants of tree and shrubbery plantings [21]

Номер ряда / Row No.	Вариант 1 / Variant 1	Вариант 2 / Variant 2	Вариант 3 / Variant 3
1, 8, 9, 16	Снежноягодник кистистый / Buckbush branchy	Смородина альпийская / Alpine currant	Спирея иволистная / Aaron's-beard
2, 7, 10, 15	Клен гиннала / Amur Maple	Дерен белый / White dogwood	Пузыреплодник / Ninebark
3, 6, 11, 14	Черемуха обыкновенная / Bird cherry	Клен ясенелистный / Sugar maple	Вяз мелколистный / Chinese elm
4, 5, 12, 13	Вяз гладкий / European white elm	Ива белая / European willow	Тополь канадский / Cottonwood

• социально развитые и обжитые территории будут эксплуатироваться далее вместо затратного освоения новых городских пространств;

• в целом улучшится качество атмосферного воздуха на остальной территории г. Михайловки в связи с организацией озелененного санитарного разрыва, препятствующего свободному рассеиванию загрязнений;

• в черте города будет сформирована значительная дополнительная зеленая масса, которая помимо средозащитных функций способна положительно влиять на природно-климатическую обстановку населенного пункта и здоровье населения, в т.ч. и посредством выделения кислорода.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Стеценко С.Е.* Учет фактора запыленности в формировании городской застройки : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М., 2006. 20 с

2. *Бурба И.В.* Совершенствование пылеуловителей на встречных закрученных потоках инженерно-экологических систем предприятий строительной индустрии : автореф. дисс. … канд. техн. наук. Волгоград, 2014. 19 с.

3. *Пономарева Н.С.* Совершенствование систем защиты от пыли с применением аппаратов ВЗП на строительных предприятиях по производству мела : автореф. дисс. … канд. техн. наук. Волгоград, 2011. 20 с.

4. *Князев Д.К.* Экологические основы планировки рекреационных зон крупных городов Поволжья : на примере Волгограда и его пригородной зоны : автореф. дисс. … канд. техн. наук. М., 2010. 19 с.

5. *Шарыгина И.О.* Совершенствование основ нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для промышленных предприятий в районе расположения зеленых зон городского хозяйства : автореф. дисс. … канд. техн. наук. Волгоград, 2012. 21 с.

6. *Каменский А.А.* Снижение пылевыделения от динамических источников на карьерах строительных материалов аэропенным способом : автореф. дисс. … канд. техн. наук. СПб, 2011. 19 с.

7. *Кабаева И.В.* Совершенствование методов расчета рассеивания пылевых выбросов предприятий стройиндустрии : автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Волгоград, 2007. 19 с.

8. *Тертишников И.В.* Совершенствование методов экологического мониторинга пылевого загрязнения воздушной среды в жилых зонах при суммарном воздействии промышленных предприятий : автореф. дисс. … канд. техн. наук. Волгоград, 2012. 20 с.

9. *Азаров А.В.* Методы и средства защиты населения от негативных воздействий источников выбросов гипсового производства в атмосферный воздух : автореф. дисс. … канд. техн. наук. М., 2016. 19 с.

10. *Тетиор А.Н.* Экология городской среды. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Академия, 2013. 346 с. (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. Строительство)

11. *Городков А.В., Егорова С.В.* К исследованию средозащитной эффективности озелененных пространств // Лес-2002 : метариалы III междунар. науч.-техн. конф. (г. Брянск, 24–25 мая 2002 г.) Брянск, 2002. Вып. 5. С. 97–100.

12. *Городков А.В.* Ландшафтно-средозащитное озеленение и его влияние на экологическое состояние крупных городов Центральной России : дисс. … д-ра с.-х. наук. СПб. ; Брянск, 2000. Т. 1. 443 с.

13. *Горохов В.А.* Насаждения и загрязнение атмосферы // Ландшафтная архитектура и зеленое строительство. Режим доступа: http://landscape.totalarch.com/node/59.

14. *Матвейко Р.Б.* Методические основы геоинформационного обеспечения управления развитием территории : автореф. дисс. … канд. техн. наук. М., 2011. 20 с.

15. *Боровлев А.Э.* Геоэкологическая оценка влияния аэротехногенных выбросов на состояние воздушного бассейна и территории города Белгорода : автореф. дисс. … канд. геогр. наук. М., 2016. 23 с.

16. *Князев Д.К.* Оценка комплексного регионального загрязнения окружающей природной среды Волгоградской области // Ежегодная научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава и студентов ВолгГАСУ : материалы в 3-х ч. (г. Волгоград, 24–27 апреля 2007 г.). Волгоград : ВолгГАСУ, 2008. С. 60–62.

17. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2015 году». Волгоград : СМОТРИ, 2016. 300 с.

18. *Латышевская Н.И., Вишневецкая Л.П., Митрохин О.В., Филиппов А.Г.* Оценка риска смертности населения малого города, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха взвешенными частицами // Окружающая среда-риск-здоровье. Режим доступа: http://www.erh.ru/city/city011_2.php.

19. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Ленинград : Гидрометиздат, 1987.

20. *Мадеева Е.В.* Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения Нижнее-Селенгинского промышленного узла : Республика Бурятия : автореф. дисс. … канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2011. 19 с.

21. *Воробьев В.И.* Эколого-градостроительные основы расчета приземных концентраций газов. 2-е изд. М. : Изд-во АСВ, 2006. 96 с.

Поступила в редакцию в октябре 2016 г.

Об авторе: **Князев Дмитрий Константинович** — кандидат технических наук, доцент кафедры экологического строительства и городского хозяйства, **Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ)**, 400005, г. Волгоград, пр-т им. В.И. Ленина, д. 28, dknjazev@mail.ru.

Для цитирования: *Князев Д.К.* Проблемы загрязнения атмосферного воздуха населенных мест Волгоградской области выбросами предприятий строительной отрасли // Вестник МГСУ. 2017. Т. 12. Вып. 2 (101). С. 193–200. DOI: 10.22227/1997-0935.2017.2.193-200

REFERENCES

1. Stetsenko S.E. *Uchet faktora zapylennosti v formirovanii gorodskoy zastroyki : avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Account of Suspended Particulate Matter Concentration in Formation of Urban Development : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Moscow, 2006, 20 p. (In Russian)

2. Burba I.V. *Sovershenstvovanie pyleuloviteley na vstrechnykh zakruchennykh potokakh inzhenerno-ekologicheskikh sistem predpriyatiy stroitel'noy industrii : avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Improvement of Dust Collectors in Counter Swirling Flows of Engineering-Ecological Systems of The Construction Industry Enterprises : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Volgograd, 2014, 19 p. (In Russian)

3. Ponomareva N.S. *Sovershenstvovanie sistem zashchity ot pyli s primeneniem apparatov VZP na stroitel'nykh predpriyatiyakh po proizvodstvu mela : avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Improvement of Systems of Protection Against Dust with The Usage of VZP Instruments at Construction Enterprises for Production of Chalk : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Volgograd, 2011, 20 p. (In Russian)

4. Knyazev D.K. *Ekologicheskie osnovy planirovki rekreatsionnykh zon krupnykh gorodov Povolzh'ya : na primere Volgograda i ego prigorodnoy zony : avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Ecological Basics of Planning of Recreational Zones of the Volga Region Big Cities : on the Example of Volgograd and Its Suburban Zone : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Moscow, 2010, 19 p. (In Russian)

5. Sharygina I.O. *Sovershenstvovanie osnov normirovaniya vybrosov zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosferu dlya promyshlennykh predpriyatiy v rayone raspolozheniya zelenykh zon gorodskogo hozyaystva : avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Improvement of Foundations of Regulation of Pollutant Emissions Into the Atmosphere for Industrial Enterprises in the Area of Location of The Municipal Economy Green Zones : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Volgograd, 2012, 21 p. (In Russian)

6. Kamenskiy A.A. Snizhenie pylevydeleniya ot dinamicheskikh istochnikov na kar'erakh stroitel'nykh materialov aeropennym sposobom : *avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Decrease of Particulate Emission from Dynamic Sources in Open Pits of Building Materials Using the Air-Foam Method : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Saint Petersburg, 2011, 19 p. (In Russian)

7. Kabaeva I.V. Sovershenstvovanie metodov rascheta rasseivaniya pylevykh vybrosov predpriyatiy stroyindustrii : *avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Improvement of Methods of Calculation of Dispersion of Dust Emissions from the Construction Industry Enterprises : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Volgograd, 2007, 19 p. (In Russian)

8. Tertishnikov I.V. Sovershenstvovanie metodov ekologicheskogo monitoringa pylevogo zagryazneniya vozdushnoy sredy v zhilykh zonakh pri summarnom vozdeystvii promyshlennykh predpriyatiy : *avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Improvement of Methods of Ecological Monitoring of Dust Pollution of Air in Residential Areas at a Total Impact of Industrial Enterprises : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Volgograd, 2012, 20 p. (In Russian)

9. Azarov A.V. Metody i sredstva zashchity naseleniya ot negativnykh vozdeystviy istochnikov vybrosov gipsovogo proizvodstva v atmosfernyy vozdukh : avtoref. diss. … kand. tekhn. nauk [Methods and Means of Protection of The Population Against Negative Impacts of Sources of Emissions of Gypsum Production Into Atmospheric Air : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Moscow, 2016, 19 p. (In Russian)

10. Tetior A.N. *Ekologiya gorodskoy sredy* [Ecology of the urban environment] 4th edition, revised and enlarged. Moscow, Akademiya Publ., 2013, 346 p. (Vysshee professional'noe obrazovanie. Bakalavriat. Stroitel'stvo [Higher professional education. Baccalaureate. Construction]). (In Russian)

11. Gorodkov A.V., Egorova S.V. K issledovaniyu sredozashchitnoy effektivnosti ozelenennykh prostranstv [To The Research of the Environment Protection Effectiveness of Green Spaces]. *Les-2002 : materialy* III *mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii (g. Bryansk, 24–25 maya 2002 g.)* [Forest-2002 : Proceedings of III International Scientific and Technical Conference (Bryansk, May, 24–25, 2002]. Bryansk, 2002, Issue 5, pp. 97–100. (In Russian)

12. Gorodkov A. V. *Landshaftno-sredozashchitnoe ozelenenie i ego vliyanie na ekologicheskoe sostoyanie krupnykh gorodov Tsentral'noy Rossii : dissertatsiya doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Landscape and Environment Protection Planting of Greenery and its Influence on The Ecological State of Big Cities of Central Russia : Thesis ... of Doctor of Agricultural Sciences]. Saint Petersburg, Bryansk, 2000, vol. 1, 443 p. (In Russian)

13. Gorokhov V.A. Nasazhdeniya i zagryaznenie atmosfery [Green Planting and Pollution of the Atmosphere]. *Landshaftnaya arkhitektura i zelenoe stroitel'stvo* [Landscape Architecture and Amenity Planting]. Available at: http://landscape.totalarch.com/node/59. (In Russian)

14. Matveyko R.B. Metodicheskie osnovy geoinformatsionnogo obespecheniya upravleniya razvitiem territorii : *avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Methodological Foundations of Geodata Support

of the Territory Development Management : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Technical Sciences]. Moscow, 2011, 20 p. (In Russian)

15. Borovlev A.E. Geoekologicheskaya otsenka vliyaniya aerotekhnogennykh vybrosov na sostoyanie vozdushnogo basseyna i territorii goroda Belgoroda : *avtoreferat dissertatsii ... kandidata tekhnicheskikh nauk* [Geoecological Assessment of Impact of Aerotechnogenic Emissions on Condition of the Airshed and the Territory of the City of Belgorod : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Geographical Sciences]. Moscow, 2016, 23 p. (In Russian)

16. Knyazev D.K. Otsenka kompleksnogo regional'nogo zagryazneniya okruzhayushchey prirodnoy sredy Volgogradskoy oblasti [Evaluation of the Integrated Regional Pollution of Environment in the Volgograd Region]. *Ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya professorsko-prepodavatel'skogo sostava i studentov VolgGASU : materialy v 3-kh ch. (g. Volgograd, 24–27 aprelya 2007 g.)* [Annual Scientific and Practical Conference of Academic Teaching Staff and Students of VolgGASU : Proceedings in 3 Parts (Volgograd, April, 24–27, 2007)]. Volgograd, VolgGASU Publ., 2008, pp. 60–62. (In Russian)

17. *Doklad "O sostoyanii okruzhayushchey sredy Volgogradskoy oblasti v 2015 godu"* [The Report "On the State of The Volgograd Region Environment in 2015"]. Volgograd, SMOTRI Publ., 2016, 300 p. (In Russian)

18. Latyshevskaya N.I., Vishnevetskaya L.P., Mitrokhin O.V., Filippov A.G. *Otsenka riska smertnosti naseleniya malogo goroda, obuslovlennogo zagryazneniem atmosfernogo vozdukha vzveshennymi chastitsami* [Assessment of Risk of Mortality of Population of a Small Town Due to the Atmospheric Air Pollution by Suspended Particles]. *Okruzhayushchaya sreda-risk-zdorov'e* [Environment-Risk-Health]. Available at: http://www.erh.ru/city/city011_2.php. (In Russian)

19. *OND-86. Metodika rascheta kontsentratsiy v atmosfernom vozdukhe vrednykh veshchestv, soderzhashchikhsya v vybrosakh predpriyatiy* [OND-86. Methodology of calculation of concentrations of harmful substances contained in emissions of enterprises, in atmospheric air]. Saint Petersburg, Gidrometizdat Publ., 1987. (In Russian)

20. Madeeva E.V. *Vliyanie zagryazneniya atmosfernogo vozdukha na zdorov'e naseleniya Nizhne-Selenginskogo promyshlennogo uzla : Respublika Buryatiya : avtoreferat dissertatsii ... kandidata biologicheskikh nauk* [Impact of Atmospheric Air Pollution on Health of Population of the Nizhne-Selenginsky Industrial Hub : Republic of Buryatia : Synopsis of Thesis ... of Candidate of Biological Sciences]. Ulan-Ude, 2011, 19 p. (In Russian)

21. Vorob'ev V.I. *Ekologo-gradostroitel'nye osnovy rascheta prizemnykh kontsentratsiy gazov.* [Environmental and Town-Planning Basics of Calculation of Ground Level Concentrations of Gases]. 2nd edition. Moscow, ASV Publ., 2006, 96 p. (In Russian)

Received in October, 2016

About the authors: **Knyazev Dmitriy Konstantinovich** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Ecological Building and Municipal Economy, **Volgograd State Technical University (VSTU)**, 28 Lenin avenue, Volgograd, 400005, Russian Federation; dknjazev@mail.ru.

For citation: Knyazev D.K. Problemy zagryazneniya atmosfernogo vozdukha naselennykh punktov Volgogradskoy oblasti vybrosami predpriyatiy stroitel'noy otrasli [Problems of Atmospheric Air Pollution in Inhabited Localities of the Volgograd Region by Emissions of Enterprises of the Construction Industry]. *Vestnik MGSU* [Proceedings of Moscow State University of Civil Engineering]. 2017, vol. 12, issue 2 (101), pp. 193–200. (In Russian) DOI: 10.22227/1997-0935.2017.2.193-200