

Для цитирования: А.Л.Большеротов. Модель комплексной системы экологической безопасности строительства. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2021;48(1):130-140. DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-1-130-140

For citation: A.L. Bolsherotov. Model of an integrated environmental safety system for construction. Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2021; 48(1):130-140. (In Russ.) DOI:10.21822/2073-6185-2021-48-1-130-140

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА BUILDING AND ARCHITECTURE

УДК 626.862.7

DOI: 10.21822/2073-6185-2021-48-1-130-140

МОДЕЛЬ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

А.Л. Большеротов

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,
230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22, Беларусь

Резюме. Цель. С каждым годом всё большее значение приобретают проблемы экологии. Эксперты прогнозируют не более 10 лет достижения точки не возврата, когда экологические проблемы перейдут в фазу неуправляемого хаоса. Чаще всего катастрофические изменения связывают с потеплением климата из-за парниковых выбросов в атмосферу промышленности и транспорта. Однако первопричиной всего, как установили исследования Слесарева М.Ю., Гутенева В.В. и др. авторов, является строительная отрасль, это основной источник экологических проблем. Особенно проблема экологической безопасности касается городов и крупных населённых пунктов. Проведёнными исследованиями было установлено, что уровень экологической безопасности определяется, как сумма воздействий строительных объектов на единицу площади селитебной территории. Для объективной оценки экологической безопасности рассматривались загрязнение окружающей среды, воздействия на неё различных факторов, а также возникающий эффект опосредованного воздействия строительных объектов на окружающую среду. **Метод.** Применены новые концептуальные подходы и принципы в оценке экологической безопасности строительных объектов и территорий, учитывающие существующую экологическую обстановку застраиваемых территорий, что делает проблему экологической безопасности управляемой, и обеспечивает современным и будущим поколениям здоровье, комфортабельную окружающую среду и здоровье. **Результат.** В результате моделирования процессов за интегрирующее понятие экологической безопасности территории принят коэффициент «степень концентрации недвижимости», введены понятия «экологический резерв», «порог экологической безопасности», «диапазон устойчивого состояния». Для оценки диапазона устойчивого состояния окружающей среды – величины колебания размера экологического резерва в зависимости от климатических условий, времени дня, недели, года, введено понятие коэффициента устойчивости ($k_{уст}$), разработана методика расчёта этого коэффициента. В результате получены численные значения вышеуказанных показателей для исследуемых территорий. В качестве основного документа, отражающего состояние экологической безопасности строительного объекта, предложена разработка экологического паспорта объекта и экологический паспорт территорий. Для создания экологического паспорта разработана и обоснована структура экологической безопасности, в которую вошли четыре основных блока: внешняя экологическая безопасность, внутренняя экологическая безопасность, энергоэффективность и автономность объекта (территории). **Вывод.** Предложенный подход к оценке экологической безопасности позволяет достоверно оценивать возможности территорий по размещению строительных объектов с различным техногенным потенциалом, планировать мероприятия по обеспечению диапазона устойчивого состояния территорий, что в итоге обеспечивает качество жизни и здоровья населения, комфортную и безопасную окружающую среду селитебных территорий, а также сохранение живой природы.

Ключевые слова: экспертиза строительства, экологический паспорт территорий, экологическая безопасность, степень концентрации недвижимости, экологический резерв, порог экологической безопасности

MODEL OF AN INTEGRATED ENVIRONMENTAL SAFETY SYSTEM FOR CONSTRUCTION

A.L. Bolsherotov

Janka Kupala State University of Grodno,
22 Ozheshko St., Grodno 230023, Belarus

Abstract. Objective. Every year, environmental issues are becoming more and more critical. Experts predict no more than ten years of reaching the point of no return when environmental problems will move into a phase of uncontrolled chaos. Most often, catastrophic changes are associated with climate warming due to greenhouse gas emissions from industry and transport. However, the root cause of everything, as established in the research by Slesarev et al., is the construction industry as the primary source of environmental problems. The problem of environmental safety especially concerns cities and large settlements. The conducted research has established that environmental safety is determined as the sum of the impacts of construction projects on a unit area of residential territory. For an objective assessment of environmental safety, environmental pollution, the impact of various factors, and the resulting effect of the indirect impact of construction projects on the environment were considered. **Methods.** New conceptual approaches and principles were applied in assessing the environmental safety of construction sites and territories, taking into account the current environmental status of the built-up areas, which makes the problem of environmental safety manageable, and provides modern and future generations with health, a comfortable environment, and health. **Results.** As a result of process modeling, the "real estate concentration degree" ratio was adopted as an integrating concept of environmental safety of the area, and the concepts of "environmental reserve," "environmental safety threshold," and "sustainable state range" were introduced. The stability ratio concept (r_{stab}) is introduced, a method for calculating this ratio is developed to assess the range of the sustainable environment state – the magnitude of the variation in the size of the ecological reserve depending on climatic conditions, time of day, week, year. As a result, the numerical values of the above-mentioned indicators for the studied areas are obtained. As the main document reflecting the state of the environmental safety of the construction object, the development of the environmental facility certificate and the environmental area certificate is proposed. To create an environmental certificate, the structure of environmental safety has been developed and justified, which includes four main blocks: external environmental safety, internal environmental safety, energy efficiency, and autonomy of the facility (area).

Conclusion. The proposed approach to the assessment of environmental safety makes it possible to reliably assess the possibilities of areas for the placement of construction projects with various industry-related potential, plan measures to ensure a range of sustainable conditions of the areas, which ultimately ensures the quality of life and health of the population, a comfortable and safe environment of residential areas, as well as the wild-life preservation.

Keywords: construction expertise, environmental area certificate, ecological safety, real estate concentration degree, ecological reserve, ecological safety threshold

Введение. Необходимость объективной оценки экологической безопасности крайне актуальна при быстро растущей автомобилизации и перегруженности городов автотранспортом, как одного из факторов экологической безопасности, влияющего на качество жизни и здоровье населения. Созданию предпосылок комплексной оценки экологической безопасности посвящены труды Графкиной М.В., Слесарева М.Ю., Колчигина М.А. и других учёных. В 2000-х годах были проведены глобальные экспериментальные работы по созданию методики и модели комплексной оценки экологической безопасности строительства. Исследования проводились в крупнейших и самых проблемных, с экологической точки зрения городах страны, таких как Москва, Волгоград, Курск, Новокузнецк и др. В результате можно обобщить некоторые полученные предварительные результаты.

Постановка задачи. Целью исследования является создание модели комплексной системы экологической безопасности строительства, задача исследования – разработать инструментальной оценки.

Методы исследования. Весь жизненный цикл строительного объекта – объекта недвижимости от проектирования до ликвидации объекта связан с прямым и опосредованным воздействием на окружающую среду – на человека, на природу.

Без воздействия на окружающую среду строительство и эксплуатация объекта недвижимости, независимо от его величины и места его расположения – на земле, под землёй, под водой или над землёй, в том числе в космосе, не обходится [1].

Следует отметить, что любой строительный объект является объектом недвижимости. Эти два понятия синонимы. Но понятие недвижимость значительно шире и помимо строительных объектов - любых зданий и сооружений без исключения, к недвижимости относятся территории, акватории, а также речные и морские суда, любые летающие объекты, в том числе космические аппараты, механизмы, на борту которых действует юрисдикция государства приписки этих объектов, механизмов или аппаратов.

Для обеспечения качества жизни и здоровья населения, а также сохранения живой природы, согласно Экологической доктрине РФ [2] необходимо обеспечить должную оценку экологической безопасности строительных объектов и территорий застройки.

Вопросы оценки экологической безопасности объектов строительства периодически рассматриваются в научной литературе. Как правило, оценивается техногенное воздействие строительного объекта на разных этапах строительства или в процессе его эксплуатации [3]. До сих пор в практике строительного проектирования при оценке воздействия строительного объекта на окружающую среду (раздел проекта ОВОС), рассматривается только техногенная нагрузка на территорию и не учитывается существующее состояние экологического загрязнения планируемой к застройке территории. В результате загрязнение окружающей среды в промышленных городах превышает норму во много раз, что отрицательно сказывается на качестве жизни и здоровье населения.

В данной работе даны новые концептуальные подходы и принципы в оценке экологической безопасности строительных объектов и территорий, учитывающие существующую экологическую обстановку застраиваемых территорий, что делает проблему экологической безопасности управляемой, и обеспечивает современным и будущим поколениям здоровье, комфортабельную окружающую среду и здоровье.

Уже на этапе *проектирования строительного объекта* в проект закладывается определённое воздействие на окружающую среду в период строительства и эксплуатации данного объекта. Каждый этап строительства имеет свой спектр негативных воздействий на окружающую среду.

По значимости и объёму воздействия эти этапы неравноценны. Так, во время этапа *строительства объекта*, когда расчищается площадка под объект, прокладываются подземные коммуникации, транспортные пути и непосредственно возводится объект, идёт прямое воздействие на окружающую среду. Например, при прокладке коммуникаций уничтожается растительность, нарушается гидрогеологический баланс почвы [4]. Понижение уровня грунтовых вод, приводит к гибели близлежащих лесных массивов, особенно взрослых вековых деревьев, у которых корневая система уже не развивается и не может выжить при изменении привычного уровня питающих подземных вод [5].

Этап жизненного цикла объекта недвижимости – *эксплуатация*, в зависимости от назначения объекта, имеет разный потенциал воздействия на окружающую среду.

Жилые строения, объекты рекреации, социальной сферы, институциональные объекты, не связанные с производством, вполне умеренно воздействуют на окружающую среду. Хотя критерий «умеренный» в разных условиях размещения этих объектов достаточно условен. К примеру, место отдыха и развлечений – шумный ночной клуб, может наносить больше вреда жителям соседних жилых домов, чем всё остальное окружение жилого массива.

Здания производственного назначения, как правило, являются основным источником экологических проблем. Это выбросы в атмосферу пыли и газов из дымящих труб, это забор и оборот воды для производственных нужд, это шум от производства и обслуживающего транспорта, отходы производства, сброс технических вод. Опосредованно производственный объект воздействует на окружающую среду в *местах получения сырья* для своего производства [6],

вблизи *транспортных магистралей* по которым доставляется сырьё или перевозится готовая продукция.

Поэтому, воздействие любого объекта недвижимости на окружающую среду, особенно производственного, должно рассматриваться в комплексе, системно [7]. Системный анализ – метод управления и оценки, позволяет это сделать с достаточно высокой долей достоверности [8].

Практика планирования, проектирования строительного объекта в настоящее время, как правило, ограничивается *оценкой воздействия на окружающую среду конкретного объекта в конкретном месте, не учитывая прямое и опосредованное его воздействие* в места производства сырья, при транспортировке, сопутствующей инфраструктуры, которая обязательно появляется при строительстве основного градообразующего объекта [9].

Строительство жилого дома обязательно сопровождается подведением к нему транспортных коммуникаций, строительством парковок или паркингов, бойлерных, трансформаторных подстанций, линий электропередач, оборудования и антенн высокочастотного излучения для средств связи, строительством остановок транспорта, где наблюдается максимальное загрязнение окружающей среды во всех средах от остановившегося работающего транспорта. И вот в сумме воздействий на окружающую среду от всех сопутствующих объектов, тихий жилой дом превращается в объект повышенной экологической опасности.

Особенно актуальна сейчас проблема перенасыщения селитебных территорий автотранспортом. Мало того, что игнорирование при проектировании жилых домов фактора роста количества личного автотранспорта превращает дворы в бесконечную автостоянку и двор перестаёт быть местом отдыха жителей, местом общения, прогулок, спорта, так припаркованный у дома автотранспорт превращается в крайне опасный источник загрязнения окружающей среды.

Известно, что в отработанных газах автомобилей обнаружено около 200 различных ядовитых химических субстанций. Отсюда доля автотранспорта в загрязнении окружающей среды, особенно в городах, многократно превышает загрязнение от промышленных объектов. Так в г. Москве (Российская Федерация) доля загрязнения от автотранспорта атмосферы составляет более 93%, почвы 99,99%, воды 98% (данные исследований автора). В г. Гродно, в одном из самых экологически чистых городов Республики Беларусь, загрязнение автотранспортом атмосферы составляет около 78%, остальное даёт промышленность города. В Минске, столице Беларуси, загрязнение атмосферы автотранспортом оценивается в 80%. Но это только поверхностные расчёты и замеры некоторых загрязнителей.

Кроме загрязняющих газов есть ещё пыль. Пыль, это не только бытовая гигиеническая навязчивая проблема, но и источник серьёзных заболеваний. Особое значение для здоровья имеют частицы размером 10 и 2,5 нанометра (PM10, PM2,5) [10]. Эти показатели запылённости атмосферы нормируются и отслеживаются в западных странах, но в наших странах бывшего СССР, эти показатели системно не отслеживаются, в связи с отсутствием возможности их регулирования и отсутствием нужного фильтрующего оборудования на производствах. Опасность пыли заключается именно в нано размерах частиц [11]. Частички пыли в 2,5 nm всего в 25 раз больше молекулы водорода. Это позволяем им на нано уровне создавать в лёгких человека прочные связи. Альвеолы лёгких постепенно заполняются скоксовавшейся пылью, в результате чего у человека развиваются тяжёлые заболевания типа силикоз, силикотуберкулёз, пылевой бронхит и другие. В строительстве наиболее пыльные процессы, это пескоструйные работы, работы по разборке строительных конструкций, производство строительных материалов, особенно цемента.

При очень высокой концентрации пыль становится видимой и приобретает вид смога. Но даже не видимый уровень концентрации пыли при большом количестве автотранспорта может превышать нормативы загрязнения атмосферы пылью в десятки раз. Так замеры, проводимые в г. Новокузнецке, в одном из самых экологически неблагополучных городов Российской Федерации показали, что превышение норматива загрязнения воздуха пылью составляет

несколько десятков раз (до 600 при норме 25), а содержание вредных газов в атмосфере города превышает предельно допустимую норму концентрации (ПДК) в 240 (!) раз в районе алюминиевого и ферросплавного металлургических заводов [12], находящихся в черте города (данные исследований автора в 2011 году). Но внешне воздух в городе прозрачен, деревья зелёные, солнце яркое, город красив и благополучен. Однако такое обманчивое благополучие привело к тому, что в Новокузнецке отмечается высокий уровень онкологических заболеваний, и низкая средняя продолжительность жизни, которая в 90-е годы прошлого века упала до рекордных 49 лет у мужчин [13-15].

Поэтому внешнее благополучие экологической обстановки в городах может скрывать большие уже существующие проблемы и задача научного сообщества выявить проблемы и предложить их решение, не перекладывая на будущие поколения.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию [16] определила основные приоритеты устойчивого развития общества с точки зрения обеспечения экологической безопасности, к ним относятся: **обеспечение качества жизни, здоровья населения и сохранение живой природы**. Эти же положения отражены и в Экологической доктрине Российской Федерации, в документах стран СНГ [2].

Факторы, влияющие на качество жизни, здоровье население и живую природу крайне разнообразны. Практически любая сторона жизни современного общества отражается на экологической безопасности и экологической обстановке. Это и состояние медицины, и политика, и экономика, и загрязнения окружающей среды [17].

Все факторы можно разделить на две большие группы, это **воздействующие и загрязняющие факторы** плюс **опосредованное воздействие** на окружающую среду, о котором говорилось выше.

Для комплексной оценки экологической безопасности следует выделить **приоритетный фактор**, наиболее актуальный в данное время в данном месте необходимо [18].

Для естественной экосистемы, для **животного мира** живой природы крайне важно, приоритетно сохранение **биотопа** обитания каждого вида животных. Сохранение биотопа – **основной фактор** экологической безопасности естественной экосистемы. Биотоп, это минимальная площадь живой природы, необходимая для нормального питания и проживания данного вида животных. Однако и размер биотопа не всегда определяет условия сохранения в нём вида животного, если условия пребывания на этой территории для животного не комфортные. Достаточно рядом с территорией обитания животных проложит шумную магистраль или построить даже небольшой объект строительства, и биотоп сразу сократится за счёт образовавшейся зоны отчуждения вдоль дороги или объекта недвижимости. Ещё более серьёзные последствия для биотопа естественной экосистемы возникают, когда через природную территорию обитания животных прокладывается транспортная магистраль.

В этом случае биотоп разрушается практически полностью. Так случилось при прокладке Московской кольцевой автомобильной дороги через природный лесной массив Лосиный остров в Москве. Абсолютно, казалось бы, безопасный источник возобновляемой энергии – ветрогенератор промышленной мощности с лопастями 10 м в диаметре, имеет зону отчуждения более километра [19].

Проектирование строительства и возведение объектов без учёта этих факторов наносит существенный ущерб живой природе, даже не спилив ни одного дерева и не разорив ни одного гнезда на территории застройки.

Для человека – части живой природы, также существует условный биотоп, который необходим для нормальной жизни и воспроизводства населения – его искусственная экосистема обитания. Но человек социализированное духовное создание, поэтому для нормальной жизни ему нужно не только питание и условия для воспроизводства. Человеку нужно качество жизни, которое в свою очередь обеспечивает здоровье [20].

Загрязнение окружающей среды, даже если оно не ощущается человеком, напрямую отрицательно сказывается на его здоровье.

Поэтому, для выявления загрязнений в местах обитания человека, необходим перманентный экологический мониторинг – необходимы технические средства и методы оценки загрязнения, необходимы методики комплексного учёта воздействия на окружающую среду загрязняющих и воздействующих экологических факторов [21, 22].

Кроме того, комплекс различных факторов, как выяснилось, в сумме эмерджентен, то есть каждый фактор сам по себе вполне безобиден для человека и окружающей среды, но в комплексе взаимодействия эти факторы создают неблагоприятные условия для человека, снижают качество его жизни и отражаются негативно на здоровье.

Поэтому, при комплексной оценке экологической безопасности необходимо учитывать и фактор эмерджентности. Модели, методики оценки эмерджентного воздействия на окружающую среду должны разрабатываться для разных условий и совокупностей факторов, на сегодняшний день такие модели только формируются и массового использования при оценке экологической безопасности не имеют. Комплексным подходом к оценке экологической безопасности в достаточной степени не занимаются ни в России, ни в Беларуси, ни в одной стране мира.

Вся оценка, где она есть, сводится к инструментальному измерению загрязняющих факторов, к прогнозированию и моделированию, к техническим расчётам воздействий, чего на сегодняшний день недостаточно. Регулярная профессиональная служба экологического мониторинга создана в России только в Москве и частично в Санкт-Петербурге. Но и в этих крупнейших мегаполисах служба экомониторинга выполняет в основном оценку загрязнения атмосферы по нескольким газам и химическим веществам. Скорее эти службы выполняют локальный мониторинг крайне ограниченной территории вокруг экологической станции. В Москве таких стационарных станций всего 44 на 120 районов Москвы. И ещё 7 станций размещено на территории, так называемой новой Москвы. Общая площадь территории мониторинга в Москве 2561,5 км² или 1 станция на 49,3 км². В крупнейшем Северо-Восточном округе Москвы площадью 101 км², где проживает 1 млн. 432 тыс. человек всего 2(!) станции. В Москве около 150 рек и 240 открытых водоёмов, но непрерывный контроль качества воды осуществляется только несколькими станциями на Москве-реке и в месте слияния реки Яуза с Москвой-рекой.

В такой ситуации говорить о достоверном экологическом мониторинге территории не приходится. Мониторинг стационарными станциями и несколькими передвижными на базе микроавтобусов, которые есть в арсенале Мосэкомониторинга, не достаточен для мегаполиса, нужна другая модель оценки экологической безопасности. А вовлечение общественности в экомониторинг, как это сделано в Беларуси при финансовой поддержке ЕС в 2018 году, скорее нужно отнести к экологическому воспитанию населения, но не к решению экологической проблемы. Для решения нужен профессиональный подход [23].

Обсуждение результатов. Одним из важнейших шагов в оценке и обеспечении экологической безопасности является создание *экологического паспорта* территории, населённого пункта.

На практике сегодня ограничиваются *экологическим паспортом предприятия*, в котором отражается уровень загрязнения окружающей среды данным предприятием в процессе его производственной деятельности. Однако, в экологическом паспорте предприятия никак не учитывается общая экологическая обстановка территории, где находится предприятие. Поэтому в экологически неблагополучных городах, типа Новокузнецка, Норильска, Магнитогорска, Череповца и других, где сейчас экологические условия не совместимы с необходимым качеством жизни человека и не обеспечивают ему здоровье, продолжают проектироваться и строиться жилые дома, школы, больницы, спортивные сооружения и все эти важные для человека строительные объекты благополучно проходят экологическую экспертизу на стадии проектирования, т.к. они условно безопасны.

А вот небезопасность места (территории) для их строительства никак не учитывается при экспертизе и правильной было бы вместо нового строительства в таких городах озаботить-

ся мерами по улучшению экологической обстановки и переселению людей в экологические чистые места, если нельзя закрыть или реконструировать загрязняющие предприятия.

Экологический паспорт территории, это основа градостроительной политики городов, обеспечивающая качество жизни, здоровье населения и сохранение живой природы населённых пунктов.

Экологический паспорт позволяет определить проблемные, с экологической точки зрения, территории, даёт рекомендации по разрешению проблем.

В экологическом паспорте для каждой оцениваемой территории устанавливается **порог экологической безопасности** (для каждого объекта, каждой территории он свой, определяется своим составом факторов), определяется существующий **уровень загрязнения окружающей среды**, определяется **экологический резерв территории** и **диапазон устойчивого состояния**, то есть допустимый уровень отклонения показателей экологической безопасности, зависящий от временных факторов и объективной реальности функционирования инфраструктуры оцениваемой территории.

Для проектируемых и строящихся объектов показатели экологического резерва и показатели техногенного давления объекта имеют принципиальное значение при принятии решений. Если качественное и количественное воздействие на окружающую среду и человека данного объекта больше экологического резерва территории, то строительство такого объекта *не допустимо на данной территории или необходимо принять меры к снижению уровня загрязнения территории и увеличению экологического резерва, или надо принять меры к снижению вредного воздействия, проектируемого объекта, чтобы эта величина не превышала экологического резерва территории.*

Экологический резерв территории (ЭР), равен разнице между предельно-допустимой концентрацией загрязнения (ПДК) и экологическим фоном (ЭФ), Измеряется в единицах ПДК.

Экологический резерв не остаётся постоянным и меняется в течение суток, зависит от дня недели, месяца, времени года.

При планировании строительства, при проектировании объекта рассчитывается его техногенная нагрузка (ТН) – качественное и количественное воздействие на окружающую среду и человека. Если эта величина меньше или равна величине *экологического резерва территории* ($ТН \leq ЭР$), то строительство данного объекта на данной территории возможно без ущерба общей величине экологической безопасности. Сумма экологического фона и техногенной нагрузки от объекта не должна превышать ПДК в любое время суток, недели, года.

Современный экологический паспорт комплексной оценки экологической безопасности – это экологическая документация территории или населённого пункта, разделённого на выделенные для исследования площади застройки (с пешеходной доступностью в каждой точке не более 1 километра или площадью исследований, ограниченной административными границами).

Документация включает:

1. Показатели **«степени концентрации недвижимости»** – k_{sk} , рассчитанные по заданному критерию, для каждой установленной заданием на исследование единицы территории.

2. Дифференцированные **показатели загрязнения** атмосферы, воды и почвы для заданной территории населённого пункта в виде величины **экологический резерв территории**, полученные на основе инструментальных исследований территории по разработанной модели временных и территориальных критических точек.

3. Дифференцированные показатели **воздействующих** экологических факторов с оценкой их значимости априорной диаграммой рангов, проведённой по индивидуальной (для каждой территории) методики сбора данных и на основе полученного исследовательской группой массива статистических данных.

4. Модель прогнозированного **опосредованного воздействия** экологических факторов различной этиологии (для проектируемых объектов строительства).

5. Визуализированную карту, где цветом (для наглядности) отмечены территории, ранжированные по уровню экологической безопасности.

На сегодняшний день полноценного экологического паспорта не имеет ни один населённый пункт, ни одна территория.

В основе созданной методологии оценки экологической безопасности строительного объекта и селитебной территории лежит понятие **«степень концентрации недвижимости»**.

«Степень концентрации (k_{sk}), это первый, оцениваемый на предпроектной стадии строительства показатель качества окружающей среды и основной показатель строительного паспорта территории, полученный в результате проведённых исследований. Если показатель «степени концентрации» оказался больше единицы, то строительство на такой территории недопустимо.

Показатель «степени концентрации», наряду с другими показателями экологического паспорта, предложенными по результатам проведённых исследований для комплексной оценки экологической безопасности - экологическим фоном территории и экологическим резервом, является определяющим при оценке возможности нового строительства на оцениваемой территории.

Вывод. Оценка экологической безопасности объекта строительства и территории застройки является первостепенной задачей на предпроектной и проектной стадии строительства, обеспечивающей качество жизни и здоровье населения.

Важнейшим критерием оценки территорий застройки в городах и критерием расчёта «степени концентрации недвижимости» в настоящее время является обеспеченность парковочными местами жителей и организаций населённых пунктов.

Недостаток парковочных мест, это важнейший экологический фактор, который отражается на качестве жизни, превращая дворы в плохо организованную парковку, и отражается опосредованно на здоровье населения, т.к. выхлопные газы автомобилей составляют основное загрязнение окружающей среды в городах.

Оценка негативного воздействия предусматривает ранжирование факторов на основе статистических данных, экспертных оценок и других методик является основной процедурой предпроектной и проектной экспертизы. На основе главного фактора или группы основных факторов, как критерия оценки территории, автором, совместно с группой специалистов разработана методика единой экологической оценки территорий, названной **«степень концентрации недвижимости»**.

Оценка «степени концентрации недвижимости» по заданному критерию, например, по обеспеченности территории застройки парковочными местами, показывает, величину экологического резерва территории, если он есть или величину превышения нормы застройки данной территории. Такая работа была выполнена для города Москвы. По заказу города, на основе выигранного тендера на научные исследования по оценке экологической безопасности городских районов, были комплексно обследованы все 120 районов.

На основе полученных статистических данных выполнен расчёт «степени концентрации» для каждого района и города в целом. В результате проведённого исследования выяснилось, что только три района из 120 имеют экологический резерв территории и на этих территориях возможно новое строительство.

В остальных районах города отмечено превышение возможности застройки территории районов и превышении порога экологической безопасности. Превышение нормы в отдельных районах города составило более чем в 16 раз. Полученные результаты легли в основу градостроительной политики города и экологического паспорта территорий. Суммарное значение экологических показателей всех объектов недвижимости составляют показатели экологического паспорта территории.

Методика расчёта «степени концентрации недвижимости» и методика разработки экологического паспорта будут представлены в дальнейших исследованиях.

Библиографический список:

1. Введенский Р.В. Гендлер С.Г. Титова Т.С. Влияние строительства тоннелей на окружающую среду // Инженерно-строительный журнал.- 2018. -№3(79) – С.140-149.
2. Экологическая доктрина Российской Федерации Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. №1225-р
3. Гиясов Б.И., Леденев В.И., Матвеева И.В. Метод расчета шума при зеркально-рассеянном отражении звука // Инженерно-строительный журнал. 2018. № 1(77). С. 13–22.
4. Минченок Е.Е., Пахомова Н.А. Оценка состояния городских водных экосистем по гидробиологическим показателям// Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 48-55.
5. Хаширова Т.Ю., Ламердонов З.Г., Жабоев С.А., Еналдиева М.А., Тхабисимова М.М., Ламердонов К.З. Информационные технологии и математическое моделирование при проектировании берегозащитных сооружений// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 9. С. 13-17.
6. 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.
7. Исмаилова Ш.Т. Информационно-аналитическая модель выбора методов управления по степени их влияния на эффективность производственной деятельности строительных организаций / Ш.Т. Исмаилова, В.Б. Мелехин, В.М. Хачумов//Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2017. Том 44. №3. С. 210-221.
8. 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.
9. Галиулин Р.В., Галиулина Р.А., Кочуров Б.И. Техногенное загрязнение окружающей среды канцерогенными веществами// Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 2. С. 42.
10. Роева Н.Н., Воронич С.С., Зайцев Д.А., Воронич Н.С., Чернобровина А.Г. О новом способе оперативного определения мощности промышленного выброса загрязняющего вещества// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 12. С. 34-37
11. Маслова А.А., Панарин В.М., Гришаков К.В., Рыбка Н.А., Котова Е.А., Селезнева Д.А. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования уровней загрязнения воздуха и водных объектов// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 8. С. 36-41.
12. Трофименко Ю.В., Чижова В.С. Обоснование мероприятий по снижению риска здоровью от загрязнения воздуха взвешенными частицами размером менее десяти микрометров (PM10) на улично-дорожной сети городов// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 7. С. 48-51.
13. Сторожев Ю.И., Злобин В.С. Перспективные решения экологических проблем алюминиевых заводов// Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 12. С. 10-13.
14. 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.
15. 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.
16. Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml - Дата доступа: 23.11.2019.
17. Тикунов В.С., Черешня О.Ю. Индекс загрязнения и индекс напряжённости экологической ситуации в регионах Российской Федерации// Теоретическая и прикладная экология. 2017. № 3. С. 34-38.
18. Мейланов И.М. Развитие форм государственной поддержки проектов промышленного строительства / И.М. Мейланов, А.М. Эсетова// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2016. Том 42. №3. С. 220-230.
19. Шишкин Н.Д., Ильин Р.А., Атдаев Д.И. Применение экологически эффективных вертикально-осевых ветроэнергоустановок для заповедников и национальных парков юга России// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 11. С. 43-49.
20. Кальнер В.Д. Экологически ориентированная среда обитания- интегральный критерий качества жизни// Экология и промышленность России. 2019. Т. 23. № 11. С. 50-54.
21. 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.
22. Сушко В.А., Бухтиярова И.Н., Зубова О.Г. Экология как фактор формирования качества жизни: методология социологического анализа// Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 2. С. 58-63.
23. Большеротов А.Л., Большеротова Л.В. Существующие методы оценки загрязнения окружающей среды и воздействия на неё / А.Л. Большеротов, Л.В. Большеротова//Жилищное строительство. 2012. № 11. С. 37-41.

References:

1. Vvedenskiy R.V., Handler S.G., Titova T.S. Vliyaniye stroitel'stva tonnelej na okruzhayushchuyu sredu [Impact of tunnel construction on the environment] //Engineering and construction journal 2018. № .3 (79) С.140-149. (In Russ)
2. Ekologicheskaya doktrina Rossijskoj Federacii Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii [Environmental Doctrine of the Russian Federation Order of the Government of the Russian Federation] of August 31, 2002 No. 1225-p. (In Russ)
3. Gyasov B.I., Ledenev V.I., Matveeva I.V. Metod rascheta shuma pri zerkal'no-rasseyannom otrazhenii zvuka [Method of calculation of noise at mirror-scattered reflection of sound] //Engineering and construction log. 2018. № 1(77). pp.13-22. (In Russ)
4. Minchenok E.E., Pakhomova N.A. Ocenka sostoyaniya gorodskih vodnyh ekosistem po gidrobiologicheskim pokazatelyam [Assessment of the state of urban aquatic ecosystems by hydrobiological indicators] //Theoretical and applied ecology. 2016. № 3. Page 48-55. (In Russ)
5. Hashirov T.Y., Lamerdonov Z.G., Zhaboyev S.A., Enaldieva M.A., Thabishimov M.M., Lamerdonov K.Z. Informacionnye tekhnologii i matematicheskoe modelirovanie pri proektirovanii beregozashchitnyh sooruzhenij [Information technologies and mathematical modeling in the design of safety structures] //Ecology and industry of Russia. 2019. T. 23. No. 9. pp. 13-17. (In Russ)
6. Pisarenko P.V., Samoilik M.S., Plaksienko I.L., Kolesnikov L.A. Konceptual'nye osnovy obespecheniya resursno-ekologicheskoy bezopasnosti v regione [Conceptual foundations for ensuring resource and environmental safety in the region] //Theoretical and applied ecology. 2019. № 2. pp. 137-142. (In Russ)
7. Ismailova S.T. Informational and analytical model of selection of management methods according to the degree of their influence on the efficiency of production activities of construction organizations/S.T. Ismailova, V.B. Melekhin, V.M. Khachumov// Vesnik DagGTU. Technical sciences. Herald of the Daghestan State Technical University 2017. Vol. 44. No. 3. C. 210-221. (In Russ)
8. Sokolskaya E.V., Kochurov B.I., Dolgov Yu.A., Lobkovsky V.A. Mnogofaktornaya model' kak osnova dlya upravleniya kachestvom okruzhayushchej sredy urbanizirovannyh territorij [Multi-factor model as the basis for environmental quality management of urbanized territories] //Theoretical and applied ecology. 2018. № 2. Page 26-34. (In Russ)
9. Galiulin R.V., Galiulin R.A., Kochurov B.I. Tekhnogennoe zagryaznenie okruzhayushchej sredy kancerogennymi veshchestvami [Technogenic environmental pollution with carcinogenic substances] //Theoretical and applied ecology. 2015. № 2. P. 42. (In Russ)
10. Roeva N.N., Voronich S.S., Zaytsev D.A., Voronich N.S., Chernobyl A.G. O novom sposobe operativnogo opredeleniya moshchnosti promyshlennogo vybrosa zagryaznyayushchego veshchestva [On a new method of rapid determination of the power of industrial emission of pollutant] //Ecology and industry of Russia. 2019. T. 23. No. 12. pp. 34-37 (In Russ)
11. Maslova A.A., Panarin V.M., Grishakov K.V., Fishka N.A., Kotova E.A., Selezneva D.A. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования уровней загрязнения воздуха и водных объектов [Use of artificial neural networks to predict levels of air and water pollution] //Ecology and industry of Russia. 2019. T. 23. No. 8. P 36-41. (In Russ)
12. Trofimenko Yu.V., Chijova V.S. Obosnovanie meropriyatij po snizheniyu riska zdorov'yu ot zagryazneniya vozduha vzveshennymi chasticami razmerom menee desyati mikrometrov (RM10) na ulichno-dorozhnoj seti gorodov [Justification of measures to reduce health risk from air pollution with suspended particles of less than ten micrometers (PM10) on the street-road network of cities] //Ecology and industry of Russia. 2019. T. 23. No. 7. Pp. 48-51. (In Russ)
13. Storozev Yu.I., Zlobin V.S. Perspektivnye resheniya ekologicheskikh problem alyuminievyyh zavodov [Promising Solutions to Environmental Problems of Aluminium Plants] //Ecology and Industry of Russia. 2018. T. 22. No. 12. Pp. 10-13. (In Russ)
14. Vasenina I.V., Sushko V.A. Promyshlennaya ekologiya regiona i kachestvo zhizni mestnogo naseleniya [Industrial ecology of the region and quality of life of the local population] //Ecology and industry of Russia. 2018. T. 22. No. 11. pp. 66-71(In Russ)
15. Golik V.I., Dmitry Yu.V., Mulukhov K.K., Vernigor V.V. Pylevoe zagryaznenie pri otkrytoj razrabotke mestorozhdenij [Dust pollution during open field development] //Ecology and industry of Russia. 2018. T. 22. No. 6. Page 30-34. (In Russ)
16. Rio-de-ZHanejrskaya deklaraciya po okruzhayushchej srede i razvitiyu Prinyata Konferenciej OON po okruzhayushchej srede i razvitiyu, Rio-de-ZHanejro, 3–14 iyunya 1992 goda [Rio Declaration on Environment and Development Adopted by the UN Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992] [Electronic resource]. 2019. (In Russ)
17. Tikunov V.S., Chereshnya O.Y. Indeks zagryazneniya i indeks napryazhyonnosti ekologicheskoy situacii v regionah Rossijskoj Federacii [Pollution index and environmental tension index in regions of the Russian Federation] //Theoretical and applied ecology. 2017. № 3. Page 34-38. (In Russ)

18. Meylanov I.M. Development of forms of state support for industrial construction projects/I.M. Meylanov, A.M. Esetova//Vesnik DagSTU. Technical sciences. Herald of the Daghestan State Technical University 2016. Volume 42. No. 3. S. 220-230. (In Russ)
19. Shishkin N.D., Ilin R.A., Atdayev D.I. Primenenie ekologicheskii effektivnykh vertikal'no-osevykh vetroenergostanovok dlya zapovednikov i nacional'nykh parkov yuga Rossii [Application of ecologically effective vertical-axial wind power plants for reserves and national parks of southern Russia] //Ecology and industry of Russia. 2019. T. 23. No. 11. pp. 43-49. (In Russ)
20. Kalner V.D. Ekologicheskii orientirovannaya sreda obitaniya- integral'nyj kriterij kachestva zhizni [Ecologically Oriented Environment - Integral Criterion of Quality of Life] //Ecology and Industry of Russia. 2019. T. 23. No. 11. pp. 50-54. (In Russ)
21. Yablokov A.V., Levchenko V.F., Kerzhenov A.S. O koncepcii "upravlyaeмой evolyucii" kak al'ternative koncepcii «ustojchivogo razvitiya» [On the concept of "managed evolution" as an alternative to the concept of "sustainable development"] //Theoretical and applied ecology. 2017. № 2. pp. 4-8. (In Russ)
22. Sushko V.A., Buchtiyarov I.N., Zubova O.G. Ekologiya kak faktor formirovaniya kachestva zhizni: metodologiya sociologicheskogo analiza [Ecology as a factor of quality of life formation: methodology of sociological analysis] //Ecology and industry of Russia. 2018. T. 22. No. 2. pp. 58-63. (In Russ)
23. Bolsherotov A.L., Bolsherotova L.V. Sushchestvuyushchie metody otsenki zagryazneniya okruzhayushchei sredy i vozdeistviya na nee [Existing methods of assessment of environmental pollution and impact on it] / A.L. Bolsherotov, L.V. Bolsherotova//Housing construction. 2012. № 11. pp.37-41.

Сведения об авторе:

Большеротов Аркадий Леонидович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры строительного производства; e-mail: bark1091@mail.ru

Information about the authors:

Arkadiy L. Bolsherotov, Dr. Sci., (Technical), Assoc. Prof., Prof., Department of construction production; e-mail: bark1091@mail.ru

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 05.11.2020.

Принята в печать 29.12.2020.

Conflict of interest.

The author declare no conflict of interest.

Received 05.11.2020.

Accepted for publication 29.12.2020.