

УДК 504.06, 303.732.4

*В. Ф. Сидоренко,  
А. В. Игнатъев,  
А. А. Аброськин,  
О. А. Ганжа*

**РАЗРАБОТКА  
И АКТУАЛИЗАЦИЯ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА  
ГОРОДА  
ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ  
С СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ  
СИСТЕМЫ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
МОНИТОРИНГА  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ  
ПРОЖИВАНИЯ**

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Волгоградской области. Проект № 19-47-340001.*

В статье рассматривается возможность использования результатов экологического мониторинга атмосферного воздуха для принятия экологически обоснованных архитектурно-строительных решений при разработке, актуализации и реализации генерального плана города. Также рассматриваются факторы, возникающие при реализации генплана, которые оказывают влияние и на систему экологического мониторинга атмосферного воздуха, требующие корректировки мест расположения постов наблюдения и контролируемых веществ.

**Ключевые слова:**  
система экологического мониторинга атмосферного воздуха,

**Введение**

В условиях современного крупного города обеспечение комплексной экологической безопасности становится первостепенным. Экологические проблемы крупных городов связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленности с образованием антропогенных ландшафтов, что приводит к увеличению техногенной нагрузки на территорию.

Неблагоприятная экологическая обстановка, в свою очередь, негативно влияет на состояние среды непосредственного проживания человека и его здоровье. Согласно данным ООН, более половины городского населения мира дышит воздухом, в 2,5 раза превышающим нормы ВОЗ<sup>1</sup> по загрязнениям.

В 1996 г. Россия официально подтвердила свое участие в реализации общемировой концепции устойчивого развития<sup>2</sup>, которая среди своих основных целей (обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов) предполагает в рамках общей экологизации урбанизированных территорий устойчивую биопозитивную реконструкцию мест расселения, зданий и инженерных сооружений с превращением города в экополис — целостную пространственно-экологическую систему [1—6].

Но несмотря на то, что городская среда отнесена к основным направлениям стратегического развития России, по данным Минстроя в 2019 г. только треть российских городов признаны комфортными для жизни граждан<sup>3</sup>.

Возросшее техноантропогенное воздействие на окружающую среду вызвало необходимость экологизации проектирования и строительства. Экологически обоснованные архитектурно-строительные решения на всех этапах планирования, проектирования, строительства и эксплуатации населенных мест являются неперенным условием градостроительного развития города [7—9].

<sup>1</sup>Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. Организация Объединенных Наций. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cities/>

<sup>2</sup>Указ Президента Российской Федерации «О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» от 1 апреля 1996 г. № 440.

<sup>3</sup>Почти 27% российских городов признаны комфортными для жизни граждан // Минстрой России URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/pochti-27-rossiyskikh-gorodov-priznany-komfortnymi-dlya-zhizni-grazhdan>.

комплексная экологическая  
безопасность,  
устойчивое развитие города,  
генеральный план города.

*V. F. Sidorenko,  
A. V. Ignatyev,  
A. A. Abroskin,  
O. A. Ganzha*

**DEVELOPMENT  
AND UPDATE OF THE CITY  
MASTER PLAN  
IN INTERACTION WITH  
IMPROVEMENT OF THE  
ENVIRONMENTAL  
MONITORING SYSTEM  
OF ATMOSPHERIC AIR  
TO ENSURE OPTIMAL  
LIVING CONDITIONS**

*The work was carried out  
with financial support from the  
Russian Foundation for Basic  
Research and the administration of  
the Volgograd region. Project No.  
19-47-340001.*

The article discusses the possibility of using the results of environmental monitoring of atmospheric air for making environmentally sound architectural and construction decisions in the development, updating and implementation of the master plan of the city. The factors that arise during the implementation of the general plan are also considered, which also affect the system of environmental monitoring of atmospheric air, which may require adjusting the locations of observation posts and controlled substances.

**Key words:**

system of environmental  
monitoring of atmospheric air,  
integrated environmental safety,  
sustainable city development,  
city master plan.

**Основная часть**

В Градостроительном кодексе РФ устойчивое развитие территорий определяются как «обеспечение при осуществлении градостроительной деятельности безопасности и благоприятных условий жизнедеятельности человека, ограничение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и обеспечение охраны и рационального использования природных ресурсов в интересах настоящего и будущего поколений»<sup>4</sup>.

Одним из основополагающих документов, обеспечивающих устойчивое развитие города, является его генеральный план, который представляет собой проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий и градостроительной деятельности.

Оптимальная пространственная организация территории должна основываться на изучении и оценке ряда факторов природного, социального и техноантропогенного характера, в том числе экономико-географического положения территории, природных, промышленных и демографических ресурсов, земельного и водного фондов, экологического состояния.

Разрабатываемые в настоящее время генеральные планы городов должны отражать установки на обеспечение экологической безопасности городов как одного из главных условий обеспечения устойчивого развития, так как эта направленность генеральных планов зафиксирована государственной градостроительной политикой. Однако в настоящее время на практике зачастую имеет место несоответствие разрабатываемых генеральных планов отечественных городов установкам государственной градостроительной политики, поэтому для принятия экологически обоснованных решений при их разработке и корректировке необходимо использование системы экологического мониторинга атмосферного воздуха.

Процедура внесения изменений в генеральный план определена действующим Градостроительным кодексом<sup>5</sup>, поскольку город является динамически

<sup>4</sup>Закон Российской Федерации «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ (в ред. от 30.12.2020).

<sup>5</sup>Там же.

**Об авторах:  
Сидоренко**

*Владимир Федорович –  
д-р техн. наук, профессор,  
Волгоградский государственный  
технический университет (ВолГТУ).  
Российская Федерация, 400074,  
г. Волгоград, ул. Академическая, 1;  
[kafedra\\_urbanistika14@mail.ru](mailto:kafedra_urbanistika14@mail.ru)*

*Sidorenko Vladimir Fedorovich –  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor, Volgograd State Technical  
University (VSTU).  
1, Akademicheskaya St., 400074,  
Volgograd, Russian Federation;  
ORCID: [0000-0002-4895-0094](https://orcid.org/0000-0002-4895-0094)*

**Игнатьев**

*Александр Владимирович –  
д-р техн. наук, доцент,  
Волгоградский государственный  
технический университет  
(ВолГТУ).  
Российская Федерация, 400074,  
г. Волгоград, ул. Академическая, 1;  
[alignat70@yandex.ru](mailto:alignat70@yandex.ru)*

*Ignatyev Alexander Vladimirovich –  
Doctor of Engineering Sciences,  
Docent,  
Volgograd State Technical University  
(VSTU).  
1, Akademicheskaya St., 400074,  
Volgograd, Russian Federation;  
[alignat70@yandex.ru](mailto:alignat70@yandex.ru)*

**Аброськин Алексей Андреевич –**  
*канд. техн. наук,  
ведущий тестировщик  
САО «ВСК».  
Российская Федерация, 400005,  
г. Волгоград, пр. Ленина, 56а;  
[aleksey.abroskin@inbox.ru](mailto:aleksey.abroskin@inbox.ru)*

**Abroskin Aleksey Andreevich –**  
*Candidate of Engineering Sciences,  
JSIC "VSK".  
56a, Lenin Ave., Volgograd,  
400005, Russian Federation;  
[aleksey.abroskin@inbox.ru](mailto:aleksey.abroskin@inbox.ru)*

**Ганжа Ольга Александровна –**  
*канд. техн. наук,  
доцент,  
Волгоградский государственный  
технический университет (ВолГТУ).  
Российская Федерация, 400074,  
г. Волгоград, ул. Академическая 1;  
[ganzha\\_olga@mail.ru](mailto:ganzha_olga@mail.ru)*

**Ganzha Olga Aleksandrovna –**  
*Candidate of Engineering Sciences,  
Docent,  
Volgograd State Technical University  
(VSTU).  
1, Akademicheskaya St., Volgograd,  
400074, Russian Federation;  
[ganzha\\_olga@mail.ru](mailto:ganzha_olga@mail.ru)*

развивающейся экологической системой и в зависимости от развития градостроительной ситуации (освоение новых территорий, создание новых объектов транспортной и инженерной инфраструктуры и др.) необходима актуализация генерального плана города, которая проводится, как правило, раз в 5–10 лет.

Реализация генерального плана вносит изменения в систему мониторинга атмосферного воздуха (мест расположения точек наблюдения), а данные мониторинга позволяют использовать данные для размещения градостроительных объектов при реализации и разработке нового генплана (рис. 1).

Так, градостроительное развитие города (появление новых районов, точечная застройка, изменение типа застройки) может привести к изменению аэрационного режима и уровней загрязнения атмосферного воздуха на территории города.

При появлении новой застройки возможно возникновение новых источников загрязнения воздуха — систем отопления (котельных).

Постоянно происходящее изменение транспортных потоков также приводит, как правило, к негативному изменению состояния воздушной среды города, что требует реализации защитных градостроительных мероприятий.

Озеленение территорий (зеленые насаждения общего, ограниченного пользования, специального назначения) безусловно положительно влияет на качество воздушной среды города.

Градостроительное развитие приводит к образованию или изменению и «мест тяготения» — торговых, развлекательных центров, спортивных и рекреационных объектов.

Все вышеперечисленные факторы оказывают влияние и на систему мониторинга атмосферного воздуха: с учетом изменений градоэкологической ситуации на территории города могут корректироваться места расположения постов наблюдения, контролируемые вещества. А результаты мониторинга при изменяющихся городских условиях необходимо, в свою очередь, учитывать при разработке и корректировке генеральных планов городов.

Для реализации такого взаимодействия системы экологического мониторинга атмосферного воздуха и работ по разработке и актуализации генерального плана предполагается систематически проводить следующие работы:

- выявление и характеристика приоритетных источников загрязнения городской среды, в том числе новых и/или изменяющихся (промышленные предприятия, автомобильный транспорт, объекты нового строительства или сноса зданий и сооружений, неблагоустроенные территории);
- оценка типа застройки, планировочных особенностей и благоустройства изучаемой территории города, в том числе изменений;
- построение и корректировка моделей влияния метеорологических условий на загрязнение атмосферного воздуха от основных источников в условиях жилой застройки;
- выявление «зон риска» (наибольшего загрязнения) на карте города при данном состоянии застройки и благоустройства территории при изменениях направления (по всем румбам) и скорости ветра;
- категорирование территории по степени экологической ситуации города (выделение благоприятных зон, зон усиленного экологического мониторинга, неблагоприятных зон) с учетом сезонных изменений метеорологических условий, длительности возможного формирования высоких уровней загрязнения воздуха при сочетании воздействия всех учитываемых факторов;
- формирование рекомендаций для принятия управленческих решений в зависимости от категорирования территории: необходимость немедленных мер по снижению негативного воздействия антропогенных факторов, определение благоприятных территорий для размещения социальных объектов;
- использование полученных данных при актуализации генерального плана города и реконфигурации размещения стационарных и мобильных постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха.

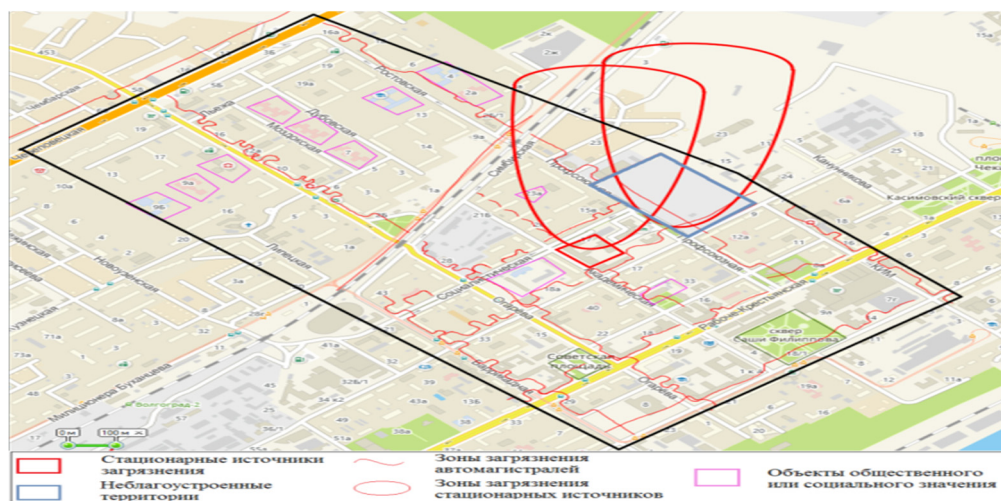
Одно из направлений совершенствования систем экологического мониторинга — сочетание использования репрезентативных натуральных данных и методов моделирования [7].



**Рис. 1.** Влияние системы мониторинга атмосферного воздуха при планировании, корректировке и реализации генплана города

Для получения представления о распространении загрязняющих веществ от автомобильного транспорта в условиях городской застройки может быть использовано сочетание исследований об интенсивности движения автомобильного транспорта и расчета рассеивания загрязняющих веществ в соответ-

вствии с ГОСТ Р 56162—2019<sup>6</sup>, с применением зависимостей, полученных методом моделирования (метод натурального эксперимента) для различных видов застройки. Расчеты рассеивания от стационарных источников загрязнения строятся в соответствии с методикой, утвержденной приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»<sup>7</sup>. Для получения картины рассеивания загрязняющих веществ на карте города строятся модели рассеивания от всех основных источников (автотранспорт, промышленный источник, неблагоустроенные территории) в условиях существующей жилой застройки с учетом типа застройки для различных метеорологических условий — по 8 румбам. Пример модели рассеивания от основных источников при южном направлении ветра представлен на рис. 2. При этом для определения типа застройки может быть использован разработанный нами модуль распознавания типа застройки [10].



**Рис. 2.** Модели рассеивания от основных источников при южном направлении ветра

Управление развитием города должно быть основано на анализе градостроительной деятельности на всех стадиях: от разработки проекта до многолетнего мониторинга при эксплуатации и реконструкции.

С этой целью на основе комплексной оценки данных, полученных в результате обоснованной динамической системы мониторинга атмосферного воздуха, на территории изучаемых районов нами было предложено выделение трех типов категорий селитебных территорий [7]:

<sup>6</sup>ГОСТ Р 56162—2019. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Метод расчета количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу потоками автотранспортных средств на автомобильных дорогах разной категории; введ. 01.01.2020. М.: Стандартинформ, 2019. 16 с.

<sup>7</sup>Приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (зарегистрировано в Минюсте России 10.08.2017 № 47734).

- зона экологического благополучия (ЗЭБ);
- зона усиленного экологического мониторинга (ЗУМ) — относительно благоприятная территория;
- зона экологической опасности (ЗЭО).

Для категорирования предлагается использовать такие критерии, как наличие или отсутствие загрязнений, уровни превышений ПДК по отдельным загрязнителям окружающей среды и по результатам комплексной оценки, уровень благоустройства территории, длительность (время) действия наиболее неблагоприятных условий на территории.

В зависимости от результатов оценки и категорирования территории решается вопрос о возможности безопасного размещения градостроительных объектов: жилой застройки, детских дошкольных и школьных учреждений, лечебно-профилактических учреждений, рекреационных зон, а отнесение территории к зонам экологической опасности предполагает необходимость принятия неотложных управленческих решений по снижению негативного воздействия факторов окружающей среды.

Дополнительная балльная система оценки степени влияния источника загрязнения на качество атмосферного воздуха с учетом объема выбросов и сезонности воздействия позволяет провести скрининговую комплексную оценку воздействия возможных источников загрязнения атмосферного воздуха, а также выделить приоритетный источник загрязнения для данной территории при конкретных метеорологических условиях с учетом времени воздействия.

Предлагаемая модель системы мониторинга атмосферного воздуха может быть экстраполирована на любую территории малого, среднего, крупного населенного пункта с различным набором источников загрязнения атмосферного воздуха. Для реализации модели и построения системы мониторинга территория крупного промышленного города может быть разделена на участки с различным количеством и набором источников загрязнения: территория, где присутствует один источник (автомобильный транспорт), два источника (транспорт и промышленные предприятия или транспорт и неблагоустроенные территории) либо все три источника (рис. 3).



**Рис. 3.** Деление территории города для разработки и реализации системы мониторинга атмосферного воздуха

### Заключение

Данные системы мониторинга о состоянии атмосферного воздуха, а также результаты категорирования территории по степени экологического благополучия необходимо использовать с целью принятия приоритетных управленческих решений по улучшению качества городской среды и безопасного размещения новых объектов строительства, особенно детских образовательных учреждений и объектов здравоохранения.

В связи с этим важным фактором формирования безопасной экологичной среды и оптимальных условий проживания при градостроительном развитии является тесное взаимодействие и учет совершенствования системы экологического мониторинга атмосферного воздуха при разработке и актуализации генерального плана города.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алтацкая Е. Г.* Территориальное планирование: основные подходы // Вестник ЧелГУ. 2013. № 3 (294). С. 5—8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialnoe-planirovanie-osnovnyye-podhody>.
2. *Алтацкая Е. Г.* Современные подходы и этапы территориального планирования в муниципальном образовании // Вестник ЧелГУ. 2015. №1 (356) Управление. Вып. 10. С. 5—7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-i-etapy-territorialnogo-planirovaniya-v-munitsipalnom-obrazovanii>.
3. *Герцберг Л. Я., Будилова Е. В.* Проблемы территориального планирования и качество среды проживания // Народонаселение. 2015. № 1. С. 37—49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23296126>.
4. *Гусев И. А.* Генеральный план как инструмент устойчивого территориального развития // Огарёв-online. 2015. № 7. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/generalnyjj-plan-kak-instrument-ustojchivogo-territorialnogo-razvitiya>.
5. *Шадрин А. В., Колясников В. А.* Формирование системы комплексного обеспечения безопасности в градостроительстве // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2009. № 2. С. 9—13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemy-kompleksnogo-obespecheniya-bezopasnosti-v-gradostroitelstve>.
6. *Усачева О. А.* Российские концепции экологизации городов // Россия и мир: глобальные вызовы и стратегии социокультурной модернизации: Материалы Международной науч.-практич. конф. (Москва, 12—13 октября 2017 г.). М.: ФНИСЦ РАН, 2017. С. 726—732. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32403686&pf=1>.
7. *Сидоренко В. Ф., Игнатъев А. В., Аброськин А. А.* Формирование системы экологического мониторинга атмосферного воздуха с учетом градостроительного развития населенных мест. Волгоград: ВолГГТУ, 2020. 132 с.
8. *Ignatyev A. V.* Methodology for comprehensive assessment of atmospheric air state in populated areas // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 962. Iss. 4. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/962/4/042048/pdf>.
9. *Игнатъев А. В., Чумаков А.В., Удо И. Э.* Разработка методики комплексной оценки основных источников загрязнения и факторов, влияющих на состояние атмосферного воздуха населенных мест // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер. Естественные и технические науки. 2020. № 6. С. 88—93. doi: 10.37882/2223-2966.2020.06.17.
10. *Игнатъев А. В., Гилка В. В., Матыцына Д. А.* Автоматическое распознавание типа застройки для системы экологического мониторинга // Инженерный вестник Дона. 2020. № 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6266/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6266/)



#### REFERENCES

1. Alpatskaya E. G. [Territorial planning: basic approaches]. *Vestnik ChelGU*, 2013, no. 3, pp. 5—8. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialnoe-planirovanie-osnovnyye-podhody>.
2. Alpatskaya E. G. [Modern approaches and stages of territorial planning in a municipal formation]. *Vestnik ChelGU*, 2015, no. 1, pp. 5—7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-podhody-i-etapy-territorialnogo-planirovaniya-v-munitsipalnom-obrazovanii>.
3. Gertsberg L.Ya., Budilova E.V. [Problems of territorial planning and quality of living environment]. *Narodonaselenie* [Population], 2015, no. 1, pp. 37—49. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23296126>.
4. Gusev I. A. [Master plan as a tool for sustainable regional development]. *Ogarev-online*. 2015, no. 7. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/generalnyjj-plan-kak-instrument-ustojchivogo-territorialnogo-razvitiya>.
5. Shadrina A. V., Kolyasnikov V. A. [Formation of system of the complex safety in town-planning]. *Akademicheskii vestnik UralNIIproekt RAASN*. 2009, no. 2, pp. 9—13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-sistemy-kompleksnogo-obespecheniya-bezopasnosti-v-gradostroitelstve>.
6. Usacheva O. A. [Russian concepts of ecologization of cities]. *Rossiya i mir: global'nye vyzovy i strategii sotsiokul'turnoi modernizatsii: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Moskva, 12—13 oktyabrya 2017 g.)*. Moscow, 2017. Pp. 726—732. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32403686&pf=1>.
7. Sidorenko V. F., Ignat'ev A. V., Abros'kin A. A. *Formirovanie sistemy ekologicheskogo monitoringa atmosfernogo vozdukha s uchetom gra-dostroitel'nogo razvitiya naselennykh mest* [Formation of a system of environmental monitoring of atmospheric air, taking into account the urban development of populated areas]. Volgograd, 2020. 132 p.
8. Ignatyev A. V. Methodology for comprehensive assessment of atmospheric air state in populated areas. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, vol. 962, iss. 4. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/962/4/042048/pdf>.
9. Ignatyev A., Chumakov A., Udoh Idongesit Etim [Development of a methodology for a comprehensive assessment of the main sources of pollution and factors affecting the state of the air in populated areas]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Ser. Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Modern Science: actual problems of theory and practice. Series of “Natural and technical sciences”]. 2020, no. 6, pp. 88—93. doi: 10.37882/2223-2966.2020.06.17.
10. Ignatyev A. V., Gilka V. V., Matytsyna D. A. [Automatic recognition of building type for environmental monitoring system]. *Inzhenernyi vestnik Dona* [Engineering Journal of Don], 2020, no. 1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6266/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N1y2020/6266/)

© Сидоренко В. Ф., Игнатъев А. В., Аброськин А. А., Ганжа О. А., 2021

Поступила в марте 2021

Received in March 2021

**Ссылка для цитирования:** Сидоренко В. Ф., Игнатъев А. В., Аброськин А. А., Ганжа О. А. Разработка и актуализация генерального плана города во взаимодействии с совершенствованием системы экологического мониторинга атмосферного воздуха для обеспечения оптимальных условий проживания // Социология города. 2021. № 2. С. 52—59.

**For citation:** Sidorenko V. F., Ignatyev A. V., Abroskin A. A., Ganzha O. A. [Development and update of the city master plan in interaction with improvement of the environmental monitoring system of atmospheric air to ensure optimal living conditions]. *Sotsiologiya Goroda* [Sociology of City], 2021, no. 2, pp. 52—59.