

УДК 69:502.7

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ТЕРРИТОРИИ И ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

Строительство новых зданий и сооружений влияет на состояние окружающей среды прилегающей к месту строительства территории, а в некоторых случаях и весьма удаленном от нее расстоянии. Оценить изменение экологической среды после введения в эксплуатацию новых объектов можно с помощью экологических паспортов. Представлена структура экологического паспорта объекта, комплексно учитывающая весь спектр его прямого воздействия и загрязнения окружающей среды, а также опосредованное воздействие, энергоэффективность объекта и его автономность. Область применения экологического паспорта – весь жизненный цикл от проектирования до эксплуатации и ликвидации объекта. Этот паспорт позволяет определить проблемные, с экологической точки зрения, территории, дает рекомендации по решению проблем, устанавливает порог экологической безопасности, выявляет экологический резерв и диапазон устойчивого состояния. В заключительной части статьи приведен образец экологического паспорта объекта строительства.

Ключевые слова: экспертиза строительства, экологический паспорт территорий, экологическая безопасность, экологический резерв, порог экологической безопасности.

DOI 10.32683/0536-1052-2020-734-2-83-94

В статье [1] рассматривались методологические подходы к оценке экологической безопасности урбанизированных территорий и объекта строительства. В основе методологии оценки – системный анализ всех факторов: загрязняющих, воздействующих, опосредованных. Многолетними исследованиями, проводимыми в НИУ МГСУ в Москве, установлено, что основным фактором загрязнения окружающей среды урбанизированных территорий является автотранспорт, доля которого в общем загрязнении атмосферы составляет, например, для Москвы более 93 %, по экстраполяции для Новосибирска – 80–90 %. Поэтому, рассматривая проблему экологической безопасности территории или объекта строительства, нельзя обойти вниманием воздействие на состояние окружающей среды транспорта на стадии строительства и эксплуатации объекта. Кроме того, в основе оценки (на предпроектной стадии) возможности строительства нового объекта одним из основных показателей является «степень концентрации строительства (недвижимости)», рассчитываемая по транспортному критерию.

До настоящего времени модели комплексной системы оценки экологической безопасности строительного объекта не было создано в удовлетворительной проработке, достаточной для практического применения. Этой теме посвящены работы В.В. Гутенева, М.В. Графкиной, М.Ю. Слесарева, В.М. Ройтмана и др.

© Большеротов А.Л., 2020

Целью данного исследования является разработка экологического паспорта объекта строительства на основе структуры комплексной экологической безопасности, включающей в себя как прямое, так и опосредованное воздействие, который бы учитывал негативные воздействия на окружающую среду в результате его сооружения и эксплуатации. В 2012–2017, 2019 гг. проводились исследования в Москве, Московской области и Новокузнецке Кемеровской области по разработке комплексной системы оценки экологической безопасности объекта строительства. В результате была создана представленная ниже модель и на ее основе разработан экологический паспорт территорий и строительства объекта.

Экологический паспорт территории – это экологическая документация территории или населенного пункта, разделенного на выделенные для исследования площади застройки (с пешеходной доступностью в каждой точке не более 1 км или площадью исследований, ограниченной административными границами). Рассмотрим *основные показатели* оценки экологической безопасности *территорий и строительного объекта*.

1. Степень концентрации строительства (недвижимости). Данный показатель показывает уровень плотности застройки территории, который опосредованно отражает численность населения и количество паркующихся автомобилей. В свою очередь, числом автомобилей обусловлен показатель обеспеченности территории парковочными местами. Количество автомобилей напрямую связано с уровнем загрязнения окружающей среды, так как автотранспорт дает основную (более 90 %) долю загрязнения воздуха выхлопными газами и пылью, воды – ливневыми стоками с дорог и почвы – оседающими частицами выхлопных газов и пыли [2]. Показатель степени концентрации является расчетным. Расчет производится по заданному критерию, на основе статистических данных детального обследования территории.

2. Экологический резерв территории. Это второй равнозначный с показателем «степени концентрации» критерий [3] (рис. 1). Он показывает насколько загрязнение окружающей среды отличается от нормативного. За нормативный показатель принято значение в единицах предельно допусти-

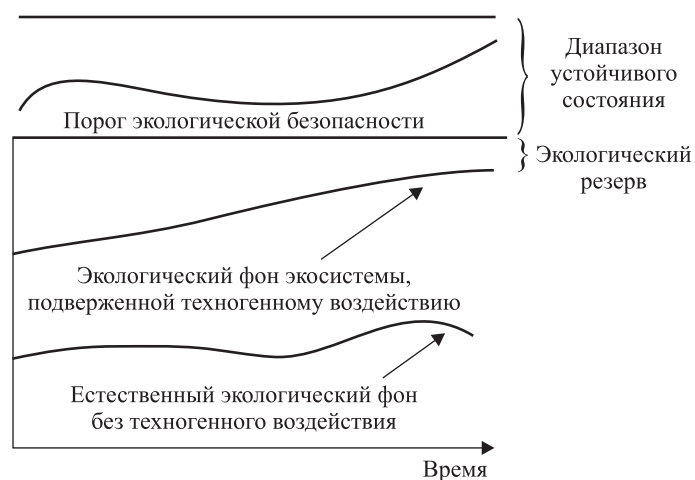


Рис. 1. Иллюстрация уровней экологической безопасности экосистем

мой концентрации (ПДК) загрязнения любым видом или суммарным, разовым, часовым, среднесуточным и т.д. Если уровень загрязнения (УЗ) менее единицы, то экологический резерв территории (ЭР_т) есть и он равен разнице между единицей и уровнем загрязнения (УЗ) – $ЭР_t = 1 - УЗ$.

Экологический резерв раскрывает возможности строительства на данной территории нового объекта с уровнем техногенной нагрузки на окружающую среду данным объектом – ТНо, который определяется объектным экологическим паспортом. Если уровень техногенной нагрузки объекта меньше или равен экологическому резерву территории $ТНо \leq ЭР_t$, то строительство не нанесет вреда здоровью населения, качеству его жизни и окружающей среде и живой природе. Если уровень техногенной нагрузки объекта больше экологического резерва территории $ТНо > ЭР_t$, то строительство недопустимо. Так как в сумме уровень техногенной нагрузки территории превысит 1 ПДК и это негативно отразится на качестве жизни и здоровье населения, на окружающей среде и живой природе.

Однако вместо строительства объекта с высокой техногенной нагрузкой возможна замена на проект объекта с меньшей техногенной нагрузкой. В европейских странах давно практикуется система наилучших доступных технологий, когда предлагаются на выбор несколько идентичных проектов, но с разной технологией и различной техногенной нагрузкой на окружающую среду. Например, строительство городской ТЭЦ возможно по нескольким технологическим вариантам проектов: ТЭЦ с топливом на угле, мазуте или газе. Каждый вариант отличается уровнем техногенной нагрузки. ТЭЦ на угле наиболее техногенна, а на газе наоборот – экологична. Система налогообложения регулирует выбор проекта строительства. Если приоритетным является экологическая безопасность, то стимулирование будет для строительства ТЭЦ на газе.

Второй вариант возможности строительства объекта с уровнем техногенной нагрузки больше экологического резерва территории – это проведение мероприятий по увеличению величины экологического резерва, если невозможно уменьшить уровень техногенной нагрузки объекта. К таким мероприятиям может относиться изменение мощности объекта строительства, его местоположения относительно розы ветров, замена оборудования, установка дополнительных технических систем очистки выбросов и стоков, изменение логистики и организационной схемы работы предприятия – перенесение наиболее техногенных технологических циклов на время суток или недели, когда общий экологический резерв территории увеличивается, например, на ночное время.

Здесь мы подошли к третьему экологическому показателю – диапазону устойчивого состояния искусственной экосистемы.

3. Диапазон устойчивого состояния искусственной экосистемы. Экологический резерв территории не остается постоянным, а меняется в зависимости от времени суток, дня недели, времени года, от состояния погоды [4]. Пиковая техногенная нагрузка попадает на дневное время в будние дни, так как это основное время работы производств и активности автотранспорта. Но так как более 90 % загрязнения окружающей среды дает во многих городах автотранспорт, можно предположить, что в пиковую транспортную нагрузку территории загрязнение окружающей среды будет максимальным, хоть

и кратковременным. Исследования показали, что максимальная техногенная нагрузка возникает в теплое время года (хуже конвенция теплых выхлопных газов), при повышенной влажности воздуха, в безветрие (плохое рассеивание газов), в пятницу (день массового выезда за город на выходные), в августе-сентябре (влажная погода), с 15 до 21 ч (час пик).

Рассчитывая техногенную нагрузку на окружающую среду, безусловно требуется учитывать колебания устойчивого состояния экосистемы населенных пунктов (искусственной экосистемы) [5, 6]. Превышение допустимого порога устойчивого состояния экосистемы может привести к необратимым последствиям в окружающей среде, качестве жизни, здоровье населения. Это станет заметно не сразу, а когда негативные последствия станут явными, возможно, уже будет поздно применять профилактические меры.

Поэтому оценка экологической безопасности при подготовке экологического паспорта территории или объекта строительства должна включать в себя не только явные, видимые экологические проблемы, но и скрытые, которые рано или поздно проявятся [7]. К таким оценочным категориям относятся величина электромагнитного излучения, высокочастотное излучение бытовых приборов и промышленных установок [8], загазованность атмосферы [9], радиологическое загрязнение, загрязнение городских почв (урбоземов) [10] как источника загрязнения подземных и надземных вод [11, 12], шумовой фон городов [13, 14], не беспокоящий, но активно влияющий на нервную систему и мн. др. [15, 16].

Все эти негативные воздействия на окружающую среду и человека, опосредованно влияющие на качество жизни и здоровье населения, можно объединить в комплексную систему оценки экологической безопасности [17]. На рис. 2 представлена схематично комплексная система экологической безопасности, которая ложится в основание разработки экологического паспорта территории и экологического паспорта строительного объекта. В систему оценки входят внешняя (рис. 3) и внутренняя экологическая безопасность (рис. 4), энергообеспечение и автономность (рис. 5).

При разработке экологического паспорта оценивается каждая позиция комплексной системы оценки. Методы и методология оценки формируются при постановке задачи исследования и могут значительно отличаться для объектов и территорий различного назначения, для разных условий [18, 19]. Для населенных пунктов при разработке экологического паспорта в первую очередь оценивается «степень концентрации». Такой подход упрощает



Рис. 2. Комплексная система экологической безопасности строительного объекта



Рис. 3. Комплексная внешняя безопасность



Рис. 4. Комплексная внутренняя безопасность



Рис. 5. Энергоэффективность и автономность

и удешевляет работы на стадии предпроектной проработки идеи строительства конкретного объекта и развития территории.

В зависимости от концепции строительства или развития территории определяется состав и значимость исследуемых экологических факторов. Методика ранжирования факторов по значимости всегда индивидуальна и разрабатывается, как отдельный документ в составе экологического паспорта. Глубина проработки каждого фактора зависит от поставленной заказчиком задачи и места фактора в априорной диаграмме рангов проводимого исследования. Образец экологического паспорта представлен в таблице.

Паспорт комплексной экологической безопасности объекта строительства

Наименование объекта строительства: _____

Уровень оценки безопасности		Оцениваемые факторы	Фактический показатель безопасности, ед. измерения	Уровень безопасности, баллы	
1	2				3
Внешняя безопасность	Экологическая безопасность	Качество жизни			
		Здоровье населения			
		Живая природа			
		Трансграничное воздействие			
	Безопасность окружающей среды	Зданий и сооружений			
		Внешних коммуникаций	Подземные		
			Надземные		
Транспортные					
Прочие....					

Экологический паспорт территории и объекта строительства

Продолжение табл.

1	2	3	4	5		
Внешняя безопасность	Безопасность имущества граждан	При пожаре				
		При взрыве	Техногенный фактор			
			Терроризм			
			Вооруженный конфликт			
		При обрушениях	Техногенные факторы			
			Природные факторы	Разливы рек		
				Подвижки почвы		
				Землетрясения		
				Цунами		
				Сели		
Обвалы						
Внутренняя безопасность	Надежность и качество	Строительные конструкции				
		Инженерные системы				
		Оборудование				
	Безопасность	Пожарная				
		Взрывобезопасность				
		Экологическая безопасность	Качество жизни			
			Здоровье людей			
			Помещений			
			Инженерных систем			
			Оборудования			
			Материалов			
			Технических решений			
			Конструктивных решений			
			Технологических решений			
		Организационных решений				
		Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Общественные беспорядки			
			Вооруженный конфликт			
			Терроризм			
			Внутренние аварии			
			Внешние аварии	Техногенные		
	Природные					
	Прочие требования безопасности	Эргономичность				
		Межличностная среда				
Психоэмоциональная устойчивость						
Прочие						

Окончание табл.

1	2	3	4	5
Энергоэффективность	Потребление тепла			
	Потребление электроэнергии			
	Потребление воды			
	Потребление воздуха			
	Потребление прочих ресурсов			
Автономность	По потреблению			
	По инженерно-техническим решениям			
	По отходам			
	Прочие показатели			
ОБЩИЙ КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА:				— баллов

Заключение. Результатом разработки экологического паспорта территории или строительного объекта является фактическая констатирующая часть с установлением порога экологической безопасности (см. рис. 1) по каждому показателю и их группе, превышение которого приведет к разбалансированию экосистемы населенного пункта, снижению качества жизни и массовому нарушению здоровья жителей. Заключительный раздел экологического паспорта включает в себя рекомендации по устранению выявленных экологических проблем данной территории или объекта.

Экологический паспорт территории совместно с экологическим паспортом объекта строительства устанавливает уровень экологической безопасности и территории, и объекта, отмечает зоны, закрытые для производства строительных работ. Он является объективной и достоверной основой для разработки раздела строительного проекта «Оценка воздействия на окружающую среду».

Для населенных пунктов с разными показателями экологических факторов устанавливаются три категории экологической безопасности территорий:

зеленый – экологически безопасная с благоприятными условиями сохранения здоровья и качества жизни населения;

желтый – неустойчивого экологического состояния;

красный – экологически неблагоприятная.

Для естественных экосистем оценка экологической безопасности и разработка экологического паспорта начинается с определения основных биотопов крупнейшего животного, обитающего на оцениваемой территории. Качество жизни животных, сохранность видового разнообразия флоры и фауны экосистемы, обеспечение устойчивого гомеостаза – цель разработки экологического паспорта естественной экосистемы.

Оценка каждой позиции экологического паспорта проводится по специальной методике в баллах. Общий суммарный балл является экологическим рейтингом территории. Такой подход к оценке экологической безопасности

как населенных пунктов, так и природных зон стимулирует их устойчивое развитие и инициативу властей по улучшению качества окружающей среды подведомственных им территорий [20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Большеротов А.Л., Большеротова Л.В. Проблемы экологической безопасности в строительстве // Жилищное строительство. 2011. № 3. С. 78–80.
2. Минина А.А. Экология крупного города (на примере Москвы). М.: Пасьява, 2001. 192 с.
3. Жарницкий В.Я., Большеротова Л.В. Теория управления недвижимостью. М.: БАРК-91, 2015. 198 с.
4. Жарницкий В.Я., Большеротова Л.В., Андреев Е.В. Управление недвижимостью. М.: Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. 137 с.
5. Писаренко П.В., Самойлик М.С., Плаксиенко И.Л., Колесникова Л.А. Концептуальные основы обеспечения ресурсно-экологической безопасности в регионе // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 2. С. 137–142.
6. Кальнер В.Д. Экологически ориентированная среда обитания – интегральный критерий качества жизни // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23, № 11. С. 50–54.
7. Сокольская Е.В., Кочуров Б.И., Долгов Ю.А., Лобковский В.А. Многофакторная модель как основа для управления качеством окружающей среды урбанизированных территорий // Теоретическая и прикладная экология. 2018. № 2. С. 26–34.
8. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Кочуров Б.И. Техногенное загрязнение окружающей среды канцерогенными веществами // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 2. С. 42.
9. Трофименко Ю.В., Чиждова В.С. Обоснование мероприятий по снижению риска здоровью от загрязнения воздуха взвешенными частицами размером менее десяти микрон (PM10) на улично-дорожной сети городов // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23, № 7. С. 48–51.
10. Горохова А.Г., Иванов А.И., Язынина Н.А., Ермолаев С.Е., Ферезанова М.В. Содержание ртути в почвах и биологических объектах природных и техногенных территорий // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 4. С. 100–105.
11. Ильина Х.В., Гаврилова Н.М., Бондаренко Е.А., Андрианова М.Ю., Чусов А.Н. Экспресс-методы изучения вод загрязненных пригородных водотоков // Инженерно-строительный журнал. 2017. № 8. С. 241–254.
12. Минченко Е.Е., Пахомова Н.А. Оценка состояния городских водных экосистем по гидробиологическим показателям // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 48–55.
13. Гиясов Б.И., Леденев В.И., Матвеева И.В. Метод расчета шума при зеркально-рассеянном отражении звука // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 1. С. 13–22.
14. Боголепов И.И., Лаптева Н.А. Шумовая карта городов и агломераций // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 6. С. 5–11.
15. Васенина И.В., Сушко В.А. Промышленная экология региона и качество жизни местного населения // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22, № 11. С. 66–71.
16. Голик В.И., Дмитрак Ю.В., Мулухов К.К., Вернигор В.В. Пылевое загрязнение при открытой разработке месторождений // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22, № 6. С. 30–34.

17. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллин А.Р., Валиев В.С., Морайш А. Методология оценки уровня территориального экологического риска для планового управления экологической безопасностью городской среды // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23, № 10. С. 44–49.
18. Тикуннов В.С., Черешня О.Ю. Индекс загрязнения и индекс напряженности экологической ситуации в регионах Российской Федерации // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 34–38.
19. Большеротов А.Л., Большеротова Л.В. Существующие методы оценки загрязнения окружающей среды и воздействия на нее // Жилищное строительство. 2012. № 11. С. 37–41.
20. Яблоков А.В., Левченко В.Ф., Керженцев А.С. О концепции «управляемой эволюции» как альтернативе концепции «устойчивого развития» // Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 2. С. 4–8.

Большеротов Аркадий Леонидович, д-р техн. наук, доц.; E-mail: bark1091@mail.ru
Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Беларусь

Получено после доработки 17.01.2020

Bolsherotov Arkadiy Leonidovich, DSc, Ass. Professor; E-mail: bark1091@mail.ru
Yanka Kupala Grodno State University, Belarus

ENVIRONMENTAL PASSPORT OF THE TERRITORY AND CONSTRUCTION FACILITY

Environmental issues are becoming increasingly important every year. Experts predict no more than 10 years of reaching the point of no return when environmental problems move into a phase of unmanageable chaos. Most often, catastrophic changes are attributed to climate warming due to greenhouse emissions into the atmosphere of industry and transport. However, the construction industry is the root cause of everything. It is the main source of environmental problems. An environmental passport is required to assess and control the environmental safety of the development area and construction facilities. The environmental passport structure of an object, taking into account in a comprehensive manner the whole spectrum of its direct impact and pollution of the environment, as well as the indirect impact, energy efficiency of the object and its autonomy is presented in the research work. The field of the environmental passport application is the whole life cycle, from design, to operation and liquidation of the facility. The ecological passport of the Territory is the basis of the urban planning policy, ensuring the life quality, population health and preservation of the wildlife of settlements. The ecological passport allows identifying environmentally problematic territories, gives recommendations for problem resolution. The environmental passport for each assessed territory sets the threshold of environmental safety (for each object, each territory, it is determined by its composition of factors), determines the existing level of environmental pollution, determines the ecological reserve of the territory and the range of stable condition, that is, the permissible level of the environmental safety indicators' deviation, depending on time factors and objective reality of the infrastructure functioning in the assessed territory. Indicators of ecological reserve and man-made pressure of the object are of fundamental importance in decision-making for designed and under construction objects. The introduction gives the wording of the environmental passport, the purpose and task of its development. The main part provides a meaningful assessment of the environmental passport's indicators, the comprehensive assessment structure of environmental safety. The final part presents the research and proposes results in the field of the environmental passport application in the territories' assessment, evaluation of objects and design.

Key words: construction expertise, ecological passport of territories, ecological safety, degree of real estate concentration, biotope, ecological reserve, threshold of ecological safety.

REFERENCES

1. Bolsherotov A.L., Bolshertova L.V. Problemy ekologicheskoy bezopasnosti v stroitel'stve [Problems of environmental safety in construction]. Zhi-lishchnoe stroitel'stvo [Housing construction]. 2011. No. 3. Pp. 78–80. (in Russian)
2. Minina A.A. Ekologiya krupnogo goroda (na primere Moskvy) [Ecology of a large city (on the example of Moscow)]. Moscow, 2001. 192 p. (in Russian)
3. Zharnitskiy V.Ya., Bolsherotova L.V. Teoriya upravleniya nedvizhimost'yu [Theory of property management]. Moscow, 2015. 198 p. (in Russian)
4. Zharnitskiy V.Ya., Bolsherotova L.V., Andreyev E.V. Upravlenie nedvizhimost'yu [Property management]. Moscow, 2016. 137 p. (in Russian)
5. Pisarenko P.V., Samoylik M.S., Plaksienko I.L., Kolesnikov L.A. Kontseptual'nye osnovy obespecheniya resursno-ekologicheskoy bezopasnosti v regione [Conceptual framework for ensuring resource-ecological security in the region]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and applied ecology]. 2019. No. 2. Pp. 137–142. (in Russian)
6. Kalner V.D. Ekologicheski orientirovannaya sreda obitaniya – integral'nyy kriteriy kachestva zhizni [Ecologically oriented habitat – an integral criterion for the quality of life]. Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and Industry of Russia]. 2019. T. 23, No. 11. Pp. 50–54. (in Russian)
7. Sokolskaya E.V., Kochurov B.I., Dolgov Yu.A., Lobkovskiy V.A. Mnogofaktornaya model' kak osnova dlya upravleniya kachestvom okruzhayushchey sredy urbanizirovannykh territoriy [A multifactorial model as the basis for environmental quality management in urban areas]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and applied ecology]. 2018. No. 2. Pp. 26–34. (in Russian)
8. Galiulin R.V., Galiulin R.A., Kochurov B.I. Tekhnogennoe zagryaznenie okruzhayushchey sredy kantserogennymi veshchestvami [Technogenic environmental pollution with carcinogenic substances]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and applied ecology]. 2015. No. 2. P. 42. (in Russian)
9. Trofimenko Yu.V., Chizhova V.S. Obosnovanie meropriyatiy po snizheniyu riska zdorov'yu ot zagryazneniya vozduha vzveshennymi chastitsami razmerom menee desyati mikrometrov (RM10) na ulichno-dorozhnoy seti gorodov [Justification of measures to reduce the health risk from air pollution by suspended particles of less than ten micrometers (PM10) in the street-road network of cities]. Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and industry of Russia]. 2019. T. 23, No. 7. Pp. 48–51. (in Russian)
10. Gorokhova A.G., Ivanov A.I., Yazynina N.A., Yermolayev S.E., Ferezanova M.V. Soderzhanie rtuti v pochvakh i biologicheskikh ob'ektakh prirodnykh i tekhnogennykh territoriy [Mercury content in soils and biological objects of natural and technogenic territories]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and applied ecology]. 2017. No. 4. Pp. 100–105. (in Russian)
11. Il'ina Kh.V., Gavrilova N.M., Bondarenko E.A., Andrianova M.Yu., Chusov A.N. Ekspress-metody izucheniya vod zagryaznennykh prigorodnykh vodotokov [Express methods for studying the water of contaminated suburban watercourses]. Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal [Engineering and Construction Journal]. 2017. No. 8. Pp. 241–254. (in Russian)
12. Minchenok E.E., Pakhomova N.A. Otsenka sostoyaniya gorodskikh vodnykh ekosistem po gidrobiologicheskim pokazatelyam [State assessment of urban water ecosystems by hydrobiological indicators]. Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and applied ecology]. 2016. No. 3. Pp. 48–55. (in Russian)

13. G i y a s o v B.I., L e d e n e v V.I., M a t v e e v a I.V. Metod rascheta shuma pri zerkal'no-rasseyannom otrazhenii zvuka [A method for calculating noise in specularly scattered sound reflection]. *Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal* [Engineering and Construction Journal]. 2018. No. 1. Pp. 13–22. (in Russian)
14. B o g o l e p o v I.I., L a p t e v a N.A. Shumovaya karta gorodov i aglomeratsiy [Noise map of cities and agglomerations]. *Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal* [Engineering and Construction Journal]. 2010. No. 6. Pp. 5–11. (in Russian)
15. V a s e n i n a I.V., S u s h k o V.A. Promyshlennaya ekologiya regiona i kachestvo zhizni mestnogo naseleniya [The industrial ecology of the region and the quality of the local population life]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and industry of Russia]. 2018. T. 22, No. 11. Pp. 66–71. (in Russian)
16. G o l i k V.I., D m i t r a k Y u . V . , M u l u k h o v K . K . , V e r n i g o r V . V . P y l e v o e z a g r y a z n e n i e p r i o t k r y t o y r a z r a b o t k e m e s t o r o z h d e n i y [Dust pollution in open pit mining]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and industry of Russia]. 2018. T. 22, No. 6. Pp. 30–34. (in Russian)
17. T u n a k o v a Y u . A . , N o v i k o v a S . V . , S h a g i d u l l i n A . R . , V a l i e v V . S . , M o r a y s h A . M e t o d o l o g i y a o t s e n k i u r o v n y a t e r r i t o r i a l ' n o g o e k o l o g i c h e s k o g o r i s k a d l y a p l a n o v o g o u p r a v l e n i y a e k o l o g i c h e s k o y b e z o p a s n o s t ' y u g o r o d s k o y s r e d y [Methodology for assessing the level of territorial environmental risk for the planned management of ecological safety of the urban environment]. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii* [Ecology and industry of Russia]. 2019. T. 23, No. 10. Pp. 44–49. (in Russian)
18. T i k u n o v V . S . , C h e r e s h n y a O . Y u . I n d e k s z a g r y a z n e n i y a i i n d e k s n a p r y a z h y o n n o s t i e k o l o g i c h e s k o y s i t u a t s i i v r e g i o n a k h R o s s i y s k o y F e d e r a t s i i [Pollution index and environmental stress index in the regions of the Russian Federation]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya* [Theoretical and applied ecology]. 2017. No. 3. Pp. 34–38. (in Russian)
19. B o l s h e r o t o v A . L . , B o l s h e r o t o v a L . V . S u s h c h e s t v u y u s h c h i e m e t o d y o t s e n k i z a g r y a z n e n i y a o k r u z h a y u s h c h e y s r e d y i v o z d e i s t v i y a n a n e e [Existing methods for assessing environmental pollution and its impact]. *Zhilishchnoe stroitel'stvo* [Housing construction]. 2012. No. 11. Pp. 37–41. (in Russian)
20. Y a b l o k o v A . V . , L e v c h e n k o V . F . , K e r z h e n t s e v A . S . O k o n t s e p t s i i « u p r a v l y a e m o y e v o l y u t s i i » k a k a l ' t e r n a t i v e k o n t s e p t s i i « u s t o y c h i v o g o r a z v i t i y a » [On the concept of “controlled evolution” as an alternative to the concept of “sustainable development”]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya* [Theoretical and applied ecology]. 2017. No. 2. Pp. 4–8. (in Russian)