

poverhostnyh i morskikh vod, a takzhe ih avarijnom zagryaznenii. – M.: IGKE, 2001. – 17 s.

7. RD52.18.595-96 Federaljny perechen metodik vypolneniya izmerenij, dopushchennyh k primemeniyu pri vypolnenii rabot v oblasti monitoring zagryazneniya okruzhayushchej prirodnoj sredy. – SPb.: Gidrometeoizdat, – 67 s.

8. Smetanin V.I. Vosstanovlenie i ochistka vodnyh objektov (uchebniki I uchebnye posobiya dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij). – M.: «KolosS», 2003. – 157 s.: il.

9. Smetanin V.I., Nasonov A.N., Tsvetkov I.V., Tsvetkov V.P. Mul'tifraktal'ny analiz ustoychivosti prirodno-tehnogennyh system s ispol'zovaniem normirovannyh spektrov Renji. // Nelinejny mir. – 2015. – № 5. – t.13. – S. 59-67.

10. Vladimir Smetanin, PyaTsvetkov and Andrey Nasonov. Geo-ecological approach to evaluation of ecological condition of water bodies MATEC Web Conf., 86 (2016) 05022 DOI: <http://dx.doi.org/10.1051/matec-conf/20168605022>. zhurnal IPICSE. MATEC

WebConf., 86 (2016) 05022 Scopus Iz perechnya VAK

The material was received at the editorial office
21.08.2017

Information about the authors

Smetanin Vladimir Ivanovich, doctor of technical sciences, professor, head of the chair of Organization and technology of building objects of environmental engineering FSBEI HE (RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev); 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, d.49; tel.: 8(499)9760713, e-mail: smetanin2000@yandex.ru

Shchekudov Yevgenij Vladimirovich, candidate of technical sciences, associate professor, director of the branch AO TSNIIS «NITS «Tunnels and underground railways» Joint-Stock company Scientific – Research Institute of transport building; 129329, Moscow, ul. Koljskaya, d. 1, tel.8(499)1804193. e-mail: ShchekudovEV@Tsniiis.com

УДК 502/504:69.051

Л.В. БОЛЬШЕРОТОВА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Российская Федерация

А.Л. БОЛЬШЕРОТОВ

Институт повышения квалификации руководящих работников ООО БАРК-91, Москва, Российская Федерация

КОНЦЕНТРАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ – НОВЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОЦЕНКИ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДОВ

Программа реновации в Москве требует новых подходов к оценке застраиваемых территорий для обеспечения качества жизни населения. Основной целью исследования в данном направлении является выявление причины концентрации и определение величины концентрации, в нашем случае концентрации строительства (недвижимости), при которой возникает резкое ухудшение экологической обстановки на исследуемой территории, названное «эффект экологического резонанса». Разработанная методика оценки застраиваемых территорий, применяемый математический аппарат позволяют рассчитать показатели, при которых появление эффекта экологического резонанса становится невозможным. В статье дано обоснование и введение в научный обиход понятия «степень концентрации» недвижимости, обеспечивающей требуемую оценку. Даны критерии и методы оценки прямого и опосредованного воздействия. Описаны условия появления эффекта экологического резонанса, разработан и предложен метод оценки плотности застройки, качества жизни, экологической безопасности урбанизированной территории по показателю «степени концентрации». «Степень концентрации» это комплексный универсальный показатель оценки урбанизированных территорий, позволяющий объективно оценить допустимость нового строительства в сложившихся жилых районах. В частности, эта оценка актуальна при строительстве нового жилого фонда на месте пятиэтажек по программе реновации. Проведённые расчеты «степени концентрации» районов г. Москвы показали многократное превышение

норм (средний показатель «степени концентрации» для г. Москвы превышает норму в 4,58 раза), что создаёт экологические проблемы, снижает качество жизни жителей и создаёт предпосылки к появлению эффекта экологического резонанса.

Оценка экологической безопасности строительства, техногенный фактор, концентрация строительства, принцип эмерджентности, опосредованное влияние, эффект экологического резонанса.

Введение. Создавая промышленные объекты, застраивая населённые пункты, города для проживания, мы часто не в состоянии оценить последствия и масштаб своего вмешательства и тот потенциальный вред, наносимый неуправляемой застройкой. Уже сегодня имеют место необратимые последствия такого вмешательства, в частности, беспрецедентное увеличение частного автотранспорта, заполнившего города и всю территорию дворов, как в старой застройке, так и в новых районах. К сожалению, власти территорий, проектировщики никак не ориентируются на изменившуюся ситуацию с автотранспортом и проектируют, застраивают территории по старым советским нормам. Особенно актуальна правильная оценка территории новой застройки в условиях такой грандиозной программы в Москве, как реновация.

Методика и результаты научных исследований. Установлено проведёнными исследованиями, что уровень экологической безопасности жителей населённых пунктов отражает новое понятие – «степень концентрации» объектов инфраструктуры на единицу площади административной территории. Это понятие отражает воздействие техногенных факторов на экологию урбанизированных территорий и на сохранность природной среды. Этот показатель актуален в местах концентрации техногенных структур, в местах компактного проживания большого количества людей.

Согласно разработанной методике, экологическую безопасность строительства следует оценивать как в период возведения объекта инфраструктуры, так и во время его эксплуатации, то есть в течение всего жизненного цикла объекта, начиная с момента выбора территории застройки, и заканчивая ликвидацией объекта.

Безопасность объекта во время строительства не гарантирует его безопасность во время эксплуатации. Таких примеров можно привести сколько угодно. Негативные экологические последствия таких объектов связаны как с прямым загрязнением окружающей среды, так и с *опосредованным* [1, 4].

Опосредованное воздействие наиболее комплексно и точно оценивает разработанный показатель «*степени концентрации*» [1, 4].

Под этим показателем мы понимаем комплексную величину *прямого и опосредованного техногенного воздействия на единицу площади территории* [1, 4].

Прямое воздействие – это многофакторное негативное воздействие инфраструктуры и человека на атмосферу, воду и почву территории. **Опосредованное** воздействие – это появление техногенного фактора в связи с появлением нового объекта инфраструктуры, отсутствующего ранее у каждого, отдельно взятого объекта [4].

Сумма прямого и опосредованного воздействия подчиняется Закону больших чисел [2, 4]. Когда общий объём техногенного воздействия не зависит от воздействия отдельного фактора.

Условия, когда среднее арифметическое $\bar{x} = (x_1 + x_2 + \dots + x_n) / n$ некоторого числа n случайных значений факторов X_k с долей вероятности, сколь угодно близкой к единице, сколь угодно мало отличается от своего математического ожидания $a = E(\bar{x})$ [4].

Для ряда не связанных друг с другом случайных величин, имеющих одинаковую вероятность распределения и конечное математическое ожидание a , при любых $\varepsilon > 0$, вероятность неравенства $|x - a| < \varepsilon$ стремится к единице при $n \rightarrow \infty$. Случайность отклонения $x = x_1 + x_2 + \dots + x_n = n \bar{x}$ от её математического ожидания $n a$ растёт, как \sqrt{n} [4].

Полученные результаты научных изысканий. Установлен ряд закономерностей:

1). Вероятность появления какого-то опосредованного воздействия в связи с концентрацией строительства на единицу площади территории тем выше, чем выше показатель «степени концентрации строительства».

2). Опосредованное воздействие имеет место не только в физической, технической части, но и в социальной сфере, в сфере эко-

номики, в сфере здоровья населения и других нематериальных сферах. В соответствии с Законом больших чисел при усилении «степени концентрации строительства», вероятность проявления этого явления как важного действующего фактора и степень его воздействия растёт.

3) Экологическая ситуация в больших технических системах, к которым относятся и крупные строительные объекты, развивается по принципу *эмерджентности*, при котором экосистема приобретает новые свойства, не характерные для каждого строительного объекта.

Или иначе – *свойства отдельных элементов экосистемы отличаются от свойств системы* [3]. Особенно ярко данные свойства проявляются при высокой «степени концентрации» объектов инфраструктуры.

Проиллюстрировать это положение можно примером из жилищного строительства. Представим, что необходимо обеспечить абсолютно одинаковым по качеству

и объёму жильём большое количество людей. В качестве вариантов поселений примем фермерский вариант поселения, коттеджный посёлок, городской микрорайон. Все условия жизни в каждом из трёх поселений абсолютно одинаковые. Отличия лишь в таком показателе, как степень концентрации недвижимости и в факторах, являющихся следствием разной степени концентрации.

В первом варианте: жилые дома размещаются в загородной лесной зоне на значительном удалении друг от друга по типу фермерских хуторов.

Во втором варианте: дома размещаются в одном, традиционном по планировке, большом загородном посёлке.

В третьем варианте: жильё сосредотачивается в микрорайоне из многоэтажных домов.

Рассмотрим некоторые плюсы и минусы таких вариантов поселений и оценим их возможные проблемы экологической безопасности.

Таблица 1

Оценка вариантов концентрации жилья

Оценка качества	Варианты поселения		
	1 (хуторской)	2 (посёлок)	3 (город)
1	2	3	4
Доступность социальной инфраструктуры	Нет	Да	Да
Доступность мест приложения труда	Нет	Да	Да
Транспортная доступность	Нет	Да	Да
Качество, удобство жизни	Да	Да	Относительно
Безопасность для психического и соматического здоровья	Да	Да	Нет
Сохранность природной среды (флоры и фауны)	Да	Относительно	Нет
Чистота и качество улиц, мест отдыха	Да	Да	Скорее нет
Экономическая эффективность	Нет	Да	Относительно
И т.д.			

При всей субъективности оценок и видов рассматриваемых показателей, представленных в выше приведённых таблицах очевидно, что, в зависимости от степени концентрации объектов недвижимости в поселениях различного типа, оценки одних и тех же показателей, для разных вариантов, явно разные. Причём, как было заранее оговорено, варианты поселений абсолютно идентичны по всем показателям, кроме показателя «степени концентрации».

Данный пример наглядно иллюстрирует принцип эмерджентности экологических характеристик для различных вариантов решения жилых поселений.

4). Усиление негативного давления негативных экологических факторов до определённой «степени концентрации» возникает постепенно, но по мере увеличения концентрации (при определённой величине концентрации) это усиление возрастает скачкообразно и может привести к неуправ-

ляемому, непрогнозируемому состоянию элементов экологической системы. Экологическое состояние территории, как и любая колебательная система, реагирует на техногенное воздействие усилением адаптации к сложившейся экологической обстановке с целью очищения окружающей среды от за-

грязнения и возвращения её в оптимальное состояние. Чем больше сила техногенного давления на экосистему и частота (периодичность) такого давления, тем выше вероятность пикового возрастания амплитуды колебаний состояния экосистемы и появление явления, известного, как *резонанс*.

Таблица 2

Экологические показатели

Состояние экологии \ Варианты поселения	1 (хуторской)	2 (посёлок)	3 (город)
Загрязнение атмосферы поселения транспортом	Практически нет – только от личного транспорта	Незначительно. Суммарный выброс автотранспорта поселения	Значительное
Загрязнение воды	По нормативу	По нормативу	По нормативу
Загрязнение почвы	По фактическому использованию территории	По фактическому использованию территории	По фактическому использованию территории
Шум бытовой и транспортный	Нет	Незначительно	Значительный.
Электромагнитное излучение	Малое, только от личных приборов	Малое, суммарная концентрация излучения приборов жителей посёлка	Значительно. Концентрированное излучение
Психосоматическое воздействие на здоровье человека	Нет	Незначительное	Значительное
Качество жизни	Высокое	Высокое	Низкое
Воздействие на биотоп	Значительное	Значительное	Значительное
Воздействие на местный биоценоз	Минимальный	Значительное. Изъятие территории посёлка из местного биотопа	Значительное. Изъятие территории города из местного биотопа
Величина уничтожение растительности и почвы	Суммарная площадь частных поселений	Площадь посёлка	Площадь города
И т.д.			

Экосистема, как и любая колебательная система, подчиняется известным законам физики, при резонансе подвергается техногенному удару, который приводит или к гибели экосистемы или к аллогенной сукцессии и смене биотопа.

Одномоментное наложение ряда негативных факторов в единицу времени на единицу площади, и возникающее при этом резкое ухудшение состояния экологической безопасности названо исследователями **эффектом экологического резонанса (ЭЭР)**.

Методом предотвращения появления ЭЭР является перманентный контроль состояния экологической безопасности территории, контроль вероятности появления ЭЭР, контроль уровня стагнации экосистемы, оценка уравнивания техногенной нагрузки адаптационными возможностями

экосистемы. Показатель величины «степени концентрации» в данном случае действует, как стабильная постоянно существующая величина. И чем больше «степень концентрации», тем выше вероятность, по Закону больших чисел, проявления ЭЭР.

В реальности сегодняшнего дня, к сожалению, мы видим экологически угнетённые территории, где экологический резонанс уже произошёл. В частности, в таком крупном мегаполисе как Москва с избыточной «степенью концентрации» и высокой плотностью населения и, как следствие, с огромными проблемами, в том числе и в экологической безопасности.

Выводы

Для определения условий появления «эффекта экологического резонанса» были проведены исследования, которые позволи-

ли выявить *причины концентрации* недвижимости и определить *величины концентрации*, в нашем случае «степени концентрации строительства».

Исследования показали, что комплексным экологическим показателем заселённых территорий является показатель «степени концентрации».

Наибольшую актуальность определение этого показателя приобретает при застройке городских территорий, в частности по программе реновации.

Библиографический список

1. **Большеротова Л.В., Жарницкий В.Я.** Основы управления недвижимостью. Курс лекций. – М.: ООО «БАРК-91», 2014. – 175с.
2. **Пасхавер И.С.** Закон больших чисел и закономерности массового процесса. – М.: Изд-во «Наука», 1966. – 206 с.
3. **Большеротов А.Л., Большеротова Л.В.** Обоснование интегрирующего термина «комплексная экологическая безопас-

ность строительства» // *Жилищное строительство*. – 2012. – № 3. – С. 24-26.

4. **Большеротов А.Л.** Влияние концентрации объектов строительства на экологическую безопасность // *Вестник МГСУ: журнал*. – 2009. – № 4. – С. 49-54.

Материал поступил в редакцию 03.10.2017 г.

Сведения об авторах

Большеротова Людмила Васильевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Основания и фундаменты, строительство и экспертиза объектов недвижимости»; ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Москва, ул. Б. Академическая, д.44; e-mail: cccp49@mail.ru; тел.:+7(903)2128448.

Большеротов Аркадий Леонидович, доктор технических наук, профессор Института повышения квалификации руководящих сотрудников ООО БАРК-91; 127572, Москва, ул. Абрамцевская, д.9, к.1; e-mail: bark1091@mail.ru; тел.:+7(926)3924170.

L.V. BOLJSHEROTOVA

Federal state budgetary educational institution of higher education Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation

A.L. BOLJSHEROTOV

Institute of advanced training of high-level personnel ООО BARK-91, Moscow, Russian Federation

CONCENTRATION OF REAL ESTATE OBJECTS – THE NEW INDICATOR OF ASSESSMENT OF TOWNS DEVELOPMENT

The program of renovation in Moscow demands new approaches to assessment of the territories being developed for ensuring a quality of life for the population. The main objective of the research in this direction is identification of the reason of concentration and determination of the size of concentration, in our case of concentration of construction (real estate) at which there arises a sharp deterioration of the environment in the researched territory called “effect of the ecological resonance”. The developed method of assessment of the developed territories, the applied mathematical apparatus allow to calculate the indicators at which the emergence of the effect of the ecological resonance becomes impossible. In the article there is given a justification and introduction to the scientific use of the concept “concentration degree” of the real estate providing the required assessment. The criteria and methods of assessment of the direct and indirect influence are given. There are described conditions of the emergence of the ecological resonance effect, the assessment method of the density of building, quality of life, ecological safety of the urbanized territory on an indicator of “concentration degree” are developed and proposed. “Concentration degree” is a complex universal indicator of assessment of urbanized territories allowing to objectively estimating the acceptability of a new construction in the developed residential areas. In particular, this assessment is important when constructing a new housing stock on the place of five-storied buildings according to the program of renovation. The carried-out calculations of “concentration degree” of Moscow districts have shown a multiple exceeding of norms (the average indicator of “concentration degree” for Moscow exceeds the norm by 4.58 times) that creates environmental problems, reduces a quality of life of inhabitants and creates prerequisites to emergence of the effect of the ecological resonance.

Assessment of ecological safety of construction, anthropogenic factor, concentration of construction, principle of an emergency, indirect influence, effect of the ecological resonance.

Reference list

1. **Boljsherotova L.V., Zharnitsky V.Ya.** Osnovy upravleniya nedvizhimostyu. Kurs lektsij.– M.: ООО «BARK-91», 2014. – 175s.
2. **Paskhaver I.S.** Zakon boljshih chisel i zakonmernosti massovogo protsessa. – M.: Izd-vo «Nauka», 1966.
3. **Boljsherotov A.L., Boljsherotova L.V.** Obosnovanie integriruyushchego termina «kompleksnaya ekologicheskaya bezopasnostj stroiteljstva» // Zhilishchnoe stroiteljstvo. – 2012. – № 3. – S.24-26.
4. **Boljsherotov A.L.** Vliyanie kontsentratsii objektov stroiteljstva na ekologicheskuyu bezopasnost // Vestnik MGSU: zhurnal. – 2009. – № 4. – S.49-54.

The material was received at the editorial office
03.10.2017

Information about the authors

Boljsherotova Lyudmila Vasiljevna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair «Bases and foundations, building and expertise of real estate objects»; Federal state budget educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», 127550, Moscow, ul. B. Academicheskaya, d. 44; e-mail: cccp49@mail.ru; тел.:+7(903)2128448.

Boljsherotov Arkady Leonidovich, doctor of technical sciences, professor of the Institute of Institute of advanced training of high-level personnel ООО BARK-91, 127572, Moscow, Abramtsevskaya St., 9, kor. 1; e-mail: bark1091@mail.ru; ph.: 7(926)3924170.

УДК502 /504:626.17:691.17

DOI 10/26897/1997-6011/2018-1-60-63

А.В. ЕРЕМЕЕВ, Н.В. ХАНОВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». г. Москва, Российская Федерация

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ГЕОМАТА С ЗАПОЛНИТЕЛЕМ ИЗ ЩЕБНЯ И БИТУМ-ПОЛИМЕРА

Гидротехнические сооружения подвержены воздействию на них водной эрозии, поэтому создание защитных покрытий для их откосов в настоящее время является актуальным. В наши дни современные строительные материалы позволяют изготавливать более экономически целесообразные покрытия для защиты от воздействия водного потока, чем покрытия, которые применялись в прошлом. В статье рассматривается вопрос целесообразности применения геомата с заполнителем из щебня и битум-полимерного связующего материала в качестве противоэрозионного средства укрепления откосов гидротехнических сооружений, описываются его состав и преимущества. Представлены результаты и методика проведения экспериментов по определению оптимального соотношения твёрдого заполнителя и связующего материала в теле геомата, сделаны выводы по назначению пропорции компонентов защитного материала и даны рекомендации по применению оптимальной пропорции при изготовлении защитного покрытия.

Противоэрозионное покрытие, геомат, битум-полимер, битум, заполнитель, водная эрозия, откос.

Введение. Гидротехнические сооружения относятся к сооружениям повышенной ответственности, поэтому их безопасная эксплуатации занимает основную роль. При эксплуатации гидротехнических сооружений они подвергаются воздействию на них негативных факторов, одним из таких является водная эрозия. В числе основных причин аварий и повреждений гидротехнических сооружений – недостаточная

защищённость грунтового откоса или полное отсутствие защитной облицовки, вследствие чего под воздействием водной эрозии (водного потока) возникает его деформация и оползание грунта [1]. Для предотвращения такого рода явлений на откосах гидротехнических сооружений выполняется ряд мероприятий по их защите.

При проектировании гидротехнических сооружений особую роль уделяют