



Научно-технический журнал
Орловского государственного
технического университета

Издается с 2003 года.

Выходит шесть раз в год

№5/25 (573) 2009

(сентябрь-октябрь)

СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕКОНСТРУКЦИЯ

Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт»

Учредитель – государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«Орловский государственный технический университет»

Содержание

**К проведению Международного научно-практического семинара
«Человек и развитие биосферно-совместимых городов»**

Архитектура и градостроительство

Алексашина В.В. Урбанизация и ее влияние на биосферу.....	4
Бакаева Н.В. Расчет показателя биосферной совместимости от воздействия предприятий технического сервиса автомобилей.....	9
Волкова Л.А. Установление критерия ценности городского пространства.....	16
Воробьев С.А. Влияние структурных компонентов городских экосистем на расчет показателя биосферной совместимости.....	18
Захарова О.А., Захаров И.М. Экокультурный аспект в формировании архитектурной среды города.....	22
Ильичев В.А., Колчунов В.И., Гордон В.А., Шмаркова Л.И. Некоторые вопросы реализации концепции биосферно-совместимых поселений на примере городов Центрального федерального округа.....	25
Колесникова Т.Н., Купцова Е.В., Коршунова Н.Н. Проблемы и перспективные направления формирования экопозитивной архитектурной среды поселений России.....	37
Коробко В.И. Гармоническая связь параметров среды обитания человека с его физиологическими функциями.....	41
Поздняков А.Л. Некоторые экологические аспекты урбанизации.....	51
Сергейчук О.В. Европейские нормы и нормы стран СНГ по строительной физике с точки зрения биосферной совместимости.....	56
Федосова С.И., Городков А.В., Волкова Н.В. Графоаналитические методы оценки гомогенных полей в структуре городской застройки.....	61
Чернышов Е.М., Гончарова М.А., Корнеев А.Д., Потамошнев Н.Д. К проблеме биотехносферной совместимости регионов с развитой металлургической промышленностью (на примере г. Липецка).....	68
Яжлев И.К. Проблемы нормативно-правового обеспечения экологической реабилитации производственных территорий российских городов.....	73

Строительные материалы и технологии

Гордеева О.В. Вопросы экологического обеспечения организации строительномонтажных работ в условиях города.....	77
Чернышов Е.М. Проблемы биотехногенной совместимости и экологические концепции в технологии и организации промышленности строительных материалов.....	80
Шишкина И.В., Малькова М.Ю. Применение строительных материалов из нетрадиционного сырья в современном строительстве.....	87

Редакционный совет:

Голенков В.А. д.т.н., проф.,
председатель

Радченко С.Ю. д.т.н., проф.,
зам. председателя

Борзенков М.И. к.т.н., доц.

Колчунов В.И. д.т.н., проф.

Константинов П.С. д.т.н., проф.

Новиков А.Н. д.т.н., проф.

Попова Л.В. д.э.н., проф.

Степанов Ю.С. д.т.н., проф.

Главный редактор:

Колчунов В.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Заместители главного редактора:

Гончаров Ю.И. д.т.н., проф.

Колесникова Т.Н. д. арх., проф.

Коробко В.И. д.т.н., проф.

Дашлевич Д.В. к.т.н., доц.

Редколлегия:

Бондаренко В.М. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Карпенко Н.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Коробко А.В. д.т.н., проф.

Король Е.А. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.

Меркулов С.И. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.

Ольков Я.И. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Рышшин В.И. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.

Серпик И.Н. д.т.н., проф.

Турков А.В. д.т.н., проф.

Федоров В.С. чл.-корр. РААСН, д.т.н., проф.

Чернышов Е.М. акад. РААСН, д.т.н., проф.

Ответственные за выпуск:

Нисулин А.И. к.т.н., доц.

Солопов С.В.

Адрес редколлегии:

302006, Россия, г. Орел,

ул. Московская, 77.

Тел.: +7 (4862) 73-43-49;

www.ostu.ru

E-mail: oantc@ostu.ru

Зарегистрировано в Федеральной службе
по надзору в сфере связи и массовых ком-
муникаций. Свидетельство:

ПИ № ФС77-35718 от 24 марта 2009 г.

Подписной индекс **86294** по объединенному
каталогу «Пресса России»

© ОрелГТУ, 2009

Журнал «Строительство и реконструкция» входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора технических наук.



Scientific and technical journal
of Orel State Technical University
The journal is published since 2003.
The journal is published 6 times a year

№ 5/25 (573) 2009
(september-october)

BUILDING AND RECONSTRUCTION

Izvestia Orel State Technical University
Series «Construction. Transport»
The founder – The State Higher Professional Institution
Orel State Technical University

Editorial council:

Golenkov V.A. Doc. Sc. Tech., Prof.,
president
Radchenko S.Y. Doc. Sc. Tech., Prof.,
vice-president
Borzenkov M.I. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof.
Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Konstantinov I.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Novikov A.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Popova L.V. Doc. Ec. Tech., Prof.
Stepanov Y.S. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief

Kolchunov V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.

Editor-in-chief assistants:

Goncharov Y.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Kolesnikova T.N. Doc. Arc., Prof.
Korobko V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Danilevich D.V. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof.

Editorial committee

Bondarenko V.M. Doc. Sc. Tech., Prof.
Karpenko N.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Korobko A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Korol E.A. Doc. Sc. Tech., Prof.
Merkulov C.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Olkov Y.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Rimshin V.I. Doc. Sc. Tech., Prof.
Serpik I.N. Doc. Sc. Tech., Prof.
Turkov A.V. Doc. Sc. Tech., Prof.
Fyodorov V.S. Doc. Sc. Tech., Prof.
Chernyshov E.M. Doc. Sc. Tech., Prof.

Responsible for edition:

Nikulin A.I. Candidat Sc. Tech.,
Assistant Prof.
Solopov S.V.

Address

302006, Orel,
Street Moscow, 77
+7 (4862) 73-43-49
www.ostu.ru
E-mail: oantc@ostu.ru

Journal is registered in Federal service on
supervision in sphere of communication
and mass communications
The certificate of registration:
ИИИ № ФС77-35718 from 24.03.09

Index on the catalogue of the «**Pressa
Rossii**» **86294**

©OSTU, 2009

Contents

*To carrying out of the international scientifically-practical seminar
«The person and development of biosferno-compatible cities»*

Architecture and town-planning

Alexashina V.V. Urbanization and its effect upon biosphere.....	4
Bakayeva N.V. Computation of biosphere compatibility index based on influence of motor car servicing.....	9
Volkova L.A. Definition of criterion of municipal area value.....	16
Vorobyov S.A. The effect of urban ecosystem structural components on computation of biosphere compatibility index.....	18
Zakharova O.A., Zakharov I.M. Eco-cultural aspect in formation of urban architectural environment.....	22
Ilyichev V.A., Kolchunov V.I., Gordon V.A., Shmarkova L.I. Some problems in realization of concepts of bio-sphere compatible settlements by the example of towns in the Central Federal Region.....	25
Kolesnikova T.N., Kuptsova E.V., Korshunova N.N. Problems and prospective directions in formation of eco-positive architectural environment of settlements in Russia...	37
Korobro V.I. Harmonious communication of parametres of an inhabitancy of the person with its physiological functions.....	41
Pozdnjakov A.L. Some ecological aspects of urbanization.....	51
Sergeichuk O.V. European standards and regulations of CIS on building physics from the point of view of bio-sphere compatibility.....	56
Fedossova S.I., Gorodkov A.V., Volkova N.V. Graph-analytical methods for estimation of homogeneous fields in the structure of urban building up.....	61
Chernyshov E.M., Goncharova M.A., Korneyev A.D., Potamoshneva N.D. To the problem of bio-techno-sphere compatibility of regions with developed metallurgy industry (by the example of the city of Lipetsk).....	68
Yazhlev I.K. Problems of standard-legal support for ecological rehabilitation of production areas of Russian cities.....	73

Construction technologies and materials

Gordeyeva O.V. Problems of ecological support of building and assembly jobs under urban conditions.....	77
Chernyshov E.M. Problems of bio-man-caused compatibility and ecological concepts in technology and organization of building material production.....	80
Shishkina I.V., Malkova M.Yu. Application of building materials made of non-traditional raw materials in present-day building construction.....	87

Journal is included into the list of the Higher Examination Board for publishing the results of theses for competition the academic degrees

К проведению Международного научно-практического семинара «Человек и развитие биосферно-совместимых городов»

Уважаемые участники семинара!

Проблемы обеспечения безопасности среды обитания, противоречия между жизнедеятельностью человека и окружающей природой обсуждаются уже давно. Главной причиной противоречий являются морально-этические установки человечества, следствием которых являются нынешние способы производства и распределения продуктов.

Именно поэтому РААСН с заинтересованными специалистами и организациями уже три года ведет фундаментальные исследования под лозунгом «Биосферно-совместимые поселения и развитие человека» – чрезвычайно широкое, глобальное направление. Любые предложения по уменьшению негативного влияния на природу и увеличению человеческого потенциала, хотя бы архитектурно-градостроительными методами, уже полезны. Однако желательно структурировать эту многогранную проблему, представить последовательность и иерархию позиций и действий по переводу городов в биосферно-совместимые и развивающие человека.

Все эти позиции измеримы, реалистичны, имеют более или менее разработанную практическую базу. Многие из перечисленных направлений проблемы применимы уже сейчас. Заинтересованное их обсуждение предлагается провести в рамках предстоящего семинара «Человек и развитие биосферно-совместимых городов».



*Первый вице-президент
Российской академии архитектуры
и строительных наук,
академик, д.т.н, профессор*

 */В.А. Ильичев/*

УДК 711.31

АЛЕКСАШИНА В.В.

УРБАНИЗАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА БИОСФЕРУ

Рассмотрены вопросы современного экологического состояния сложившихся урбанизированных территорий в мире, их негативного влияния на биосферу Земли. Предложены некоторые направления экологической политики в городах с целью восстановления и сохранения экологического равновесия в биосфере.

Ключевые слова: урбанизация, биосфера, экологическая политика.

The problems of a present-day situation occurred in urbanized regions in the world and their negative effect on the Earth's biosphere are considered. Some trends for ecological policy in cities with the purpose of restoration and preservation of ecological balance in biosphere are offered.

Keywords: urbanization, biosphere, the ecological policy.

Промышленная революция явилась основным ускорителем процесса роста населения в мире и сосредоточения его в городах – урбанизации. В 1950 г. на Земле проживало 2,5 млрд. человек, в 1982 г. численность населения планеты превысила 5 млрд., а в 2004 г. она уже составляла 6,4 млрд. человек. По прогнозам ООН, к 2020 г. население мира достигнет 8,8 млрд. человек, к 2050 г. – 11,0 млрд. человек, к 2100 г. – 12,25 млрд. В то же время демографическая емкость нашей планеты большинством экологов оценивается в 1,0-1,5 млрд. человек (при идеальных общественно-экологических условиях).

Урбанизация протекает даже быстрее, чем демографический рост. Общая площадь урбанизированной территории Земли сегодня составляет 3% от жизнепригодной площади суши, к 2070 г. города займут 12,8% (по Н.Ф. Реймерсу). В 2000 г. половина человечества жила в городах, причем около 60% горожан жили в крупнейших (мегаполисы¹) и сверхкрупных городах (более 10 млн. чел.).

В настоящее время в мире сложилось несколько колоссальных полицентрических агломераций, так называемых конурбаций, где несколько крупных городов-ядер со своими «зонами притяжения» слились в единые урбанизированные территории. Например, на атлантическом побережье США сформировалась конурбация Босваш (80 млн. чел.), где слились агломерации Бостона, Нью-Йорка, Филадельфии, Балтимора, Вашингтона. В районе Великих озер возникла конурбация Чипитс (40 млн. чел.), включающая агломерации Чикаго и Питсбурга; в Калифорнии уже давно сложилась конурбация Сан-Сан (20 млн. чел.), куда входят Сан-Франциско, Лос-Анджелес и Сан-Диего. В Японии группа городов-миллионеров – Токио, Окленд, Иокогама, Киото, Нагоя, Осака – образовали одну из крупнейших в мире конурбаций Токайдо (60 млн. чел.), где живет половина населения страны. Огромные многочелюстные конурбации сложились в Англии (Лондон, Ливерпуль, Бирмингем), Нидерландах (Ранстадт Холланд), Германии (Рурская), в России (Кузбасс), в Украине (Донбасс).

В целом урбанизацию в начале XXI в. можно охарактеризовать как глобальный социально-экономический процесс, сопровождающийся глубоким антропогенным изменением

¹ Мегаполис (мегалополис) – от названия др.-греч. города Мегалополь, возникшего в результате слияния более 35 поселений, – крупная форма расселения, образующаяся в результате срастания с центральным городом большого количества соседних населенных пунктов. Мегаполисы продолжают бурно расти, этот процесс неуправляем (Нью-Йорк, Токио, Шанхай, Каир и многие другие).

природы, заменой естественных экосистем урбо- и техносистемами. Предполагается, что к 2025 г. в городах будет жить более двух третей населения мира².

Города – высшая форма организации пространства для человеческого общества. Неоспоримы экономические и социальные преимущества городских форм расселения. Города обеспечивают наиболее высокую производительность труда, концентрацию достижений научно-технического прогресса. Однако бурная индустриализация вызвала чрезмерную концентрацию промышленности в городах. Устаревшие, «грязные» технологии, высокая доля разного рода потерь, техническое несовершенство средств очистки усилили антропогенный пресс. Промышленность городов создала нагрузку, намного превышающую восстановительные силы природы. Промышленность и автотранспорт выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества более двухсот наименований. В результате техногенеза в городах нарушается экологический баланс, формируются специфические городские экосистемы – нездоровая среда для жизни человека.

На территории Российской Федерации сегодня расположено более 1000 городов и более 2000 поселков городского типа; доля городского населения в 2000 г. составила 73%, поэтому Россию называют высокоурбанизированной страной (в 1917 г. на территории нашей страны было два города с населением более 1 млн. чел., в 1959 г. – 3, в 1970 г. – 9, в 1981 г. – 21, сегодня – 24).

Наиболее высокий урботехногенный потенциал сложился в Московском регионе, Ленинградской, Самарской, Нижегородской, Ростовской областях. В северных, восточных регионах и Сибири урботехногенный потенциал в основном локализуется в ограниченных по площади ареалах – в зонах влияния крупных городов (Новосибирск, Красноярск, Омск, Хабаровск, Владивосток и др.). Первенство по валовому выбросу в атмосферу принадлежит Норильску – крупнейшему центру медно-никелевой промышленности на Таймыре (ежегодно 8% суммарных выбросов в стране). Для хрупкой северной природы это страшный удар.

На третье место по объему воздушных выбросов в стране (после Норильска и Кривого Рога) вышла Москва, юго-восточные районы которой принадлежат к числу наиболее загрязненных в стране. Однако загрязнение воздушного бассейна столицы в значительной мере связано с автотранспортом.

Состояние окружающей среды на Западе не менее, а порой и более удручающее, чем в нашей стране. Фотохимический вид смога характерен для Лос-Анджелеса, Нью-Йорка, Милана, Токио. Нью-Йорк ежедневно выбрасывает в воздух 3200 т двуокиси серы, 280 т промышленной пыли, 4200 т углерода, азота. В Токио ежегодно выбрасывается в атмосферу 1,7 млн. т газов промышленными предприятиями и 700 тыс. т окиси углерода – транспортом. По данным агентства по охране окружающей среды США воздух 100 городов страны экологически неблагополучен.

Программа ООН развития населенных пунктов во все более урбанизирующемся мире («Хабитат») переориентирует в настоящее время региональные стратегии и политики планирования и управления развитием городов на «устойчивое» развитие, где экологическая оптимизация является приоритетом.

В таблице 1 приведены данные по выбросам основных загрязняющих ингредиентов (SO₂, NO_x, CO₂, пыль) в ведущих странах мира – «Экологической группе девяти» – лидерах XXI века. Здесь же приведены и доли стран в мировой площади леса как основного продуцента кислорода.

Доля выбросов от различных сфер жизни людей в окружающую среду показывает, что на транспорт приходится их большая часть 60%, в то время как на промышленность – 17%, энергетику – 14%, отопление – 9%.

² Показатель урбанизированности страны или региона – это доля населения, проживающего в городах. В настоящее время наиболее урбанизированными являются Великобритания (92% населения проживает в городах), Кувейт (91%), Израиль (90%), Австралия (85%), Швеция (83%).

Таблица 1 – Данные по выбросам основных загрязняющих ингредиентов в ведущих странах мира

№ п/п	Страна	Загрязнение воздуха				Доля (%) в		
		Двуокись серы, 1995 г., мкг/м ³	Взвешенные частицы, 1995 г., мкг/м ³	Двуокись азота, 1995 г., мкг/м ³	Доля в мировой эмиссии углерода (%) CO ₂ , 1999 г.	мировом населении, 1999 г.	мировом валовом продукте, 1999 г.	мировой площади лесов, 1995 г.
1	Европейский союз	11	36	45	14,5	6,3	20,5	3,0
2	Япония	18	49	68	6,0	2,1	8,0	0,7
3	Южная Африка	21	–	72	2,0	0,7	0,9	0,2
4	США	26		79	25,5	4,6	21,3	6,0
5	Индия	33	240	39	4,5	16,5	5,4	2,0
6	Бразилия	43	86	83	1,5	2,8	2,9	16,0
7	Китай	53	246	73	13,5	21,0	10,2	4,0
8	Россия	109	100		4,6	2,4	2,4	22,0
9	Индонезия		271		0,9	3,5	1,3	3,0

Городские атмосферные выбросы образуют вокруг городов ареолы загрязнений, простирающиеся на расстояния до 60 км от центра города (данные, полученные с помощью искусственных спутников Земли «Метеор-Природа»). Ареолы вокруг Москвы и других городов Центрального экономического района слились в единое пятно площадью около 180 тыс. км². Площадь подобного пятна, образованного Екатеринбургом, превышает 32,5 тыс. км².

Техногенные выбросы оксидов азота и серы привели к возникновению «кислотных дождей» (кислых осадков). На рисунке 1 приведена схема образования кислотных осадков и их воздействия на экосистемы.

Шлейф водных загрязнений от больших городов распространяется по рекам на десятки и даже сотни километров. Основными источниками загрязнения природных вод являются промышленные сточные воды; бытовые сточные воды; атмосферные воды, содержащие массы вымываемых из воздуха химических веществ промышленного происхождения; стоки с городских улиц и производственных площадок. Преобладают стоки промышленных предприятий (70-80% всех стоков). В целом считается, что производственные стоки в 4 раза более ядовиты, чем коммунально-бытовые (например, один целлюлозно-бумажный комбинат загрязняет воду в той мере, что и город с населением в полмиллиона человек).

Геотехнические исследования показали, что крупные города представляют собой техногенные геохимические провинции, которые по уровню накопления геохимических элементов часто превосходят территории развития рудных полей и месторождений.

Территории городов-мегаполисов испытывают очень сильную антропогенную нагрузку на литосферное основание каждого города. В последние десятилетия значительное распространение приобрел процесс оседания территорий больших городов в результате интенсивной откачки подземных вод для нужд хозяйственного и технического водоснабжения. Максимальные значения депрессионных осадков отмечены с 1934 г. в г. Мехико (около 10 м), в г. Токио (4,7 м), в г. Сан-Франциско (2,5 м). В различных районах Москвы наблюдается осадка от 3 до 5 м.

Техногенное воздействие на природную среду приобретает планетарные масштабы. Последствия его приводят к нарушению равновесия в экологической системе всей планеты.

Биосфера – своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами, является самой большой экосистемой.

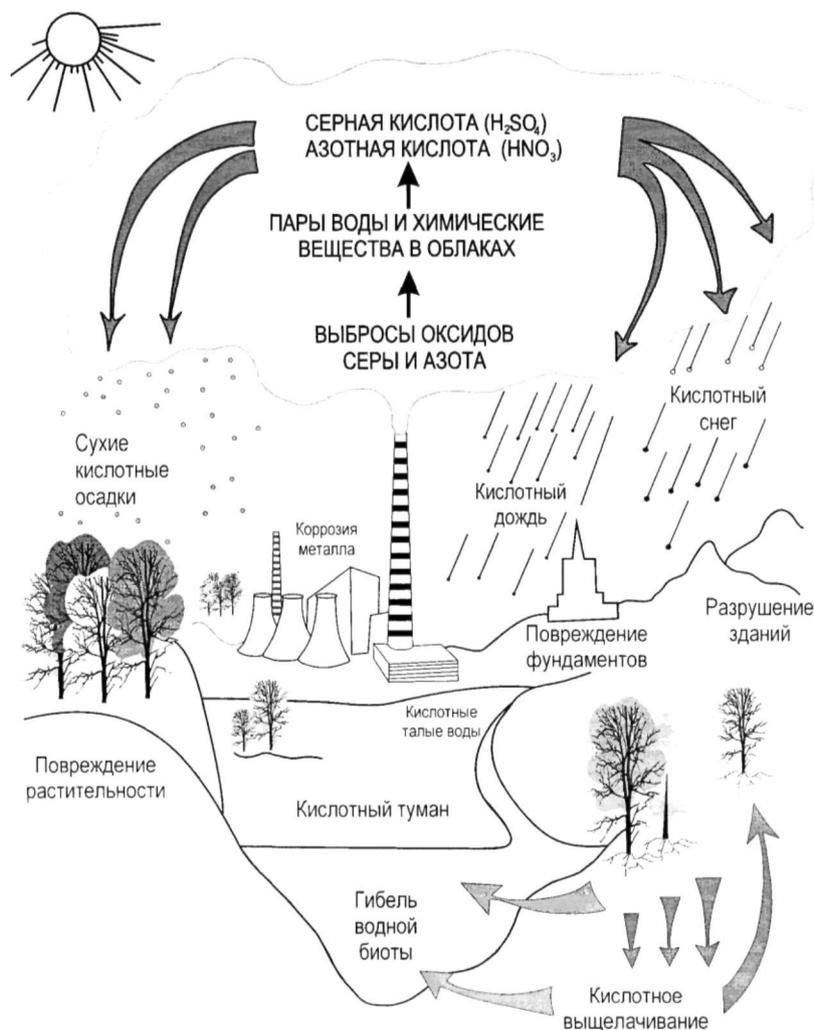


Рисунок 1 – Схема образования кислотных осадков и их воздействия на экосистемы

Все виды солнечного излучения (от ультрафиолетового (УФ) до инфракрасного (ИК)) достигают земной поверхности и нагревают ее. Земная поверхность переизлучает (отражает) тепловую энергию в виде ИК-излучения в космос. Отраженное ИК-излучение интенсивно поглощается некоторыми газами, называемыми парниковыми³, которые действуют в атмосфере как стекло в парнике: они беспрепятственно пропускают к Земле солнечную радиацию, но задерживают тепловое излучение Земли. В результате повышается температура ее поверхности, изменяются погода и климат (парниковый эффект).

Основные техногенные причины потепления климата Земли: нарастание концентрации парниковых газов в результате промышленной деятельности, пожаров, войн; снижение прозрачности атмосферы за счет запыления и загазовывания; изменение альбедо земной поверхности в результате воздействия на природные ландшафты (строительство мегаполисов и агломераций, водохранилищ, вырубка лесов, осушение болот, вспашка и орошение земель и др.); атмосферно-гидросферное закисление (рН-эффект, обусловленный повышением концентрации ионов водорода из-за выбросов в атмосферу оксидов серы и азота); образование на поверхности морей и океанов техногенных пленок; скопление антропогенных источников тепла на ограниченных участках концентрированного размещения больших городов и промышленных районов, что создает устойчивые восходящие потоки нагретого воздуха, влияющие не только на ход локальных климатических процессов, но и на характер движения воздушных потоков атмосферы.

³ Основным парниковым газом (ПГ) является диоксид углерода (CO_2). Его вклад в парниковый эффект составляет в среднем 74%-80%. К другим парниковым газам относятся метан (CH_4 , 18%), фреоны (ХФУ), озон (O_3), закись азота (N_2O) и другие, всего около 30 парниковых газов. Водяной пар в атмосфере также производит парниковый эффект. Парниковый эффект указанных газов зависит не только от их количества в атмосфере, но и от относительной активности действия одной молекулы. Если по данному показателю CO_2 принять за единицу, то для метана он будет равен 25, для оксидов азота – 165, для фреона – 11000.

К числу наиболее важных характеристик атмосферы Земли, имеющих существенное экологическое значение для биосферы, относится наличие в ней озонового слоя (между 15 и 40 км над земной поверхностью), резко (примерно в 6500 раз) ослабляющего часть ультрафиолетового спектра электромагнитного излучения Солнца, крайне опасного для всего живого на Земле (проходит к Земле 1% этого излучения). Главными виновниками разрушения озонового слоя являются: выбросы промышленностью соединений хлора и азота, применение в хозяйстве хлорсодержащих веществ (фреонов), выбросы автотранспортом окислов азота, чрезмерное употребление азотных удобрений. Кроме негативного влияния на здоровье истощение озонового слоя способствует усилению «парникового эффекта», снижению урожайности, общему загрязнению окружающей среды.

Глобальное потепление климата названо «опасностью №1», более серьезной, чем деградация озонового слоя, кислотные дожди, загрязнение воздуха.

Механизм развития планетарного экологического кризиса показывает, что для первичного толчка цепной реакции его нарастания достаточно наличия весьма ограниченного числа нарушений экологического равновесия планеты⁴.

Неуправляемый рост человечества, гиперурбанизация, природоёмкая экономика, прогрессирующая НТР и рост промышленного производства, мощный техногенный пресс на природу Земли и ее деградация в ускоряющемся темпе перерастают в планетарный экологический кризис, что ставит под угрозу возможность устойчивого развития человеческой цивилизации.

К рубежу третьего тысячелетия искусственно созданная человеком техносфера стала сопоставима с биосферой, а искусственно созданная человеком техномасса сопоставима с биомассой Земли. Подобная деятельность создала реальную угрозу разрушения природного равновесия биосферы, в связи с чем экологические проблемы приобрели глобальное измерение. Экологические издержки цивилизации уже сегодня начали прямо конвертироваться в экономические, социальные и демографические издержки. Они породили тенденции к снижению рентабельности мировой экономики, увеличению бедности, подрыву здоровья людей и т.д. Приоритетность экологического фактора перед экономическим стала очевидна лишь в последние два десятилетия. В наступившем XXI веке жизнь уже поставила во главу угла «экологический императив» во всей практической жизни человека.

Заключение

Для сохранения и восстановления экологического равновесия в биосфере необходимо выполнять следующие основные требования экологической политики в городах:

1. Рациональное использование природных ресурсов.
2. Экологически обоснованное размещение производительных сил (промышленности, сельского хозяйства, энергетики, транспорта и коммунального хозяйства).
3. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций.
4. Обеспечение естественного развития экосистем, сохранение и восстановление уникальных природных комплексов при решении территориальных проблем.
5. Совершенствование управления в области охраны окружающей среды и природопользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад о состоянии окружающей среды в Москве в 2008 году. – Правительство Москвы, Департамент природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы, 2009. – 210 с.
2. Гор, Ал. Неудобная правда (глобальное потепление, как остановить планетарную катастрофу) [Текст] / Ал. Гор. – СПб: Амфора, 2007. – 325 с.

Алексашина В.В.

Московская государственная вневедомственная экспертиза, г. Москва
Почетный академик РААСН, доктор архитектуры
Тел.: +7 (495) 250-57-74

⁴ Реализуясь в сложной системе атмосферно-гидросферных взаимодействий, небольшие, амплитудой всего в 1-2°С, изменения средних температур на поверхности Земли приводят к значительным, вплоть до катастрофических засух или, наоборот, наводнений, изменениям погодных условий на больших территориях.

БАКАЕВА Н.В.

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЯ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ⁵

Предлагается новый концептуальный подход оценки экологической безопасности от воздействия автотранспортного комплекса и его инфраструктуры на окружающую среду на основе показателя биосферной совместимости. Определено значение показателя биосферной совместимости для двух предприятий автосервиса, на его основе дана оценка влияния производственной деятельности этих объектов на окружающую среду. Оценена перспектива прогрессивного саморазвития предприятий технического сервиса автомобилей без ущерба для окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, автотранспорт, биосферная совместимость, автосервис.

The new conceptual approach of an estimation of ecological safety from influence of a motor transportation complex and its infrastructure on environment on the basis of an indicator of biospheric compatibility is offered. Value of an indicator of biospheric compatibility for two enterprises of car-care centre is defined and on its basis the estimation of influence of industrial activity of these objects on environment is given. The prospect of progressive self-development of the enterprises of technical service of cars is estimated without damage to environment.

Keywords: ecological safety, motor transport, biospheric compatibility, car-care centre.

В настоящее время обеспечение заданного уровня экологической безопасности от автотранспортного комплекса (АТК) реализуется соблюдением требований ряда действующих правовых и нормативных документов [1, 2, 3]. В основе этих документов лежит концепция нормирования загрязняющих веществ и мониторинга окружающей среды, основанная на сравнении концентраций поллютантов в различных объектах экосистемы и выбросах от предприятий и от двигателей внутреннего сгорания с предельно допустимыми концентрациями (ПДК). Соблюдение принципов концепции ПДК подразумевает внедрение механизмов эффективного контроля технического состояния эксплуатирующихся автотранспортных средств (АТС) и управляющих воздействий при отклонении их параметров от нормативных значений, а также механизмов ограничения доступа и вытеснения с рынка предприятий технического сервиса автомобилей (ТСА), не отвечающих требованиям нормативной базы и экологического законодательства.

Развитие этого традиционно сложившегося для нашей страны и большинства стран мира концептуального подхода осуществляется, как правило, за счет ужесточения требований нормативно-правовой базы в области природоохранного законодательства. В связи с этим к настоящему времени установленные в Российской Федерации нормативы ПДК по качеству таких составляющих окружающей среды как вода, воздух, почва остаются одними из самых жестких в мире. В то же время приходится констатировать, что существующий уровень нормативных требований в России не имеет прямого действия на уровень экологической безопасности территорий. С учетом уменьшения уровней ПДК система нормирования концентраций загрязняющих веществ (ЗВ) позволила до определенного времени обеспечивать практическую деятельность по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду (рисунок 1), но совершенно неэффективная в рыночных условиях система штрафных санкций за их нарушение и неэффективное нормативно-правовое регулирование экологического надзора в нашей стране не позволяют обеспечивать требуемые нормативные показате-

⁵ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-08-13658.

ли экологической защиты. Количество выбросов за последние пять-семь лет не только не сократилось, но, к сожалению, увеличилось [4]. Учитывая ежегодный экологический ущерб (5..7 млрд. у.е.) [4] от воздействия АТК, приходим к выводу, что эта ситуация уже носит характер проблемы баланса экологических и социальных процессов при внешнем совершенствовании нормативной базы⁶.

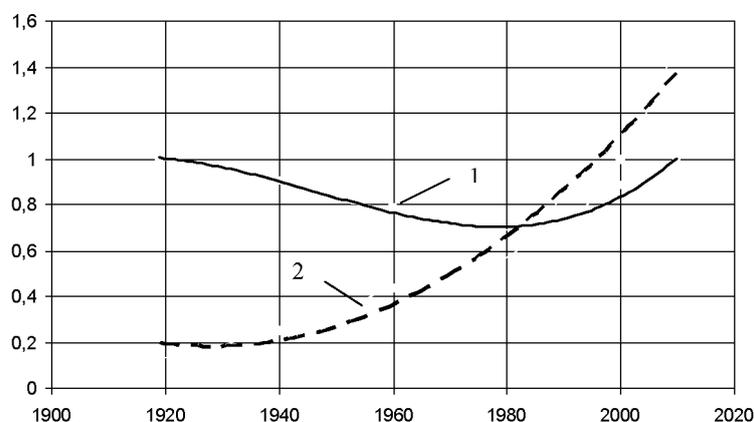


Рисунок 1 – Качественный анализ уровня загрязнения окружающей среды в относительных показателях: 1 – ПДК загрязняющих веществ; 2 – объем загрязнения окружающей среды

Таким образом, в современных условиях увеличения количества источников загрязнения, их концентрации на ограниченной территории и синергетического эффекта воздействия загрязняющих веществ на организм человека концептуальный подход, строившийся на учете ПДК как основы экологического нормирования окружающей среды не позволяет оценить интегральное воздействие выбросов на человека.

На этом основании поисковые исследования, направленные на формирование принципов и новых критериев качества городской среды на основе комплексного показателя, учитывающего многообразие современных вызовов и новые требования, предъявляемые к обеспечению экологической безопасности окружающей среды, представляются актуальными.

Обеспечение экологической безопасности поселений можно рассматривать в рамках нового научного направления, реализующего парадигму развития города или другого муниципального образования на основе идеи оптимального взаимодействия (согласованного прогрессивного развития людей, технологий, организаций в их единстве и взаимосвязи с развитием питающей их Биосферы) [5] в системе «производство продукции – окружающая среда». Предлагаемый подход обуславливает необходимость интеграции затрат и ожидаемых результатов этих взаимодействий и установление баланса между элементами техносферы и потенциалом биосферы для обеспечения устойчивого развития регионов. Результатом установления такого баланса для поселения будет развитие (сохранение, восстановление) биосферы и развитие человека как составной ее части [5, 6].

В рамках концепции биосферной совместимости, предложенной Российской академией архитектуры и строительных наук (РААСН), для проектирования поселений исследуются и разрабатываются региональные балансы биотехносферы, устанавливаются количественные соотношения между потенциалом самой биосферы, численностью населения и мест удовлетворения потребностей (элементами техносферы), так называемые тройственные балансы [5, 6]. Проведенные исследования воздействия человека и его хозяйственной деятельности через функции города во времени (техническая реализация принципа рассматриваемой концепции) показали возможность сокращения или увеличения потенциала биосферы [5, 6].

Базируясь на принципе «биосферо-совместимого круговорота материальных ресурсов» [7], установим количественную оценку реализации названного принципа через одну из функ-

⁶ Из выступления В.В. Путина на заседании Совета Безопасности России 30 января 2008 г.

ций города – функцию жизнеобеспечения [6], призванную обеспечивать удовлетворение потребностей человека, включающую и транспортную составляющую. Именно автотранспорт на сегодня создает 70-80% всех загрязнений окружающей среды, а в мегаполисах и крупных поселениях – 90% [8]. При этом не менее 25% загрязнений объясняется техническим состоянием АТС и производственной деятельностью предприятий ТСА [8].

В качестве критерия оценки интегрального взаимодействия потенциала биосферы и жизнеобеспечивающих элементов техносферы (транспортной составляющей) предлагается показатель баланса биотехносферы территории, относительное значение которого можно представить в виде коэффициента:

$$K_{bc} = f(B) = \sum_k \sum_i [f(B_{ik} - Z_{ik})], \quad (1)$$

где B_{ik} – количественное значение единицы биосферы при воздействии на нее k -ых элементов системы ТСА, т.е. возникновения i -ых ЗВ на определенной территории; Z_{ik} – количественное значение i -ых ЗВ, образующихся от воздействия k -ых элементов системы ТСА с максимальными концентрациями, допускающими развитие (МКДР) территорий.

Положительный баланс биотехносферы ($K_{bc} > 0$) со значениями, принимающимися в относительных величинах (от 0 до 1), обеспечивает биосферно-совместимую реализацию функции жизнеобеспечения поселения, в том числе и ее транспортной составляющей, без ущерба для окружающей среды. В противном случае ($K_{bc} \leq 0$) имеет место регрессивное развитие территории с увеличением ущерба окружающей среде.

Количественное значение биосферы B_{ik} для системы ТСА может быть определено по формуле:

$$B_{ik} = \frac{S_{iB}}{S_{ik}} \cdot \xi_{ik} \cdot K_{oz}, \quad (2)$$

где $\frac{S_{iB}}{S_{ik}}$ – относительное значение требуемой площади единицы биосферы по отношению к площади условной единицы (площади СТОА, АЗС, рабочего поста и др.), необходимой для нейтрализации i -ых ЗВ от воздействия k -ых элементов системы ТСА до уровня МКДР, m^2 ; ξ_{ik} – коэффициент однородности биосферы, учитывающий различные интенсивности выбросов и возможность приведения их к одному источнику ($\xi_{ik} = 1, 0$); K_{oz} – коэффициент озеленения территории.

В свою очередь количественное значение i -ых ЗВ, образующихся от воздействия k -ых элементов системы ТСА, рассчитывается по формуле:

$$Z_{ik} = (W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot K_A + \Delta m_{ik} \cdot N_{ATC}) \cdot K_{oz} \cdot K_{on}, \quad (3)$$

где W_{ik} – относительное значение параметра i -ых загрязнений от воздействия k -ых элементов системы ТСА, рассчитываемое для территории распространения ЗВ; χ_{ik} – количество рабочих постов ТСА, создающих загрязнения на рассчитываемой территории; K_A – коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, $K_A = 160$; Δm_{ik} – снижение выбросов i -го ЗВ от k -го АТС в результате осуществления природоохранных мероприятий и услуг ТСА; N_{ATC} – количество единиц АТС, на которых произошло снижение ЗВ в выхлопных газах в результате осуществления «природоохранных услуг» ТСА; K_{oz} – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории ($K_{oz} = 1, 6$); K_{on} – коэффициент экологической опасности i -го ЗВ (коэффициент приведения ЗВ к условным выбросам) ($K_{on} = 1, 0$).

Относительное значение требуемой площади биосферы, необходимой для нейтрализации i -ых ЗВ от воздействия k -ых элементов системы ТСА может быть определено по формуле:

$$S_{iB} = ((V_{ik} / \chi_{ik}) / K_{ik}), \quad (4)$$

где V_{ik} – объем i -ых ЗВ от k -ых элементов системы ТСА, т/год; χ_{ik} – количество рабочих постов ТСА, загрязнение от которых на рассчитываемой территории может быть поглощено биосферой; K_{ik} – количество ЗВ, утилизируемых 1 m^2 биосферы, т/год. По данным [8] 1 га на-

саждений потребляет в год 105 т выделений углекислого газа и углеводородов, следовательно, $1 \text{ м}^2 - 0,0105 \text{ т/год}$.

Относительное значение параметра ЗВ от воздействия k -ых элементов системы ТСА, соотнесенное к зоне распространения ($\Delta S^{\text{распр}}_{ik}$) i -ых ЗВ до уровня МКДР, рассчитывается по формуле:

$$W_{ik} = (V_{ik} / (S^{\text{мер}}_{ik} + \Delta S^{\text{распр}}_{ik})), \quad (5)$$

где $S^{\text{мер}}_{ik}$ – площадь загрязненной территории от k -ых элементов системы ТСА в соответствии с радиусом санитарно-защитной зоны, м^2 ; $\Delta S^{\text{распр}}_{ik}$ – прирост площади зоны распространения ЗВ до уровня МКДР, м^2 .

Решение рассматриваемой задачи было выполнено применительно к двум станциям технического обслуживания автомобилей: ОАО «Орел-Лада» и ЗАО «Орелоблавтотехобслуживание». Исходными данными к расчету послужили следующие.

Станция технического обслуживания легковых автомобилей (СТОА) ЗАО «Орелоблавтотехобслуживание» располагается на промплощадке в Железнодорожном районе г. Орла (на его окраине). С севера от территории предприятия находится территория ОАО «Орелавтотранссервис», далее – Ливенское шоссе; с востока – пассажирское предприятие «Автобусный парк №1», напротив предприятия, к югу – строительная площадка автосалона «Hyundai» и здание автосалона «Daewoo»; с юго-запада – АЗС. Жилые дома расположены на расстоянии 400 м от границ предприятия.

Ситуация в районе ул. Ливенской усугубляется не только функционированием рассматриваемой СТОА, но и образованием зон наложения ЗВ (рисунок 2, поз. 4) ввиду взаимодействия выбросов сразу нескольких предприятий ТСА: АЗС, ПАТП-1, ОАО «Орелавтотранссервис» и ТЦ «Daewoo». Поэтому целесообразно в расчетах принимать прирост площади территории распространения ЗВ до уровня МКДР (рисунок 2, поз. 2).

Общая площадь территории $S^{\text{мер}}$, занимаемой предприятием и его инфраструктурой в пределах радиуса санитарно-защитной зоны, составляет 8968 м^2 . Прирост площади составил 3000 м^2 .

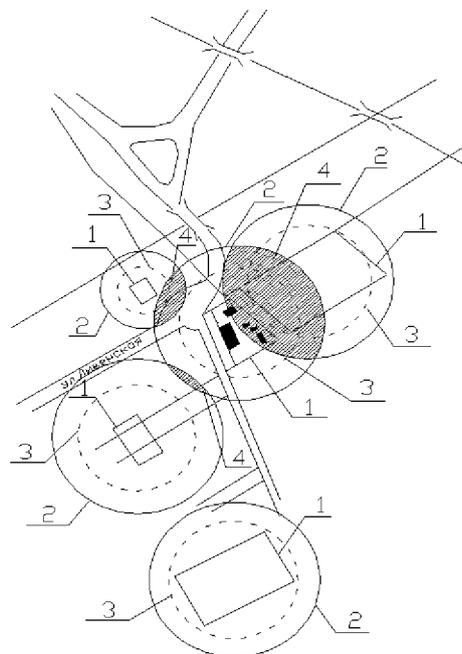


Рисунок 2 – Схема распространения загрязнений в районе ЗАО "Орелоблавтотехобслуживание" по ул. Ливенской: 1 – источники ЗВ; 2 – границы распространения ЗВ при существующих технологиях до уровня МКДР; 3 – границы распространения ЗВ при применении природоохранных мероприятий и внедрении экологически безопасных технологий; 4 – зоны наложения ЗВ от нескольких источников

На территории СТОА ЗАО "Орелоблавтотехобслуживание" выявлено 24 источника загрязнения атмосферы (рисунок 3). Среди них пост диагностирования, уборочно-моечный участок, зона ТО и ТР, кузовной участок, малярный участок, склад и открытые стоянки.

Согласно отчетности в год предприятием обслуживается по всем участкам в среднем 6 000 легковых автомобилей с бензиновыми и дизельными ДВС.

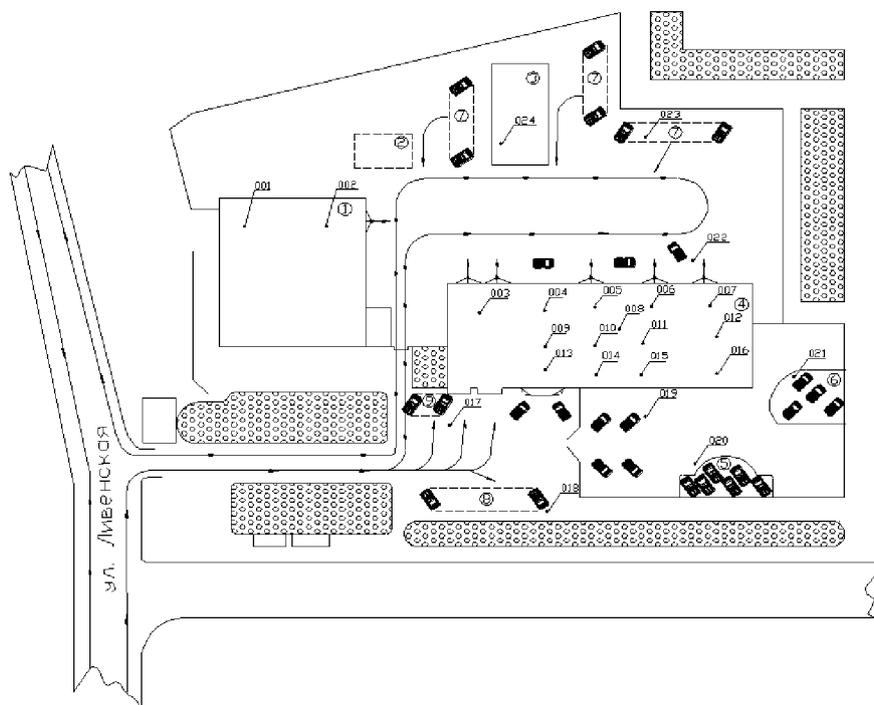


Рисунок 3 – Схема расположения источников ЗВ (№№ 001-024) на генеральном плане ЗАО "Орелоблавтотехобслуживание"

Расчет валовых и максимальных разовых выбросов ЗВ производился с использованием удельных показателей, т.е. количества выделяемых ЗВ, приведенных к единице используемого оборудования рабочих постов, согласно методическим указаниям [9]. Установили, что в атмосферу попадает 19 ингредиентов ЗВ, среди которых наиболее характерными являются оксид углерода – CO, углеводороды – CH, оксид азота – NO_x в пересчете на диоксид азота – NO₂, твердые частицы – С, соединения серы в пересчете на диоксид серы – SO₂ и соединения свинца – Pb.

Эффектом суммации обладают азота диоксид, свинец и его соединения, ангидрид сернистый и фтористый водород. Сумма всех выбросов по предприятию составляет 1,409374 т/год.

Относительное значение требуемой площади биосферы, необходимой для нейтрализации объема загрязнений V_{ik} :

$$S_{1Б} = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K ((V_{ik} / \chi_{ik}) / K_{ik}) = ((1,409374) / 24) / 0,0105 = 5,59.$$

Относительное количественное значение параметров i -ых ЗВ ($i=19$), образующихся от воздействия k -ых элементов системы ТСА ($k=24$) на территории их распространения:

$$W_1 = \sum_{i=1}^{24} \sum_{k=1}^{19} (V_{ik} / (S_{ik} + \Delta A_{ik})) = (1,409374 / (8968 + 3000)) = 0,0001.$$

В результате осуществления регулирующих воздействий в соответствии с техническим регламентом «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ», количество ЗВ может быть снижено (см. формулу 3):

$$\Delta m_{ik} \cdot N_{ATC} = 0,00005 \cdot 6000 = 0,3.$$

Количественное значение i -ых ЗВ с учетом природоохранных мероприятий и услуг:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^{24} \sum_{j=1}^{19} ((W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot K_A) + (\Delta m_{ik} \cdot N)) \cdot K_{эз} \cdot K_{он} = (0,0001 \cdot 24 \cdot 160) - (0,00005 \cdot 6000) \cdot 1,6 \cdot 1,0 = 0,08.$$

Значение показателя биосферной совместимости для СТОА ЗАО «Орелоблавтотехобслуживание» определяется из соотношения:

$$K_{бс} = \sum_{i=1}^{24} \sum_{j=1}^{19} \left(\frac{S_{iБ}}{S_{ik}} \cdot \xi_{ik} \cdot K_{эз} \right) - ((W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot \gamma_{ik} + \Delta m_{ATC}) \cdot K_{эз} \cdot K_{он}) = \left(\frac{5,59}{4} \cdot 1,0 \cdot 0,3 \right) - (0,08) = 0,42 - 0,08 = 0,34.$$

Аналогично определим показатель биосферной совместимости для СТОА ОАО "Орел-Лада". Это предприятие располагается на промплощадке в северо-восточной окраине г. Орла. С севера от его территории находится ЗАО «Автокомплекс»; с востока – строительная площадка торгового центра; с юго-востока – АЗС, далее – трасса "Москва-Белгород"; с юга и запада – торговый рынок. Жилые дома расположены на расстоянии 215 м от границ предприятия.

Площадь предприятия $S^{мер}$ с учетом асфальтированного покрытия, подъездов и стоянок, а также площадь застройки в пределах радиуса санитарно-защитной зоны составляет 11589 м². Учитывая расположение в непосредственной близости к СТОА автотранспортного предприятия и АЗС, прирост площади загрязненной территории до уровня МКДР составил 2000 м².

В год предприятием обслуживается по всем участкам в среднем 3 500 легковых автомобилей с бензиновыми ДВС. На территории СТОА находятся следующие объекты, представляющие опасность для окружающей среды: участок приемки-выдачи, участок мойки, зона ТО и ТР, участок окраски и сушки, кузовной цех. Кроме производственных участков на территории данного предприятия организованы открытые стоянки личного транспорта работников предприятия, клиентов, а также места ожидания и хранения АТС. Всего выявлено 23 источника выбросов ЗВ в атмосферу. Количественная характеристика всех выбросов в сумме составила 0,776957 т/год.

На основе полученных данных по выбросам ЗВ определим относительное значение требуемой площади биосферы, необходимой для нейтрализации объема загрязнений V_{ik} :

$$S_{iБ} = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I ((V_{ik} / \chi_{ik}) / K_{ik}) = ((0,776957) / 23) / 0,0105 = 3,22.$$

Относительное количественное значение параметров i -ых ЗВ ($i=19$), образующихся от воздействия k -ых ($k=23$) элементов системы ТСА на территории СТОА в пределах границ их распространения:

$$W_1 = \sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{19} (V_{ik} / (S_{ik} + \Delta A_{ik})) = (0,776957 / (11580 + 2000)) = 0,00005.$$

Составляющая снижения массы ЗВ в формуле (3) в результате применения экологически безопасных технологий составит:

$$\Delta m_{ik} \cdot N_{ATC} = 0,00005 \cdot 3500 = 0,175.$$

Количественное значение i -ых загрязнений с учетом природоохранных мероприятий и услуг:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{19} ((W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot K_A) + (\Delta m_{ik} \cdot N)) \cdot K_{эз} \cdot K_{он} = ((0,00005 \cdot 23 \cdot 160) - (0,00005 \cdot 3500)) \cdot 1,6 \cdot 1,0 = 0,06.$$

Значение показателя биосферной совместимости для СТОА ОАО «Орел-Лада» определяется из соотношения:

$$K_{бс} = \sum_{i=1}^{23} \sum_{j=1}^{19} \left(\frac{S_{iБ}}{S_{ik}} \cdot \xi_{ik} \cdot K_{эз} \right) - ((W_{ik} \cdot \chi_{ik} \cdot \gamma_{ik} + \Delta m_{ATC}) \cdot K_{эз} \cdot K_{он}) = \left(\frac{3,22}{4} \cdot 1,0 \cdot 0,3 \right) - (0,06) = 0,24 - 0,06 = 0,18.$$

Выводы

Полученные значения показателя баланса биотехносферы для территории двух предприятий ТСА ($K_{бс}=0,34$ и $K_{бс}=0,18$) дают основание заключить, что показатель биосферной

совместимости обеспечивается качественно, т.е. появляется возможность сохранения баланса между биосферой и предприятиями ТСА.

Если анализировать численные значения этого показателя для обеих СТОА, то они достаточно низкие, обусловлены антропогенным воздействием на биосферу и синергетическим эффектом от взаимодействия сразу нескольких предприятий ТСА в одном районе. Для СТОА ЗАО «Орелоблавтотехобслуживание» этот процесс выражен в меньшей мере ($K_{\text{бс}}=0,34$), что обусловлено комплексом природоохранных мероприятий, внедрением передовых технологических решений и инноваций на предприятии, направленных на сокращение уровня негативного воздействия на окружающую среду.

Предложенные расчетные зависимости для оценки показателя биосферной совместимости территорий позволяют выполнить анализ влияния конкретного объекта ТСА с позиции рассматриваемой концепции и баланса биосферы и техносферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 24.06.98 г. № 98-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (в ред. от 10.01.2003 г.).
3. ОНТП-01-91. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Росавтотранс. – М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
4. Петрухин, В.А. Воздействие транспортного комплекса РФ на состояние окружающей среды и здоровье населения [Текст] / В.А. Петрухин. – М.: Трансколсатинг, 2008. – 68 с.
5. Ильичев, В.А. Динамика современных экологических вызовов и некоторые предложения по совершенствованию критериев развития человека с позиции архитектурно-градостроительного комплекса [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, С.А. Воробьев [и др.] // Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2007 году. Сборник научных трудов РААСН: в 2 т. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – Т.2. – С. 367-374.
6. Ильичев, В.А. Некоторые вопросы проектирования поселений с позиции концепции биосферной совместимости [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, А.В. Берсенев [и др.] // Academia. – М.: РААСН. – 2009. – №1.
7. Вернадский, В.И. Научная мысль, как планетное явление [Текст] / В.И. Вернадский; отв. ред. А.Л. Яншин. – М.: Наука, 1991.
8. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология [Текст]: Учеб. для вузов / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
9. Методика инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. – М., 1991.

Бакаева Н.В.

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство автомобильных дорог»

E-mail: oantc@ostu.ru

УДК 711

ВОЛКОВА Л.А.

УСТАНОВЛЕНИЕ КРИТЕРИЯ ЦЕННОСТИ ГОРОДСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Рассматривается задача установления интегрального критерия градостроительной ценности.

Ключевые слова: городское пространство, градостроительная ценность, объект недвижимости.

The problem of an establishment of integrated criterion of town-planning value is considered.

Keywords: city space, town-planning value, object of the real estate.

Современное градостроительство в значительной степени характеризуется метаболизмом (от греч. «metabole» – перемена), что связано с необходимостью постоянного обновления, перестройки, изменения функций материальных элементов, оздоровления среды.

При рассмотрении процессов градостроительного развития выделяют процессы, целенаправленно планируемые и реализуемые, а также процессы естественно протекающие (инерционные). Первые отражают целевые управляющие воздействия на формирование среды обитания, вторые – объективный ход процессов общественного развития и, в первую очередь, развития урбанизации [1]. Являясь устойчивыми во времени и в пространстве тенденциями или закономерностями, эти процессы не всегда осознаются специалистами и поэтому далеко не полно учитываются в практической деятельности. Существенные сложности, например, могут возникнуть при оценке и установлении стоимости объектов недвижимости населенных мест.

Важнейшую роль при анализе воздействия факторов городского пространства на стоимость объектов недвижимости играет понимание города как сложноорганизованной системы.

Основным системообразующим фактором города является пространство. Степень организованности пространства, т.е. уровень развития города, выражается в его форме и размерах, а также в совокупной ценности городского пространства – градостроительной ценности.

Характер градостроительного развития и реальные условия жизнедеятельности приводят к неравномерному распределению интегральной ценности между различными участками городской территории, что служит объективной основой зонирования – выделения фрагментов городской территории с различным уровнем градостроительной ценности.

Соблюдение критерия интегральной градостроительной ценности определяет количество зон. Вопрос о том, сколько их должно быть (как можно больше или как можно меньше) однозначного ответа не имеет. Прежде всего потому, что в формировании градостроительной ценности участвуют многие факторы, которые в реальных условиях могут быть разнонаправленными.

Как известно, городам присуще наличие четко выраженных функциональных зон, эволюция которых преимущественно носит плановый характер, в соответствии с централизованно утвержденными градостроительными решениями.

С другой стороны, для городов с длительным периодом развития выделение зон по функциональному признаку затруднено, т.к. все виды жизнедеятельности в той или иной степени совмещены на территории города. Свое влияние оказывают и особенности планировочной структуры городов. В ходе развития могут сформироваться альтернативные «центры», места тяготения населения, что «размывает» границы соответствующей функциональной зоны.

При всей важности зональное расположение не является исчерпывающей характеристикой воздействия пространственного фактора на объект недвижимости и его стоимостной эквивалент. Связано это с рядом объективных показателей.

Во-первых, зональное расположение характеризует не отдельный объект недвижимости, а их достаточно большую совокупность: все здания и сооружения, расположенные в данной зоне, а также земельные участки территории зоны. Следовательно, на основе зонального местоположения можно определить не конкретное, а усредненное значение стоимости и величины дохода для сравниваемых между собой по потребительским свойствам объектов недвижимости.

Во-вторых, сказывается влияние анизотропного эффекта (от др.-греч. «anizos» – разный и «tropos» – направление) [2]. В пределах зоны могут возникать подзоны с противоположной направленностью: вкрапления административных зданий в жилую застройку, нарушения транспортной сети и т.п. По уровню градостроительной ценности зоны отличаются друг от друга, однако, конкретные значения на территории зоны могут варьироваться в широких пределах.

В-третьих, транспортная доступность на уровне объекта претерпевает трансформацию, значение имеет не время, необходимое на проезд к центру, а расстояние до ближайшей остановки городского транспорта. Связано это с тем, что топология основных внутригородских транспортных магистралей, играющая ведущую роль при зонировании, внутри имеет более сложный характер. Если в городе с радиально-кольцевой структурой кольцевые и радиальные магистрали составляют «сетку» зон, то внутри зоны основную роль играют межквартальные и внутриквартальные дороги и проезды.

В-четвертых, существует потребность определения стоимостного эквивалента не только для отдельно стоящего объекта недвижимости (квартиры в жилых домах, встроенные и пристроенные помещения, подвалы и т.п.). В подобных случаях должны приниматься во внимание уже не факторы пространственной среды города в целом, а только те из них, которые действуют в пределах ближайшего пространственного окружения объекта недвижимости.

В-пятых, это учет экологического фактора при анализе локального местоположения отдельного объекта недвижимости.

Экологическая обстановка в целом описывается большим количеством показателей, отражающих состояние всех подсистем окружающей природной среды (воздушный и водный бассейн, почва, флора, фауна и т.д.). Однако для оценки локального местоположения объекта анализ показателей вредных выбросов только автомобильным транспортом и промышленными предприятиями, как это часто случается, явно недостаточен.

Немаловажную роль играют социальные характеристики. Эти характеристики объекта могут быть определены как степень престижности места расположения, имидж. Оценка полезности, служащая исходным пунктом определения экономических показателей, в определенной степени субъективна. Существуют районы с хорошей репутацией, но есть и такие, которые в сознании жителей города отождествляются с зонами повышенного риска.

Таким образом, установление интегрального критерия градостроительной ценности является весьма сложной задачей. Действие различных факторов пространственной среды на стоимость объектов недвижимости весьма противоречиво. Полноценный учет местоположения объекта недвижимости возможен только при дополнении зональных характеристик городского пространства экологическими, экономическими и социальными показателями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иодо, И.А. Градостроительство и территориальная планировка [Текст]: Учебное пособие / И.А. Иодо, Г.А. Потаев. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
2. Экономика и управление недвижимостью [Текст] / Под общ. ред. П.Г. Грабового. – М.: АСВ, 1999.

Волкова Л.А.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура»
Тел.: +7 (4862) 73-43-66

УДК 504.61

ВОРОБЬЕВ С.А.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМ НА РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЯ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ⁷

Статья посвящена вопросам расчета показателя биосферной совместимости урбанизированных территорий и влияния на него дифференцированной аккумуляции загрязнителей элементами структуры зеленых насаждений. Предложена методика расчета и пример оценки показателя биосферной совместимости территорий.

Ключевые слова: биосферная совместимость, урбанизированные территории, техносфера.

The paper is devoted to the problems of an index computation for biosphere compatibility of urbanized territories and an effect on it differential accumulation of pollutants with elements of green plantation structure. The methods of computation and an example of estimation of an index in biosphere compatibility of territories are offered.

Keywords: the biospheric compatibility, the urbanised territories, technosphere.

В современных условиях, когда в городах сконцентрированы производственные мощности, большое количество транспорта, элементы инфраструктуры, без которых сложно представить проживание человека, особенно остро встает вопрос охраны окружающей среды. Эта ситуация усугубляется двойственностью человека, который, с одной стороны, является биологическим существом и подчиняется законам существования биологического вида, зависящего от среды обитания, с другой стороны, является существом социальным и активно изменяющим среду обитания в соответствии со своими потребностями. В результате такого противоречия современные города представляют собой экосистемы, в которых нормальное протекание круговоротов веществ и энергии нарушено, таким образом, для поддержания целостности биосферы человеку необходимо самому направлять их движение. Однако существующая нормативная система часто не справляется с современными экологическими вызовами, поэтому возникает необходимость в новых подходах к оценке качества окружающей среды. Одним из таких подходов является концепция биосферной совместимости.

Согласно этой концепции для расчета баланса био- и техносферы в качестве показателей загрязнений окружающей среды могут быть использованы традиционные и нормируемые сегодня величины промышленных выбросов в сравнении с ПДК, площади озеленения, интенсивность очищения окружающей среды различными рекреационными зонами и другие показатели оценки антропогенного воздействия на биосферу. Выполняя расчет загрязнения от каждого из источников и оценивая уровень способности к самовоспроизводству биосферы при существующих концентрациях загрязнителей, определяем интегральный показатель биосферной совместимости территории [1, 2, 3]. При таком подходе численное значение показателя биосферной совместимости территории определяется следующим образом:

$$\eta = \sum_n \sum_i (D_{in} \cdot \xi_{in}^* \cdot \Theta_{in} - A_{in} \cdot \gamma_{in} \cdot m_{in}), \quad (1)$$

где первое слагаемое в правой части представляет собой относительный показатель чистой (лишенной загрязнений) биосферы окружающей среды; второе слагаемое – относительный показатель загрязнений от техносферы с максимальными концентрациями, допускающими развитие (МКДР); D_{in} – отношение требуемой площади биосферы к площади рассчитываемой

⁷ Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №09-08-13658

мой территории, необходимой для нейтрализации загрязнений от техносферы до уровня МКДР из расчета на i -е рабочее место в n -й функции города; ξ_{in}^* – коэффициент однородности биосферы, учитывающий различные интенсивности поллютантов; Θ_{in} – требуемое количество рабочих мест, загрязнение от которых на рассчитываемой территории может быть поглощено биосферой, по отношению к числу рабочих мест в зоне влияния i -го источника при реализации n -ой функции города; A_{in} – значение параметра загрязнений от i -го источника при реализации n -ой функции города, рассчитываемое для территории распространения загрязнений; γ_{in} – коэффициент приведения параметров загрязнений к одному источнику; m_{in} – относительное число рабочих мест, загрязнение от которых должно быть поглощено биосферой на рассчитываемой территории по отношению к общему числу рабочих мест в зоне влияния i -го источника при реализации n -ой функции города.

Вычисление отношения требуемой площади биосферы к площади рассчитываемой территории участка микрорайона города или поселения, необходимой для нейтрализации загрязнений от техносферы до уровня МКДР (D_{in}), производится по формуле:

$$D_{in} = \{(V_{in} / \Theta_{in}) / k_{in}\} / S_{общ}, \quad (2)$$

где V_{in} – объем загрязнений от i -го источника при реализации n -ой функции города, кг/год; k_{in} – количество загрязнителя утилизируемого 1 м² биосферы, кг/год; $S_{общ}$ – требуемая площадь рассчитываемого участка на одно рабочее место, м².

Значение параметра загрязнений от i -го источника при реализации n -ой функции города (A_{in}) рассчитывается по формуле:

$$A_{in} = (S_{пол} / \Theta_{in}) / S_{общ}, \quad (3)$$

где $S_{пол}$ – площадь загрязнения от i -го поллютанта при реализации n -й функции города, м².

Исходя из описанного принципа рассматриваемой концепции критерий расширенного воспроизводства главной производительной силы можно записать в виде:

$$\eta > 0; \eta \leq 0. \quad (4-5)$$

При положительном балансе био- и техносферы (4) обеспечивается рост главной производительной силы и естественный прирост населения, в противном случае (5) имеет место регрессивное развитие человека и территории.

Экосистемы городов представляют собой сложные, разнообразные по составу образования, состоящие из множества компонентов. Структурные компоненты городских экосистем по-разному аккумулируют загрязняющие вещества. Ведущую роль в нейтрализации поллютантов, поступающих в окружающую среду, особенно от автомобильного транспорта, являющегося на сегодняшний день основным источником загрязнения крупных и крупнейших городов (60-90% от всего объема загрязнения атмосферы), занимают зеленые насаждения. Городские зеленые насаждения широко применяются при формировании городских ландшафтов, выполняя множество полезных функций, важнейшей из которых является средозащитная [4]. Однако при оценке биосферной совместимости урбанизированных территорий необходимо учитывать, что зеленые насаждения не является монолитным, статичным образованием, равномерно поглощающим выбросы техносферы. Различные элементы городских насаждений отличаются различной способностью к аккумуляции поллютантов, поступающих в окружающую среду. На аккумулирующую способность зеленых насаждений оказывает влияние множество факторов: от метеорологических условий до видового состава, т.к. древесная растительность, кустарники и газонная трава отличаются особенностями физиологических процессов. Для примагистральных зеленых насаждений при скорости ветра 1-3 м/с, высоте пород – 10-12 м, коэффициенте плотности фитомассы – 0,7-0,9, аккумулирующую способность древесной растительности можно оценить в 1; кустарниковой – 0,6; газонной – 0,4 [5]. Таким образом, ξ_{in}^* – коэффициент однородности биосферы, учитывающий различные интенсивности поллютантов, на данном этапе можно вычислить по формуле:

$$\xi^* = \frac{(S_{древ} \cdot 1) + (S_{куст} \cdot 0,6) + (S_{газ} \cdot 0,4)}{S_{озел}}, \quad (6)$$

где $S_{древ}$ – площадь древесной растительности; $S_{куст}$ – площадь кустарниковой растительности; $S_{газ}$ – площадь, отведенная под газон; $S_{озел}$ – общая площадь зеленых насаждений; 1; 0,6; 0,4 – коэффициенты поглощения древесной, кустарниковой растительности и газона соответственно. Значения показателя ξ_{in}^* могут варьироваться от 1 (максимальное поглощение поллютантов зелеными насаждениями) до 0 (отсутствие аккумуляции).

В качестве примера расчета значения показателя биосферной совместимости было выполнено решение рассматриваемой задачи применительно к недавно утвержденному генплану развития территории г. Орла. При расчете данного показателя были использованы следующие исходные данные. Орел является типичным областным центром Центрального федерального округа России, для которого характерны большинство современных экологических проблем. Площадь г. Орла составляет 1 452 000 м², при этом промышленные и коммунально-складские зоны занимают 16% городской территории. Озелененная территория составляет 435600 м², из них 261360 м² – древесная растительность; 130680 м² – кустарниковая; 43560 м² – газон. Отмечаются пятна концентрации загрязнений от нескольких промышленных предприятий на ограниченной территории, примыкающей к жилой застройке. В г. Орле в 2007 г. общий объем выбросов в атмосферу составил 117 000 т, из которых на долю стационарных источников пришлось 8,2% выбросов, на долю передвижных источников (транспорт) – 91,8%, в том числе на автомобильный транспорт – 85%. Около 67% точек, находящихся вблизи автомагистралей и улиц с интенсивным движением, не соответствовали гигиеническим нормативам, превышения составили в среднем 24% ПДК (пыль и СО). На долю электроэнергетики города Орла приходится 8% от общих валовых выбросов в атмосферу стационарных источников, на долю отрасли машиностроения – 9,2% от валовых выбросов стационарных источников, на металлургию – 9% от валовых выбросов стационарных источников; на производство строительных материалов – 20%; на предприятия жилищно-коммунального хозяйства – 15%; на предприятия других отраслей – 38% [6].

При расчете показателя биосферной совместимости для г. Орла в первом приближении в качестве основного источника загрязнения окружающей среды рассматривали загрязнение атмосферного воздуха от передвижных источников. Автомобиль в среднем выбрасывает в год 200 кг СО, 60 кг NO, 2 кг SO₂ и т.д. [7]. Анализ проводился по наиболее легко контролируемому и занимающему наибольшую долю в структуре общих выбросов автотранспорта и остальных источников загрязнения поллютанту – СО.

В г. Орле на сегодняшний день зарегистрировано 55262 личных автомобиля, которые выбрасывают 11052599 кг/год СО, соответственно на каждого из 160000 жителей, находящихся в зоне влияния данного источника загрязнения (50% от общего числа жителей), приходится 9 кг/год СО. Так как 1 га насаждений потребляет СО 80300 кг/год [5], то 1 м² аккумулирует 8,03 (кг/год)/м². Для нейтрализации такого количества загрязнителя по формуле (2) находим отношение требуемой площади биосферы к площади рассчитываемой территории микрорайона города или поселения, необходимое для снижения загрязнений от техносферы до уровня МКДР:

$$D_{i=1} = \{(V_{i=1} / \Theta_{i=1}) / k_{i=1}\} / S_{общ} = \{(11052599 / 1600) / 8,03\} / 9 = 0,9.$$

Коэффициент однородности биосферы для учета различной интенсивности поглощения поллютантов рассчитывался по формуле (6):

$$\xi^* = \frac{(261360 \cdot 1) + (130680 \cdot 0,6) + (43560 \cdot 0,4)}{435600} = 0,8.$$

Значение показателя $\xi_{in}^* = 0,8$ указывает на хорошую способность зеленых насаждений к аккумуляции.

Относительное количество рабочих мест, загрязнение от которых должно быть поглощено биосферой, на рассчитываемой территории по отношению к общему числу рабочих мест в зоне влияния i -го источника при реализации n -ой функции города $\Theta_{in} = 1$.

Согласно генплану города рассчитываемая территория, занятая транспортной зоной, составила 654 000 м². По формуле (3) находим значение параметра загрязнений от рассчитываемого источника ($i=1$) при реализации первой функции города ($n=1$), определяемое с учетом зоны распространения этого загрязнения до уровня МКДР:

$$A_{i=1} = (S_{пол} / \Theta_{i=1}) / S_{общ} = (654000 / 160000) / 9 = 0,45.$$

Коэффициент приведения параметров загрязнения к одному источнику $\gamma_{i=1}=1$. Относительное число рабочих мест, загрязнение от которых должно быть поглощено биосферой, на рассчитываемой территории по отношению к общему числу рабочих мест в зоне влияния i -го источника при реализации n -ой функции города $m_{i=1}=1$.

Относительное значение показателя биосферной совместимости согласно формуле (1) равно:

$$\eta = \sum_{n=1} \sum_{i=1} (D \cdot \xi^* \cdot \Theta - A \cdot \gamma \cdot m) = (0,9 \cdot 0,8 \cdot 1 - 0,45 \cdot 1 \cdot 1) = 0,27.$$

Заключение

Из полученного значения показателя биосферной совместимости ($\eta > 0$) можно заключить, что нынешнее состояние биосферной совместимости г. Орла по рассчитываемому показателю ($i = 1$) допускает существование главной производительной силы – чистой части биосферы. Тем не менее, численное значение этого показателя ($\eta = 0,27$) указывает на наличие деградационных процессов, обусловленных антропогенным воздействием, которые биосфера не в состоянии полностью аккумулировать. Кроме того, при расчете показателя ξ_{in}^* выявляется зависимость, при которой на его количественное значение влияет величина площади древесных насаждений как наиболее эффективно аккумулирующих поллютанты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильичев, В.А. Анализ материалов экологических изысканий для устойчивого развития малых и средних городов России [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, С.А. Воробьев [и др.] // Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт». – Орел: ОрелГТУ. – 2007. – №4/16 (538). – С. 55-60.
2. Ильичев, В.А. Динамика современных экологических вызовов и некоторые предложения по совершенствованию критериев развития человека с позиции архитектурно-градостроительного комплекса [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, С.А. Воробьев [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной деятельности в Российской Федерации. – Воронеж, 2007. – С. 112-125.
3. Ильичев, В.А. Потребности личности и функции города [Текст] / В.А. Ильичев // Доклад на пленарном заседании Международной научно-практической конференции. – Барнаул, 1999.
4. Городков, А.В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов [Текст] / В.А. Городков. – Брянск: БГИТА, 2003. – 268 с.
5. Городков, А.В. Совершенствование проектирования средозащитных озелененных пространств [Текст] / А.В. Городков. – Брянск: БГИТА, 1999. – 164 с.
6. Тихий, В.И. Экономическая и социальная география Орловской области [Текст] / В.И. Тихий. – Орел: Труд, 2000 – 333 с.
7. Ерохина, В.И. Озеленение населенных мест [Текст] / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова, Т.И. Вольфтруб. – М.: Стройиздат, 1987. – 480 с.

Воробьев С.А.

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Городское строительство и хозяйство»

Тел.: 8 905 165 28 76

УДК 711.558:7.026.2

ЗАХАРОВА О.А., ЗАХАРОВ И.М.

ЭКОКУЛЬТУРНЫЙ АСПЕКТ В ФОРМИРОВАНИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА

В статье рассмотрен экокультурный аспект формирования городской среды, предложен вариант использования территории исторического центра города Орла путем воссоздания Орловской крепости, в которой преломляются и концентрируются функции города.

Ключевые слова: культура, город, исторический центр, воссоздание, культурное наследие, крепость.

In this article the authors considered eco-cultural aspect of the formation of the urban environment, it is offered the variant of using the territory of the Orel's historic downtown by recreating Orel fortress, which refract and focus functions of the city.

Key words: culture, town, historic downtown, reconstruction, cultural heritage, fortress.

Каждый город является сложным организмом, сочетающим в себе экономические, экологические и социально-культурные функции. Взаимодействие города с человеком осуществляется взаимовыгодно: он создается и развивается человеком и сам развивает человека.

В настоящее время наиболее остро стоят проблемы экологического воспитания и развития. Они не ограничиваются осознанием и практическим усвоением биологической экологии, которая, несомненно, важна в сложившихся условиях. Не менее значима экология культуры (термин выдвинут Д.С. Лихачевым). Не только загрязнение окружающей среды, угроза экологического кризиса, но и загрязнение внутреннего мира человека, духовная амнезия целых поколений приводят к глобальным катастрофам.

Архитектура в качестве материальной основы сохранения памяти совершенно уникальна, т.к. дает человеку зримые образы прошлых веков. Поэтому все большую тревогу вызывают ветхое и аварийное состояние большинства объектов культурного наследия города Орла. Город, утративший культурные ценности, лишается «души», он уже не может выполнять функции образования, воспитания, творчества. Современная массовая культура не хочет и не может в силу своей ограниченности прививать человеку уважение к прошлому, традициям, пробудить гражданские и патриотические чувства. Народ, не помнящий прошлого, не имеет будущего, он обречен на повторение прошлых ошибок.

Территория при слиянии рек Оки и Орлика занимает важное место в системе городских территорий. Это исторический центр города, именно здесь в 1556 году был основан город Орел, о чем, к сожалению, знают не все жители города. Кроме того, стрелка рек – одна из наиболее живописных рекреационных территорий города.

В то же время, это место в центре города обладает высокой инвестиционной привлекательностью, его разумное использование поднимет престиж города, будет способствовать росту его экономического благополучия. Но не стоит забывать, что сама территория является объектом археологического наследия, что накладывает серьезные ограничения на ее использование. Учитывая вышесказанное, наиболее целесообразно воссоздать на стрелке утраченную в 18 веке Орловскую крепость (рисунок 1). Авторами была разработана концепция воссоздания крепости и направления ее использования [2, 3].

Орловская крепость станет важным градоформирующим объектом. В нем произойдет преломление, концентрация, конкретизация и развитие функций города.

1. **Жизнеобеспечение.** Эта функция реализуется благодаря вовлечению крепости в сферу туризма, которая является перспективной и прибыльной отраслью народного хозяйства. За счет успешного функционирования историко-туристического объекта «Орловская крепость» увеличатся налоговые отчисления в местный бюджет, бюджеты других уровней, повысится занятость населения за счет создания новых рабочих мест в системе обслуживания туристов.

2. **Воспитание и культурное просвещение.** Для реализации этих функций в стенах крепости необходимо устройство центра русской культуры. Возможно расположение мастерских народных художников, возрождающих орловские промыслы: гончарный промысел, орловскую игрушку (плешковскую [с. Плешково Ливенского уезда] и чернышинскую [с. Чернышино Новосильского района]); орловскую вышивку (орловский спис); производство ливенской гармошки, кружевоплетение (мценские кружева), резьбу по дереву и народный костюм. Демонстрация этих творений может происходить в помещениях боевого балкона в летнее время. Обязательно устройство музея, экспонатами которого могут стать археологические находки, исторические материалы краеведческого музея и т.д.

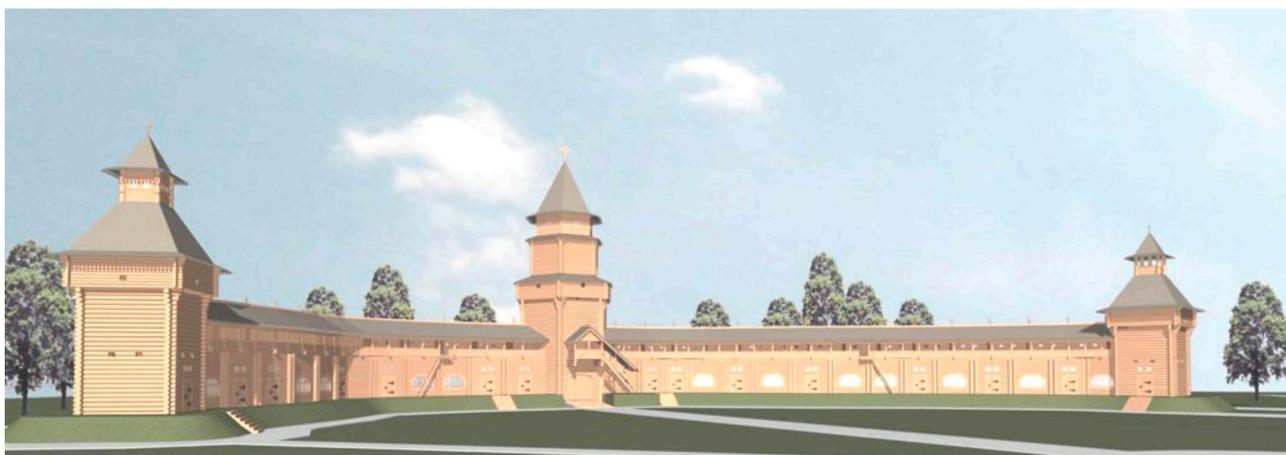


Рисунок 1 – Фрагмент Орловской крепости

Для внешкольного воспитания подрастающего поколения в крепости целесообразно организовать центр дополнительного образования – детского творчества и эстетического воспитания, который будет способствовать развитию способностей, интересов и склонностей детей и молодежи, обеспечению их потребностей в духовном совершенствовании, профессиональном самоопределении, организации содержательного свободного времени. Дети смогут познакомиться с историей города, традициями, освоить орловские промыслы благодаря народным мастерам.

3. **Развлечение, отдых, рекреация.** В стенах и башнях крепости необходимо устройство сувенирных магазинов, кафе, в меню которого будут входить национальные блюда, элитной гостиницы. На дозорных вышках башен крепости следует организовать смотровые площадки. Также необходимо создание обширной сети проката, фото в национальных костюмах. Важно совмещение функций отдыха и культурного просвещения. При кратковременном отдыхе горожан и гостей города следует организовать экспозиции, культурные мероприятия, делая акцент на местные традиции (например, фестиваль старинной музыки, конкурсы народных умельцев, литературные вечера, посвященные орловским поэтам и писателям и т.д.). При долговременном отдыхе следует предусмотреть архитектурно-исторические игровые сценарии с активным погружением в прошлое.

Для реализации этих функций Орловскую крепость необходимо адаптировать к современным условиям: утеплить наружные стены, изменить конструкцию и уклон лестниц,

предусмотреть мероприятия по обеспечению доступности маломобильных групп населения. Кроме того, необходимо устройство дополнительных дверей и окон для естественного освещения помещений, которых ранее не было в силу выполняемой крепостью фортификационной функции. Они не должны быть чужеродным элементом, нарушать исторический облик, поэтому при разработке целесообразно использовать данные объектов-аналогов.

Таким образом, воссоздание крепости поможет сохранить «душу» города, будет способствовать развитию внутреннего мира человека, а также положительно отразится на благосостоянии города и его жителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Неделин, В.М. Орел изначальный XVI-XVIII века. История. Архитектура. Жизнь и быт [Текст] / В.М. Неделин. – Орел: Вешние воды, 2001. – 280 с.

2. Неделин, В.М. Концепция воссоздания Орловской крепости [Текст] / В.М. Неделин, Т.Н. Колесникова, О.А. Захарова [и др.] // Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт». – Орел: ОрелГТУ. – 2009. – №2/22. – С. 61-64.

3. Захарова, О.А. К вопросу воссоздания Орловского Кремля второй половины XVII века [Текст] / О.А. Захарова, И.М. Захаров, В.М. Неделин // Известия ОрелГТУ. Серия «Строительство. Транспорт» (Строительство и реконструкция). – Орел: ОрелГТУ. – 2009. – №4/24. – С. 48-51.

4. Ильичев, В.А. Может ли город быть биосферно-совместимым и развивать человека? [Текст] / В.А. Ильичев // Архитектура и строительство Москвы. – М: Архитектура и строительство Москвы. – 2009. – №2 (544). – С. 10-13.

5. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 1 ноября 2005 г. №1681 «О петербургской стратегии сохранения культурного наследия» [Текст].

Захарова О.А.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Ассистент кафедры «Архитектура»
Тел.: +7 (4862) 73-43-66

Захаров И.М.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Инженер-лаборант кафедры «Архитектура»
Тел.: +7 (4862) 73-43-66

ИЛЬИЧЕВ В.А., КОЛЧУНОВ В.И., ГОРДОН В.А., ШМАРКОВА Л.И.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ БИОСФЕРНО-СОВМЕСТИМЫХ ПОСЕЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА⁸

Предложена методика установления корреляционных связей между количеством населения региона и уровнями вредных выбросов. Расчеты проводились с использованием статистических данных по Орловской области за 1992-2007 годы.

Ключевые слова: концепция биосферной совместимости, урбанизированные территории, города и поселения, тренд.

The technique of an establishment of correlation communications between quantity of the population of region and levels of harmful emissions is offered. Calculations were spent with use of statistical data on the Oryol area for 1992-2007.

Keywords: the concept of the biospheric compatibility, the urbanised territories, cities and settlements, trend.

В течение последних трех лет РААСН выполняет фундаментальные исследования по проблеме «Человек и развитие биосферно-совместимых урбанизированных территорий». В основе этих исследований лежит принцип [1] «... человек – часть природы и без нее не может существовать». В работе [2] были предложены обобщенные критерии биосферной совместимости городов и поселений. Один из них связан с функциями города, другой – с оценкой баланса техно- и биосфер на урбанизированных территориях.

В продолжение этих исследований в настоящей работе предложена методика анализа динамики численности населения как функции ряда факторов среды обитания человека, определяющих состояние населения: здоровье, долголетие, уровень жизни, человеческий потенциал и т.д. По этому направлению функционирования поселений имеется соответствующая статистика. В качестве объекта исследования принята урбанизированная территория Орловской области, для которой были собраны необходимые статистические данные.

Статистические данные показывают, что положительная тенденция прироста населения Орловской области, наблюдавшаяся с начала 90-х годов, начиная с 1995 г., сменилась на отрицательную (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Данные о численности населения Орловской области

*Численность постоянного населения на 1 января (человек)
Орловская область*

Год	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Все население	895123	898256	899207	903489	907552	909379	905510	900489	895703	891035	884269	876672	867553	858312	850016	842351	833783	826588

Таблица 2 получена перерасчетом данных таблицы 1. На рисунке 1 приведено поле корреляции по данным таблицы 1.

⁸ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-08-13658.

Таблица 2 – Естественный прирост (чел.) населения Орловской области (значение показателя за год)

Год	Население	Прирост
1992	899207	951
1993	903489	4282
1994	907552	4063
1995	909379	1827
1996	905510	-3869
1997	900489	-5021
1998	895703	-4786
1999	891035	-4668
2000	884269	-6766
2001	876672	-7597
2002	867553	-9119
2003	858312	-9241
2004	850016	-8296
2005	842351	-7665
2006	833783	-8568
2007	826588	-7195

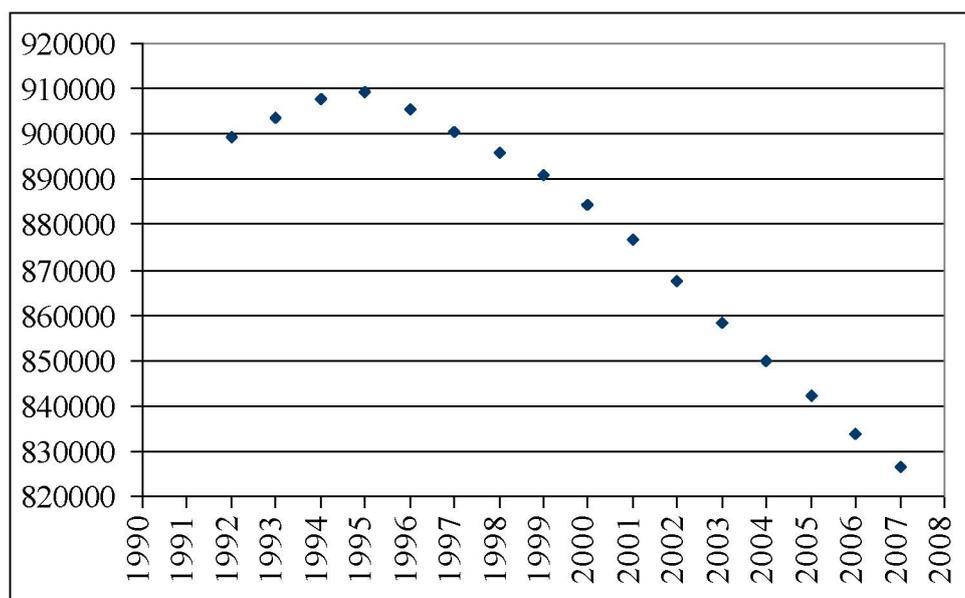


Рисунок 1 – Поле корреляции численности населения

Визуальный анализ графика временного ряда «Численность населения» (см. рисунок 1) показывает плавное и устойчивое изменение уровня численности населения во времени, свободное от случайных колебаний, что позволяет сделать вывод о наличии тренда этого показателя.

На рисунке 2 изображена линия тренда временного ряда «Численность населения», полученная средствами *Excel*. В качестве аппроксимирующей функции выбран полином третьей степени:

$$y(x) = 41,5318x^3 - 14925805x^2 + 91947114x + 8916347527, \quad (1)$$

где y – численность населения; x – номер периода – года, если 1992 г. считать первым ($x=1$), причем x изменяется от 1 до 16.

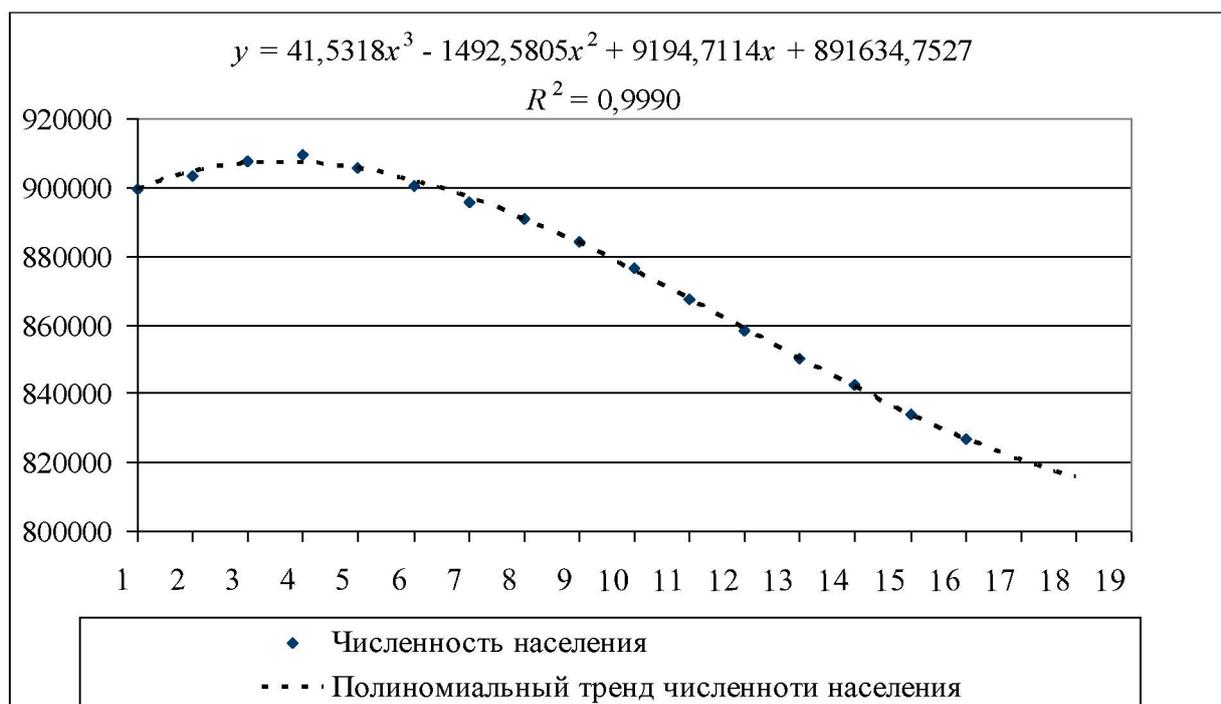


Рисунок 2 – Сравнение поля корреляции численности населения с графиком его тренда и прогноз на 17 и 18 периоды (2008 и 2009 гг.)

Полученное значение коэффициента детерминации $R^2 = 0,99899$ свидетельствует о том, что изменение численности населения Орловской области за исследуемый промежуток времени (1992-2007 гг.) практически точно описывается кубической параболой (1).

С учетом зависимости (1) построен прогноз на два года вперед, т.е. на 17 и 18 периоды (2008 и 2009 гг.):

$$y(17) = 41,5318 \cdot 17^3 - 1492,5805 \cdot 17^2 + 9194,7114 \cdot 17 + 891634,7527 = 820634,66$$

$$y(18) = 41,5318 \cdot 18^3 - 1492,5805 \cdot 18^2 + 9194,7114 \cdot 18 + 891634,7527 = 815756,75$$

Заметим, что тренд является интегральной характеристикой процесса динамики народонаселения и потому его описание должно быть дополнено корреляционно-регрессионным анализом. Для этого необходимо установить связь между зависимой (объясняемой) переменной «Численность населения» $y(x)$ и рядом независимых (объясняющих) переменных z_1, z_2, \dots, z_m в виде функции множественной регрессии:

$$y(x) = f(z_1, z_2, \dots, z_m),$$

которая показывает, каково будет в среднем значение переменной y , если переменные z_1, z_2, \dots, z_m примут конкретные значения.

Основными этапами построения регрессионной модели являются:

- построение системы показателей (факторов) путем сбора и предварительного анализа исходных данных;
- построение и анализ матрицы коэффициентов парной корреляции;
- выбор вида модели и численная оценка ее параметров;
- проверка качества модели;
- оценка влияния отдельных факторов на результативный признак с помощью построенной модели;
- прогнозирование на основе модели регрессии.

1. Выбор системы показателей

До настоящего времени эффективность градостроительных проектов оценивалась по критерию выгоды для инвестора, но не по критерию вклада в развитие социо-, эколого-

экономической сбалансированности среды обитания. Результат – увеличивающееся давление человека на среду обитания путем уплотнения застройки территорий, роста выбросов стационарных и подвижных источников, загрязнения водоемов и лесных массивов, повышение уровня электромагнитного, шумового и радиационного излучения и др. и, естественно, ответная реакция.

Назовем ряд факторов, предположительно оказывающих существенное воздействие на человека и, следовательно, на численность населения, обобщающим термином – «загрязнители». Далее с использованием многофакторного нелинейного анализа получим регрессионные зависимости между объясняемой переменной «численность населения» y и объясняющими факторами «загрязнителями».

Исходя из анализа социо-, эколого-экономической обстановки в Орловской области примем в качестве «загрязнителей» экологические, техно- и антропогенные факторы: прирост населения z_1 (см. таблицу 2), выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников z_2 (таблица 3), объем загрязненных сброшенных сточных вод z_3 (таблица 4), лесовосстановление z_4 (таблица 5).

Количество выбранных факторов $m = 4$ удовлетворяет требованию надежности модели и построения на ее основе статистических оценок:

$$m \leq \frac{n}{3}, \text{ где } n - \text{число уровней временного ряда } (n=16).$$

Таблица 3 – Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, тысяча тонн, значение показателя за год

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Орловская область	38	32	29	21	23	15	20,84	19,26	14,65	14,58	13,9	14,9	13,46	12,87	12,33	12,09

Таблица 4 – Объем загрязненных сброшенных сточных вод

Из сброшенных сточных вод - объем загрязненных, млн. куб. м, значение показателя за год

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Орловская область	72	69	86	101	86	84,75	85,33	84,86	84,74	86,09	80,08	79,11	78,41	68,45	69,59	63,26

Таблица 5 – Лесовосстановление

Лесовосстановление, гектар, значения показателя за год

Год	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Орловская область	603	605	600	603	602	606	601	600	626	405	406	371	306	230	211	202

2. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции

Для определения наиболее существенных факторов из выбранных для построения модели проведем корреляционный анализ. В таблице 6 приведены полученные средствами *Excel* значения коэффициентов парной корреляции.

Таблица 6 – Корреляционная таблица

	Численность населения, y	Прирост населения, z_1	Выбросы в атмосферу, z_2	Объем загрязненных сброшенных сточных вод, z_3	Лесовосстановление, z_4
Численность населения, y	1				
Прирост населения, z_1	0,7387	1			
Выбросы в атмосферу, z_2	0,6941	0,8653	1		
Объем загрязненных сброшенных сточных вод, z_3	0,6550	0,2209	0,0393	1	
Лесовосстановление, z_4	0,9644	0,6577	0,6446	0,6150	1

В регрессионную модель включают те факторы, связь которых с зависимой переменной наиболее сильная. Анализ матрицы коэффициентов парной корреляции показывает, что зависимая переменная «Численность населения» y имеет тесную связь со всеми объясняющими факторами:

- с приростом населения z_1 : $r_{yz_1} = 0,7387$;
- выбросами в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников z_2 : $r_{yz_2} = 0,6941$;
- объемом загрязненных сброшенных сточных вод z_3 : $r_{yz_3} = 0,6550$;
- лесовосстановлением z_4 : $r_{yz_4} = 0,9644$.

Однако фактор z_4 тесно связан не только с объясняемой переменной y , но и со всеми объясняющими факторами: $r_{z_4z_1} = 0,6577$; $r_{z_4z_2} = 0,6446$; $r_{z_4z_3} = 0,6150$ и фактор z_1 весьма сильно связан с фактором z_2 : $r_{z_1z_2} = 0,8653$, что свидетельствует о наличии коллинеарности, т.е. линейной зависимости между факторами.

Между тем, одним из условий формирования регрессионной модели является предположение о линейной независимости объясняющих переменных, т.е. решение задачи возможно лишь тогда, когда столбцы и строки матрицы исходных данных линейнонезависимы, чтобы не допустить коллинеарности объясняющих факторов из модели следует исключить один из двух линейно связанных между собой факторов. Предпочтение при этом отдается не фактору, наиболее тесно связанному с результатом, а фактору, который при достаточно тесной связи с результатом имеет наименьшую тесноту связи с другими факторами. Таким образом, из четырех переменных z_1, z_2, z_3, z_4 следует исключить из модели переменные z_1 (прирост населения), т.к. она сильно коррелирует с факторами z_2 (выбросы в атмосферу) и фактор лесовосстановление z_4 , который коррелирует со всеми объясняющими факторами. Переменные z_2 (выбросы в атмосферу) и z_3 (объем загрязненных сброшенных сточных вод) оставляем в модели, поскольку связь их с результирующим признаком высокая, и парная корреляция между ними практически отсутствует: $r_{z_2z_3} = 0,0393$.

В итоге модель приобретает вид:

$$\hat{Y} = a_1 + a_2z_2 + a_3z_3. \tag{2}$$

3. Оценка параметров модели

Оценку параметров a_1, a_2, a_3 двухфакторной регрессии – коэффициентов уравнения (2) – проведем методом наименьших квадратов, при этом используем данные, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – Статистические данные объясняемого и объясняющих факторов

y	z	z_2	z_3
899207	1	72	38
903489	1	69	32
907552	1	86	29
909379	1	101	21
905510	1	86	23
900489	1	84,75	15
895703	1	85,33	20,84
891035	1	84,86	19,26
884269	1	84,74	14,65
876672	1	86,09	14,58
867553	1	80,08	13,9
858312	1	79,11	14,9
850016	1	78,41	13,46
842351	1	68,45	12,87
833783	1	69,59	12,33
826588	1	63,26	12,09

Непосредственное вычисление вектора оценок $a = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix}$ параметров регрессии прово-

дим по формуле:

$$a = (Z^T Z)^{-1} Z^T Y, \quad (3)$$

где Z – матрица размерности (16×3) , содержащая вектор-столбцы переменных z , z_2 , z_3 в указанном порядке (см. таблицу 7), а Y – вектор столбец размерности (16×1) значений объясняемого фактора, дает результат:

$$a = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 683136,9284 \\ 2418,8302 \\ 1860,8605 \end{pmatrix}.$$

Таким образом, уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{Y} = 683136,9284 + 2418,8302 \cdot z_2 + 1860,8605 \cdot z_3. \quad (4)$$

Расчетные значения Y определяются путем последовательной подстановки в эту модель значений факторов, взятых для каждого уровня x временных рядов z_2 и z_3 .

График функции (4) представлен на рисунке 3.

Тренд (4) является регулярной компонентой временного ряда y . Составная часть временного ряда y , остающаяся после выделения из него регулярной компоненты, представляет собой случайную, нерегулярную компоненту $E(t)$. Она является обязательной компонентой любого временного ряда, т.к. случайные отклонения неизбежно сопутствуют любому реальному динамическому процессу.

Таким образом,

$$Y(t) = f(t) + E(t),$$

где $f(t)$ – тренд развития (долгосрочная тенденция или устойчивое, систематическое изменение процесса в течение продолжительного времени); $E(t)$ – случайная (остаточная) компонента.

Если тренд определен правильно, то остающаяся после его выделения остаточная последовательность (ряд остатков) будет случайной величиной, т.е. будет обладать следующими свойствами:

- случайностью колебаний уровней остаточной последовательности;
- соответствием распределения случайной компоненты нормальному закону распределения;
- равенством математического ожидания случайной компоненты нулю;
- независимостью значений уровня случайной последовательности.

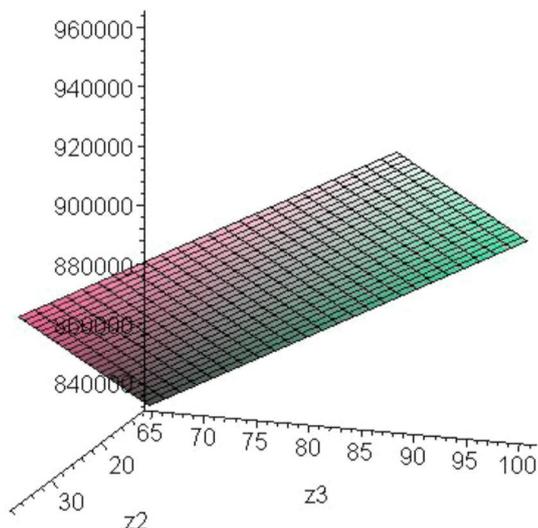


Рисунок 3 – Зависимость численности населения y от факторов «выбросы в атмосферу» z_2 и «объем загрязненных сброшенных сточных вод» z_3

Основная цель статистического анализа временных рядов – изучение соотношения между закономерностью и случайностью в формировании значений уровней ряда, оценка количественной меры их влияния. Закономерности, объясняющие динамику показателя в прошлом, используются для прогнозирования его значений в будущем, а учет случайности позволяет определить вероятность отклонения от закономерного развития и его возможную величину.

Проверка адекватности трендовых моделей основана на проверке выполняемости у остаточной последовательности указанных четырех свойств. Если не выполняется хотя бы одно из них – модель признается неадекватной; при выполнении всех четырех свойств модель адекватна. Данная проверка осуществляется с использованием ряда статистических критериев.

4. Статистический анализ уравнения регрессии и проверка его значимости

Проверка статистического качества модели предполагает:

- проверку статистической значимости каждого коэффициента уравнения регрессии (4);
- проверку общего качества уравнения регрессии;
- проверку свойств данных, выполнение которых предполагалось при оценке уравнения.

Необходимые для этого данные содержатся в таблице 8, полученной средствами *Excel*.

Выявляем значимость отдельных коэффициентов уравнения регрессии по t -статистике Стьюдента путем проверки нулевой гипотезы о равенстве нулю каждого параметра уравнения a_2 и a_3 (кроме свободного члена a_1):

$$t_{a_1} = \frac{a_1}{S_{a_1}} = \frac{9,5684}{2,2659} = 4,2227;$$

$$t_{a_2} = \frac{a_2}{S_{a_2}} = \frac{15,7529}{2,4669} = 6,3857,$$

где S_{a_j} – стандартное (среднее квадратическое) отклонение коэффициента уравнения регрессии a_j .

Таблица 8 – Результаты регрессионного анализа, проведенного с помощью Excel

ВЫВОД ИТОГОВ									
Регрессионная статистика									
Множественный	0,9362								
R-квадрат	0,8764								
Нормированный	0,8574								
Стандартная	10634,0056								
Наблюдения	16								
Дисперсионный анализ									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>				
Регрессия	2	1,0422E+10	5211171423	46,0831	1,2544E-06				
Остаток	13	1470066983	113082076						
Итого	15	1,1892E+10							
Кoeffициенты, стандартная ошибка статистики, Р-значения, Нижние 95%, Верхние 95%, Нижние 95,0%, Верхние 95,0%									
У-пересечен	683136,9284	23946,5203	28,5276	0,0000	631403,6167	734870,2401	631403,6167	734870,2401	
выбросы z_2	2418,8302	352,6475	6,8591	0,0000	1656,9815	3180,6788	1656,9815	3180,6788	
вода z_3	1860,8605	288,8587	6,4421	0,0000	1236,8193	2484,9018	1236,8193	2484,9018	

Табличное значение t -критерия Стьюдента равно 2,16 при уровне значимости 0,05 и степенях свободы $(n-m-1)=(16-2-1)=13$, где n – количество уровней временного ряда, m – число объясняющих факторов. Так как

$$t_{a_1} = 4,2227 > t_{табл} = 2,16; \quad t_{a_2} = 6,3857 > t_{табл} = 2,16, \quad (5)$$

то отвергаем гипотезу о незначимости коэффициентов уравнения регрессии a_2 и a_3 , т.е. коэффициенты уравнения регрессии считаем значимыми. В противном случае фактор, соответствующий незначимому коэффициенту, следует исключить из модели.

Для анализа общего качества оцененной множественной линейной регрессии (4) используем коэффициент детерминации $R^2 = 0,8764$, который показывает долю вариации признака «Численность населения» y , обусловленную воздействием включенных в модель факторов «выбросы в атмосферу» z_2 и «объем загрязненных сброшенных сточных вод» z_3 , таким образом, около 88% вариации зависимой переменной y в построенной модели обусловлено влиянием факторов z_2 и z_3 .

Проверку значимости уравнения регрессии проведем на основе F -критерия Фишера:

$$F_{факт} = \frac{R^2/m}{(1-R^2)/(n-m-1)} = \frac{0,8764 \cdot 13}{(1-0,8764)2} = 46,08309.$$

Табличное значение F -критерия при уровне значимости 0,05, степенями свободы $v_1=m=2$ и $v_2=(n-m-1)=13$ составляет $F_{табл}=3,8$. Поскольку $F_{факт} = 46,08309 > F_{табл}=3,8$, то уравнение регрессии следует признать значимым (адекватным).

5. Проверка качества модели

В предыдущем пункте доказана статистическая значимость уравнения регрессии (4):

$$\hat{Y} = 683136,9284 + 2418,8302 \cdot z_2 + 1860,8605 \cdot z_3.$$

Ниже проведен анализ остатков, который позволит получить представление, насколько хорошо подобрана сама модель, и насколько правильно выбран метод оценки коэффициентов. Согласно общим предположениям регрессионного анализа остатки должны вести себя как независимые, одинаково распределенные случайные величины. В классических методах регрессионного анализа предполагается нормальный закон распределения остатков.

Возможны ситуации, когда остатки содержат тенденцию или подвержены циклическим колебаниям (автокорреляция остатков). Автокорреляция может указывать либо на ошибки измерения исследуемого признака, либо на наличие достаточно сильной зависимости, не учтенной в модели.

Исследование на наличие автокорреляции остатков проведем с помощью d -критерия Дарбина-Уотсона. Величина d изменяется в пределах: $0 \leq d \leq 4$.

Алгоритм выявления автокорреляции остатков на основе критерия Дарбина-Уотсона следующий: выдвигается гипотеза H_0 об отсутствии автокорреляции остатков. Далее по специальным таблицам определяются критические значения $d_L=0,98$ (*low* – нижнее) и $d_U=1,54$ (*upper* – верхнее) значения критерия Дарбина-Уотсона для заданного числа уровней временного ряда $n = 16$, числа независимых переменных модели $m = 2$ и уровня значимости $\gamma = 0,05$. По этим значениям числовой промежуток $[0;4]$ разбивают на пять отрезков. Вопрос о принятии или отклонении каждой из гипотез с вероятностью $(1 - \gamma)$ рассматривается в соответствии с рисунком 4.

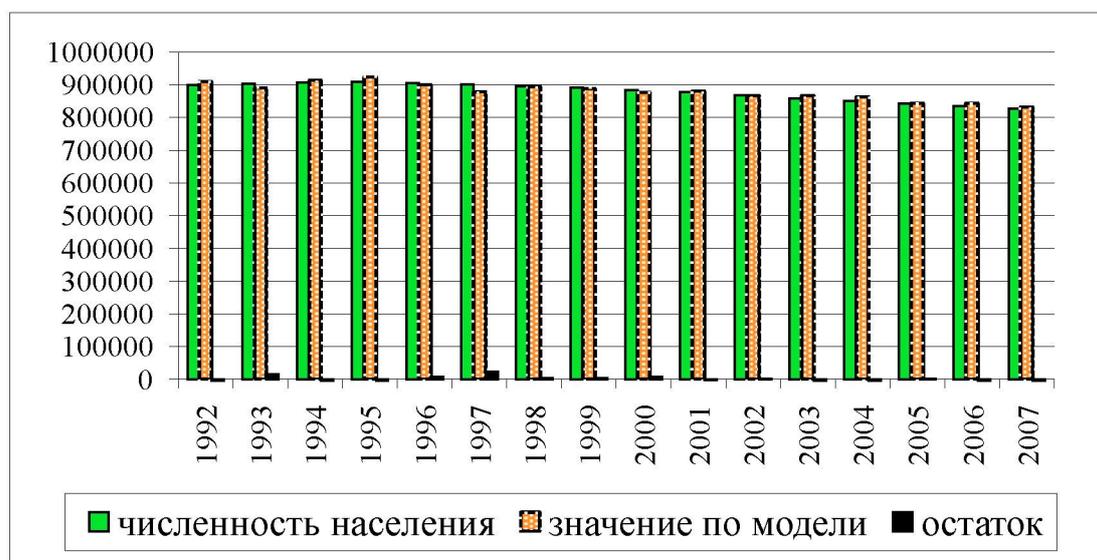


Рисунок 4 – График согласования теоретических и статистических показателей

Если фактическое значение критерия Дарбина-Уотсона попадает в зону неопределенности, то нельзя сделать окончательный вывод об автокорреляции остатков по этому критерию.

В таблице 9 и на рисунке 4 представлены вычисленные по модели значения объясняемой переменной \hat{Y} и значения остаточной компоненты E .

Таблица 9 – Сравнение фактических данных объясняемого признака со значениями, полученными по модели

Год	Номер периода	Численность населения	Предсказ.	Остаток
1992	1	899207	909034	-9827
1993	2	903489	888939	14550
1994	3	907552	913317	-5765
1995	4	909379	921879	-12500
1996	5	905510	898804	6706
1997	6	900489	877127	23362
1998	7	895703	892333	3370
1999	8	891035	887636	3399
2000	9	884269	876262	8007
2001	10	876672	878605	-1933
2002	11	867553	865776	1777
2003	12	858312	866390	-8078
2004	13	850016	861604	-11588
2005	14	842351	841643	708
2006	15	833783	842458	-8675
2007	16	826588	830099	-3511

Для определения величины d -критерия используем расчетную таблицу 10.

Таблица 10 – Приращения остатков

Остаток	$\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}$	ε_t^2
-9827		96578442,2
14550	594265555	211706265
-5765	412704863	33235333
-12500	45363820,4	156256907
6706	368879955	44970054,3
23362	277412905	545768486
3370	399650764	11359739,3
3399	804,068041	11551687,3
8007	21234680,2	64110248,8
-1933	98800491,2	3736319,04
1777	13760956,8	3156379,77
-8078	97116992,9	65256913
-11588	12322081,1	134292343
708	151198521	501014,076
-8675	88044681,2	75262378,8
-3511	26674812,6	12324472,4
сумма	2607431884	1373488541

$$\text{Имеем } d = \frac{\sum_{t=2}^n (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \varepsilon_t^2} = \frac{2607431884}{1373488541} = 1,8984.$$

Расчетное значение d -критерия Дарбина-Уотсона 1,8984 находится в интервале: $d_L=1,54 < d=1,8984 < 2$, что указывает на отсутствие автокорреляции остатков (рисунок 5).

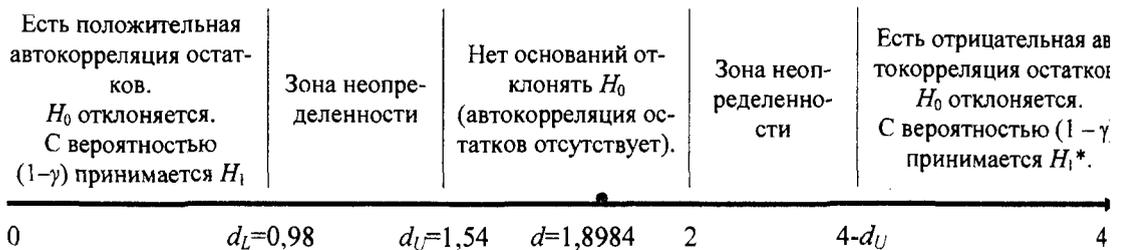


Рисунок 5 – Сравнение расчетного значения d -критерия Дарбина-Уотсона с критическими значениями d_L и d_U

Для построения прогноза результативного признака \hat{Y} необходимо определить прогнозные значения включенных в модель объясняющих факторов z_2 и z_3 .

На рисунках 6 и 7 приведены результаты построения трендов и прогнозирования по тренду для временных рядов z_2 и z_3 .

В качестве аппроксимирующей функции для z_2 выбран полином 2-ой степени (этой модели соответствует наибольшее значение коэффициента детерминации), по которому построен прогноз на два шага вперед, причем прогнозные значения на 17 (2008 г.) и 18 (2009 г.) периоды соответственно составляют:

$$z_2(17)=0,1517 \cdot 17^2 - 4,0138 \cdot 17 + 39,109 = 14,7422;$$

$$z_2(18) = 0,1517 \cdot 18^2 - 4,0138 \cdot 18 + 39,109 = 16,0412.$$

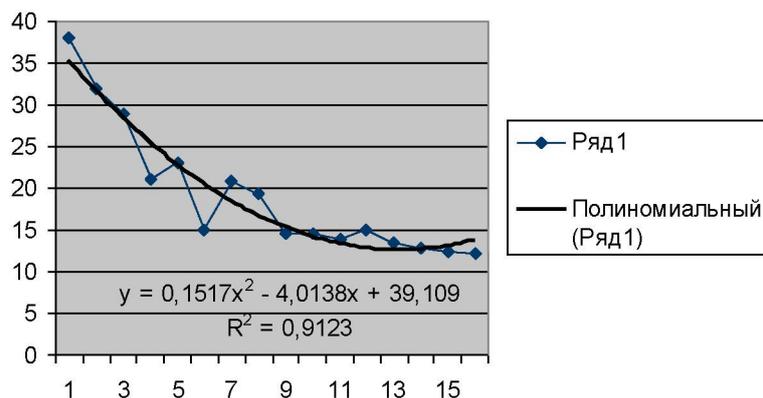


Рисунок 6 – Тренд показателя z_2

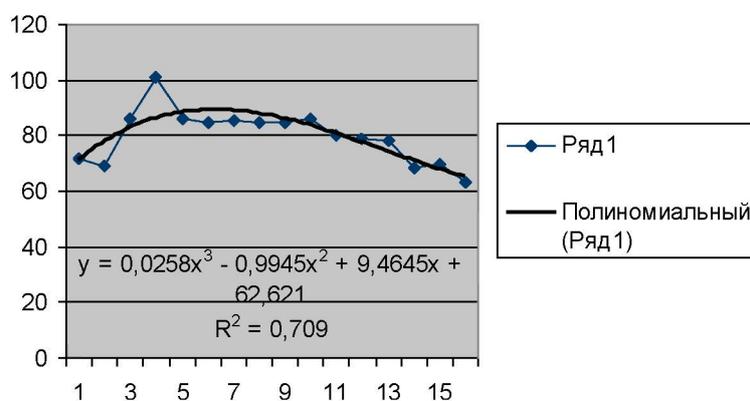


Рисунок 7 – Тренд показателя z_3

Для фактора z_3 выбираем полином 3-ей степени. Прогнозные значения на 2008 и 2009 гг. соответственно составляют:

$$z_3(17) = 0,0258 \cdot 17^3 - 0,9945 \cdot 17^2 + 9,4645 \cdot 17 + 62,621 = 62,8624;$$

$$z_3(18) = 0,0258 \cdot 18^3 - 0,9945 \cdot 18^2 + 9,4645 \cdot 18 + 62,621 = 61,2296.$$

Для получения прогнозных оценок переменной \hat{Y} «Численность населения» по модели (4) подставим в нее найденные прогнозные значения факторов z_2 и z_3 и получим:

$$\hat{Y}(17) = 683136,9284 + 2418,8302 \cdot 14,7422 + 1860,8605 \cdot 62,8624 = 835774;$$

$$\hat{Y}(18) = 683136,9284 + 2418,8302 \cdot 16,04 + 1860,8605 \cdot 61,2296 = 835874.$$

Результаты прогнозных оценок модели регрессии представим в таблице прогнозов (таблица 11).

Таблица 11 – Прогнозы «Численности населения»

Год	2008		2009	
	абс. значение	ошибка	абс. значение	ошибка
Регрессия (4)	835774	2,3%	835875	2,9%
Тренд (1)	820634	0,44%	815756	0,4%
статистика	817000	–	812300	–

Таким образом, в работе предложена определенная методика установления корреляционных связей между количеством населения региона и уровнями вредных выбросов. Приведенная процедура имитационного моделирования при всей ее простоте технологична и позволяет оценивать загрязнение экосистемы, что актуально не только при экологическом, но и

при социально-экономическом планировании. Количественные результаты на примере региона показывают, что если и дальше сложившаяся система управления деятельностью человека будет функционировать, то уже в обозримом будущем неизбежно резкое сокращение человеческого потенциала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильичев, В.А. Может ли город быть биосферно-совместимым и развивать человека? [Текст] / В.А. Ильичев // Архитектура и строительство Москвы. – М., 2009. – С. 8-13.
2. Ильичев, В.А. Некоторые вопросы проектирования поселений с позиций биосферной совместимости [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, А.В. Берсенев [и др.] // Academia. – М.: РААСН. – 2009. – №1. – С. 74-80.

Ильичев В.А.

Российская академия архитектуры и строительных наук, г. Москва
Первый вице-президент, академик РААСН, доктор технических наук, профессор
E-mail: raasn@raasn.ru

Колчунов В.И.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Академик РААСН, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительные конструкции и материалы»
Тел.: +7 (4862) 76-03-72
E-mail: oantc@ostu.ru

Гордон В.А.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Высшая математика»
Тел.: +7 920 801 50 39
E-mail: Gordon@ostu.ru

Шмаркова Л.И.

Орловский государственный институт экономики и торговли
Кандидат физико-математических наук, доцент
Тел.: +7 (4862) 41-98-48

КОЛЕСНИКОВА Т.Н., КУПЦОВА Е.В., КОРШУНОВА Н.Н.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОПОЗИТИВНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ПОСЕЛЕНИЙ РОССИИ

Процесс урбанизации приводит к усилению экологических проблем, связанных с увеличенным давлением на природу, потере стабильности естественных экосистем и ухудшению санитарно-технических особенностей урбанизированных территорий, расширению невозобновляемых используемых ресурсов. Крупномасштабное здание может изменить экологическую ситуацию на нашей планете к лучшему.

Ключевые слова: архитектурная среда, урбанизация, экологические проблемы.

Process of urbanization leads to exacerbation of ecological problems (connected with increased pressure on nature) and to loss of stability of natural ecosystems and deterioration of sanitary-engineering characteristics of urbanized territories, expansion of nonrenewable resources, being in use. Large scale house building could change the ecological situation on our planet to the better.

Keywords: the architectural environment, urbanization, environmental problems.

Процесс урбанизации приводит к обострению экологических проблем, связанных с увеличением давления на природу, и ведет к потере устойчивости естественных экосистем, ухудшению санитарно-гигиенических характеристик урбанизированных территорий, увеличению объемов используемых невозобновляемых энергетических ресурсов. Массовое строительство экологического жилья способно изменить в лучшую сторону экологическую ситуацию на планете.

Ускорение процессов урбанизации при вступлении человечества в постиндустриальную эпоху является общемировой тенденцией, характерной и для современной России. Согласно данным последней переписи населения, уже 75% российских граждан проживает в городах, при этом отмечаются опережающие темпы разрастания крупнейших и крупных городов.

В последние десятилетия увеличилась численность городского населения за счет миграции сельских жителей. Основная причина – низкие социальные и экономические условия жизни в селе. На сегодняшний день в отличие от развитых стран мира, где сельская местность традиционно является объектом внимательного ухода и тщательного проектирования, наши сельскохозяйственные территории оказались средой, малоприспособленной для высокопроизводительного труда и комфортного быта.

Это приводит к нарастанию неравномерности расселения: с одной стороны, переуплотнению и территориальному росту городов, с другой, опустению сельских территорий и угасанию аграрной отрасли производства.

Первое приводит к обострению экологических проблем, связанных с усилением давления на естественную природу (потеря устойчивости естественных экосистем), ухудшению санитарно-гигиенических характеристик урбанизированных территорий, нарастанию объемов использования невозобновляемых энергетических ресурсов.

Второе сопровождается снижением объемов аграрного производства, что создает прямую угрозу продовольственной безопасности страны. Уже на сегодняшний день в России производится около 50% необходимой аграрной продукции, остальное – импортируется.

Сельские поселения перестают существовать. Результаты последней переписи населения показывают, что по сравнению с предыдущим периодом количество сельских поселений сократилось на 8,4% [1]. Обследование ряда сельских поселений Орловской области показало, что в структуре населения преобладают люди нетрудоспособного возраста, проживающее же с ними молодое поколение – в основном маятниковые мигранты.

Не преодолена на сегодняшний день и тенденция ускоренного сокращения числа жителей России, что в значительной степени связано с социально-экономическими проблемами, повлекшими за собой помимо снижения качества медицинского обслуживания, ухудшения социально-психологического климата и психо-физиологического состояния масс населения (стрессы, неуверенность в завтрашнем дне, маргинализация общества, и т.д.), также снижение экологической составляющей урбанизированных территориях. Так, на 2000 г. смертность в России была значительно выше, чем в развитых странах: в Австрии, Франции, Швеции и Великобритании она составляла от 9,2 до 10,6‰, а в России – 15,4‰. Этот процесс не зависит от типа поселений. Непоследнее место в этой ситуации играет употребление экологически опасных продуктов питания и воды, загрязненный воздух и нездоровое во многих отношениях жилье.

Жилищно-коммунальный сектор России расходует до 40% вырабатываемой в стране энергии и выбрасывает в атмосферу огромное количество углекислого газа, 37% которого приходится на индивидуальное жилье, не говоря о том количестве мусора, которое выбрасывается и засоряет территорию возле жилища человека. Вообще строительный и жилищно-коммунальный секторы экономики всех стран мира оказывают мощное негативное воздействие на природную среду. Использование древесины в жилищном строительстве составляет 25% от общего ее потребления, камня, песка, гравия – 40%, пресной воды – 16%, энергии – 40%. Выбросы в атмосферу окислов серы и углекислого газа от эксплуатации жилья составляют 70% и 50% соответственно [2].

При всем этом наблюдается нехватка жилья как в городах, так и сельских населенных пунктах, а комфортность массового жилища в России все еще остается на невысоком уровне.

Таким образом, в современной России наряду с экологическими проблемами территорий остро стоят и вопросы экологии жилища и человека.

Основным направлением развития человеческого сообщества в данных условиях становится создание условий для выживания, а не технический прогресс и дальнейшая технократизация. Это служит возрождению и оздоровлению среды обитания человека, охране окружающей среды и природы в целом, восстановлению гармонических связей с природой, с планетой Земля. Это и новые технологии обработки земли и выращивания «чистой продукции», и прогрессивные проекты жилищного строительства, и создание новых прогрессивных материалов, и разработка и производство новых экологически чистых источников энергии, и создание «чистых» транспортных средств и систем связи, развитие и использование информационных технологий, и фундаментальные исследования во всех областях науки, не направленные на разрушение и технократизацию [2].

Обозначенные проблемы и тенденции сходны с общемировыми, включая и проблему ограниченности запасов невозобновляемых энергоресурсов. Поиск путей гармонизации дальнейшего развития человечества привел международное сообщество к формулировке идеи перехода к устойчивому развитию как цели всех сфер деятельности и каждого в отдельности гражданина Земли. Круг научных и практических направлений в рамках решения обозначенного пути чрезвычайно широк, и для каждой страны имеются свои приоритеты,

связанные со всем спектром особенностей ее географического размещения, состояния социально-экономического, территориального и демографического потенциала.

Для условий России в области архитектурной деятельности выявляются как минимум пять основных составляющих:

- выявление и сохранение на всех этапах архитектурно-градостроительного проектирования экологического каркаса урбанизируемых территорий;
- научное исследование типологических особенностей современных поселений с точки зрения их расположения в структуре региональных систем расселения и разработка принципов и приемов комплексного архитектурного формирования новых поселений на основе экологической позитивности;
- разработка научно-обоснованных принципов и приемов реконструкции архитектурно-пространственной структуры существующих поселений и их элементов на основе экологической позитивности;
- разработка принципов и приемов формирования оптимальных архитектурно-строительных решений экодомов с учетом особенностей регионов России;
- включение в систему нормативной и рекомендательной документации по градостроительному и архитектурному проектированию полученных результатов, в том числе по разумному ограничению площади жилых помещений, во взаимосвязи с разработкой прогрессивной шкалы налогообложения.

Строительство жилья нового типа – экологического жилья – способно стать массовым процессом и изменить в лучшую сторону экологическую ситуацию на планете. Большой вклад в решение этой проблемы может внести Россия, благодаря уникальной ситуации, которая сложилась в нашей стране.

Особенности ситуации:

- острая нехватка жилья, критическое состояние коммунального хозяйства в крупных городах и практическое его отсутствие в средних и малых поселениях;
- наличие мощного научно-технического потенциала, способного разработать достаточное количество экотехнологий для массового строительства экожилья;
- принятие государственной программы «Жилище» (в развитие программы «Хабитат»), предназначенной для осуществления в России жилищной реформы, ориентированной на новую градостроительную политику с переносом центра тяжести решения жилищной проблемы из государственного в частный сектор за счет расширения строительства малоэтажного индивидуального жилья;
- происходящая реальная реструктуризация строительного комплекса и формирование новой индустрии индивидуального строительства.

После принятия программы «Жилище» в России возникла устойчивая тенденция решения жилищной проблемы населением за счет собственных средств, в том числе за счет сооружения индивидуального жилья. К сожалению, при строительстве собственного жилья все еще используются неэффективные проекты и технологии строительства. Как следствие, строятся дома с низкой энергоэффективностью, мало используются местные системы переработки и утилизации твердых органических отходов и бытовых стоков. Это приводит к дороговизне в эксплуатации и увеличению и так непомерно большой нагрузки на природную среду [3].

На основании проведенных исследований авторами сформулированы и предлагаются к обсуждению принципы формирования архитектуры экопозитивных жилых зданий (рисунок 1).

Принципы архитектурно-пространственного формирования экопозитивных жилых зданий

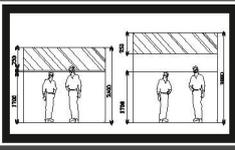
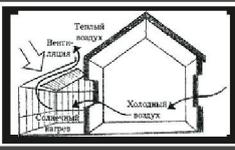
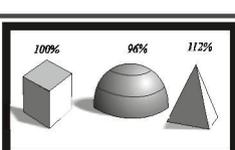
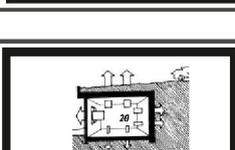
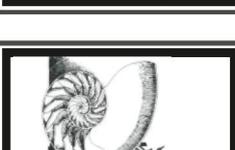
	<p>Принцип рационального планировочного решения</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Оптимальность функциональных связей • Достаточные жилые площади • Возможность вариантной планировки
	<p>Принцип достаточного воздушного объема</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Увеличение высоты помещений • Вентилирование помещений
	<p>Принцип теплового зонирования здания</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Создание буферных зон • Зонирование помещений по температурным характеристикам • Тепловой очаг в центре жилого дома
	<p>Оптимизация архитектурной формы экожилища</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Объемная компактность здания • Уменьшение площади ограждающих конструкций • Снижение ветрового воздействия • Увеличение площади солнечного облучения
	<p>Принцип энергоэффективности жилых зданий экопоселений</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Системы альтернативной энергетики • Системы рекуперации тепла • Теплоаккумуляторы • Снижение тепловых потерь
	<p>Использование рельефа при выборе вида здания</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Устройство зданий на склоне • Заглубление навесных фасадов в грунт • Обвалованные дома
	<p>Принцип биопозитивности экодомов</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Возобновляемые, природные, не энергоемкие строительные материалы • Очистка стоков • Использование компостирующих биотуалетов
	<p>Принцип создания максимального озеленения жилого дома</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Применение внешнего озеленения: крыши, террасы, стены • Применение внутреннего озеленения: интерьеры жилых зданий; теплицы, зимние сады, оранжереи
	<p>Принцип видеоэкологии в архитектуре зданий</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Отсутствие агрессивных и гомогенных сред • Применение бионического конструирования и декорирования • Соразмерность объемов и деталей человеку

Рисунок 1 – Принципы архитектурно-пространственного формирования экопозитивных жилых зданий

На базе предложенных принципов возможна разработка рациональных архитектурных решений экопозитивных жилых зданий, создающих комфортные условия проживания, улучшающих экологическую ситуацию, и одновременно имеющих лучшие экономические показатели архитектурно-строительных решений. На основе разработанных принципов может проводиться проектирование экопозитивных поселений, что будет способствовать решению важнейшего социального вопроса – создание здоровой среды проживания граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Итоги Всероссийской переписи населения 2002 года. В 14 томах. – М.: Статистика России, 2005.
2. Тетиор, А.Н. Архитектурно-строительная экология [Текст] / А.Н. Тетиор – М.: Академия, 2008. – 368 с.
3. Огородников, И. Благодать под крышей экодому. И вокруг него [Текст] / И. Огородников // Строительная газета №32 от 12 августа 1994. – С. 8.

Колесникова Т.Н.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Доктор архитектуры, профессор, заведующая кафедрой «Архитектура»
Тел.: +7 (4862)73-43-66

Купцова Е.В.

ОАО «ЦНИИПромзданий», г. Москва
Аспирант
E-mail: morozovoj@yandex.ru

Коршунова Н.Н.

Российский университет дружбы народов, г. Москва
Кандидат архитектуры, старший преподаватель
Тел.: 8 916 688 60 79

УДК 69

КОРОБКО В.И.

ГАРМОНИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ЕГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ФУНКЦИЯМИ

Показано, что параметры среды обитания человека связаны с его физиологическими функциями через инвариант гармонии природных и искусственных систем – золотую пропорцию. Приводятся примеры, подтверждающие эту закономерность.

Ключевые слова: золотая пропорция, параметры природных систем, гармония.

It is shown, that parameters of an inhabitancy of the person are connected with its physiological functions through a component of harmony of natural and artificial systems - a gold proportion. The examples confirming this law are given

Keywords: a gold proportion, parameters of natural systems, harmony.

Как известно, самоорганизующиеся природные системы, достигшие высокого уровня синхронизации, являются, как правило, гармоничными. Каждая гармоничная система характеризуется некоторыми границами физических или геометрических параметров, в пределах которых она существует и развивается. Выход за пределы указанных границ приводит к её распаду (разрушению, смерти, хаосу). Между этими границами имеется некоторый диапазон характерных параметров, в пределах которого система находится в наиболее благоприятных условиях.

На Земле сложились редчайшие условия внешней среды, способствовавшие возникновению жизни и сохраняющиеся в течение миллиардов лет. «Состояние высокоорганизованной жизни зависит от скачков и перемен в физических факторах, окружающих ее. Средняя температура, среднее барометрическое давление, средняя влажность, среднее число электрических зарядов в атмосфере – все необходимые параметры должны быть строго обеспечены природой для высокоорганизованной жизни. Существенные отклонения в них ведут к патологии и, в конце концов, к гибели живых организмов» [1].

Внешняя среда оказывает постоянное воздействие на живой организм, которому безразлична интенсивность этого воздействия. Человек и животные с помощью органов чувств воспринимают все многообразие внешнего мира, чутко реагируя даже на незначительные изменения условий внешней среды, выбирая способ поведения, обеспечивающий ему безопасное для жизни существование.

Существуют некоторые границы ощущений, характеризующиеся минимальными значениями физических параметров внешней среды, которые человек способен воспринять, и максимальными значениями, при которых еще есть ощущение данного вида раздражителя. Эти границы называются *абсолютно нижним* и *абсолютно верхним (болевым)* порогами ощущений. Превышение болевого порога вызывает в организме человека значительные патологические изменения, приводящие к выходу из строя соответствующего органа чувств или даже к его смерти.

Диапазон интенсивности раздражителя от абсолютно нижнего порога чувствительности до болевого порога называется *диапазоном чувствительности*. В этом диапазоне чувствительности существует некоторая зона интенсивности сигнала, в пределах которой обеспечивается комфортное состояние человека и оптимальная динамика его работоспособности. Например, для человека наиболее благоприятной является температура внешней среды в пределах от 20 С до 22 С. Незначительный и длительный перегрев или охлаждение на 5-10°С отрицательно сказываются на общем состоянии человека. Многочисленные исследования в этой области знаний, проведенные в последние десятилетия [2, 3, 4], показали, что по-

иск такого диапазона параметров можно осуществить, используя закон золотого сечения. В этом случае инвариантом гармонии является золотая пропорция.

До настоящего времени оптимальные параметры внешней среды определялись по ощущениям, которые человек испытывает на то или иное воздействие. Усилиями многих поколений медиков и физиологов такие параметры определены путем исследования большого объема статистического материала по различным регионам нашей планеты. Однако можно показать, что оптимальные параметры внешней среды можно определить по закону золотого сечения.

Плотность пресной воды и её удельная теплоемкость

На Земле имеется уникальное вещество – вода. Все живое вещество нашей планеты на 2/3 состоит из воды. Вода участвует в большинстве биохимических реакций в организмах животных. Ткани человека содержат 70% воды, кровь – 79%, а лимфа – 96%.

Среди всех жидкостей на Земле, существующих в естественном состоянии, вода обладает замечательным свойством – её плотность является оптимальной. Рассмотрим таблицу 1, в которой приведены показатели плотности наиболее распространенных в природе жидкостей в интервале температур 0...60°C.

Таблица 1 – Плотность различных жидкостей в интервале температур от 0 до 60°C [5]

Вещество	$\rho \times 10^{-3}$ кг/м ³ при температуре °C						
	0	10	20	30	40	50	60
Анилин C ₆ H ₇ N	1,0390	1,0303	1,0218	1,0131	1,0045	0,9958	0,9872
Ацетон C ₃ H ₆ O	0,8125	0,8014	0,7905	0,7793	0,7682	0,7560	0,7496
Бензольный спирт C ₄ H ₈ O	1,0608	1,0532	1,0454	1,0376	1,0297	1,0219	
Бензол C ₆ H ₆	0,9001	0,8895	0,8790	0,8685	0,8576	0,8466	0,8357
Вода H₂O	0,9999	0,9997	0,9982	0,9956	0,9922	0,9880	0,9832
<i>Гипотетическая жидкость, найденная по закону золотого сечения</i>	<i>1,0225</i>	<i>1,0094</i>	<i>0,9959</i>	<i>0,9842</i>	<i>0,9689</i>	<i>0,9649</i>	<i>0,9408</i>
Гексан C ₆ H ₁₄	0,6769	0,6684	0,6595	0,6505	0,6412	0,6318	0,6221
Диэтиловый эфир C ₄ H ₁₀ O	0,7362	0,7248	0,7135	0,7019	0,6894	0,6764	0,6658
Метанол CH ₄ O	0,8100	0,8008	0,7915	0,7825	0,7740	0,7650	0,7555
Метилацетат C ₃ H ₆ O ₂	0,9593	0,9460	0,9338	0,9200	0,9075	0,8939	0,8800
Нитробензол C ₆ H ₅ O ₂ N	1,2231	1,2131	1,2033	1,1936	1,1837	1,1740	1,1638
Пентан C ₅ H ₁₀	<u>0,6455</u>	<u>0,6360</u>	<u>0,6262</u>	<u>0,6163</u>	<u>0,6062</u>	<u>0,5957</u>	<u>0,5850</u>
Тетрахлорметан CCl ₄	<u>1,6326</u>	<u>1,6135</u>	<u>1,5940</u>	<u>1,5748</u>	<u>1,5557</u>	<u>1,5361</u>	<u>1,5165</u>
Толуол C ₇ H ₈	0,8855	0,8782	0,8670	0,8580	0,8483	0,8388	0,8293
Уксусная кислота C ₂ H ₄ O ₂	1,0697	1,0593	1,0491	1,0392	1,0282	1,0175	1,0060
Хлороформ CHCl ₃	1,5264	1,5077	1,4890	1,4706	1,4509	1,4334	1,4114
Этилацетат C ₄ H ₈ O ₂	0,9244	0,9120	0,9005	0,8910	0,8762	0,8670	0,8508

Из этой таблицы видно, что в рассмотренном интервале температур наибольшую плотность имеет тетрахлорметан (CCl₄), а наименьшую – пентан (C₅H₁₀). Если разделить весь диапазон между экстремальными значениями плотностей для каждого интервала температур золотым сечением, то получим ряд плотностей (см. строку, выделенную в таблице 1 курсивом), которые с погрешностью от нуля до 4,3 % соответствуют плотности воды.

С изменением температуры воды её удельная теплоемкость C_p меняется неоднозначно (одна и та же теплоемкость может соответствовать двум значениям температуры воды). При некоторой температуре кривая изменения удельной теплоемкости имеет минимальное значение (рисунок 1). Эту температуру можно определить по закону золотого сечения.

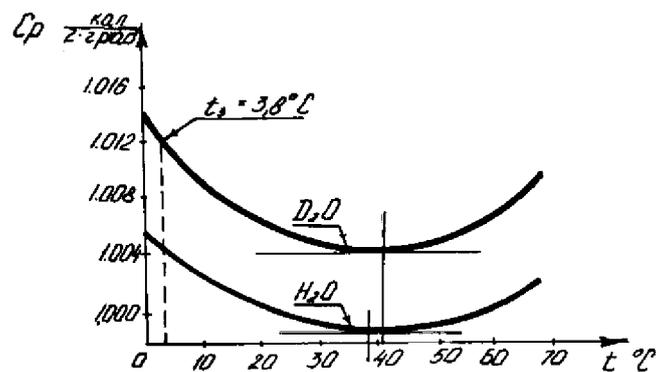


Рисунок 1 – График изменения удельной теплоёмкости воды в интервале температур от 0 до 100°C

Весь диапазон температур, соответствующий жидкой фазе воды при нормальном давлении, лежит в пределах от 0°C до 100 °C. Температуре $t_3=0^\circ\text{C}$ соответствует удельная теплоёмкость замерзания, а $t_k=100^\circ\text{C}$ – удельная теплоёмкость кипения. Если разделим этот диапазон температур золотым сечением, то получим:

$t_{\min} = 100/2,618 = 38,197^\circ\text{C}$, которая действительно соответствует минимальной удельной теплоёмкости воды [6].

Проделаем подобные вычисления для тяжелой воды D_2O (для неё $t_3 = 3,813^\circ\text{C}$, $t_k = 101,43^\circ\text{C}$):

$$\Delta t = (101,43 - 3,813)^\circ\text{C} = 97,616^\circ\text{C}, \quad t_{\min} = 3,813 + 97,616/2,618 = 41,100^\circ\text{C}.$$

Этот результат отличается от данных работы [6, с. 193–194] всего на 0,24%.

Вода – единственное вещество на Земле (кроме ртути), обладающее минимальными свойствами удельной теплоёмкости. Поскольку основную массу организма теплокровных млекопитающих составляет вода, то она оказывает решающее влияние на теплофизические свойства его тканей. Главной «заботой» организма является поддержание постоянной температуры тела при минимуме энергетических затрат. Эта задача может быть решена только при минимальной теплоёмкости организма. Вода имеет минимальную теплоёмкость при температуре $38,2^\circ\text{C}$. Влияние других веществ, составляющих ткани организма, на эту температуру незначительно из-за отсутствия экстремумов в графиках их удельной теплоёмкости. Поэтому для теплокровных млекопитающих температура тела должна быть близкой к указанной, что и подтверждается в действительности (32–39 °C). На связь золотого сечения с температурой теплокровных животных указывается также в статье В. Г. Бочкова [7].

Связь температур наружного воздуха и тела человека

Поддержание энергетических затрат организма человека на минимальном уровне возможно при температуре наружного воздуха 20...40°C. Эти границы являются оптимальными и с точки зрения закона золотого сечения, исходя из возможных положительных температур на Земле 0...(57–58)°C [8].

Разделим указанный диапазон положительных температур золотым сечением. При этом получим две границы:

$$58/1,618 = 35,85^\circ\text{C}, \quad 58/2,618 = 22,15^\circ\text{C}.$$

Обе границы являются характерными для организма человека температурами: первая соответствует температуре тела человека $36,6^\circ\text{C}$ (отклонение составляет менее 2,5%), вторая является наиболее благоприятной температурой для организма человека. Указанные температуры можно получить из температуры тела человека:

$$36,6/1,618 = 22,62^\circ\text{C}.$$

Недавно на одной из станций в Антарктиде была зафиксирована самая низкая температура на Земле $88,3^\circ\text{C}$. Предположим, что за период эволюции человека на Земле самая

низкая температура достигала -92°C . Если разделим весь диапазон возможного изменения температуры наружного воздуха от -92°C до $+57^{\circ}\text{C}$ золотым сечением, то получим:

$$57 - (57 + 92)/2,618 = 0^{\circ}.$$

Учитывая этот результат, весь диапазон возможных температур в соответствии с рядом золотого сечения можно разбить на несколько интервалов (рисунок 2), границы которых представляют собой характерные значения температур:

- -92°C – самая низкая температура на Земле;
- -35°C – предельно допустимая для человека отрицательная температура;
- 0°C – граница раздела отрицательных и положительных температур;
- $+21,6^{\circ}\text{C}$ – наиболее благоприятная температура для человека;
- $+35^{\circ}\text{C}$ – температура тела теплокровных млекопитающих;
- $+57^{\circ}\text{C}$ – максимальная температура на Земле.

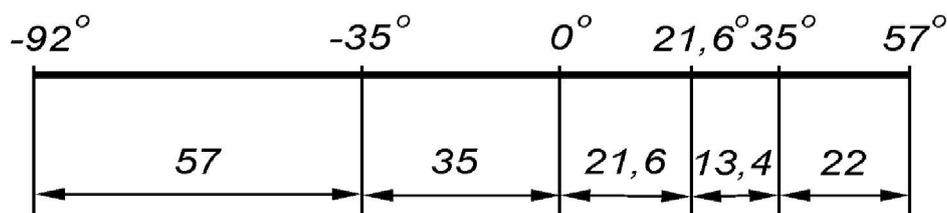


Рисунок 2 – Схема деления золотым сечением всего диапазона температур наружного воздуха на Земле

Плотность воздуха

Нормальная плотность газообразных веществ соответствует температуре 0°C и давлению 101,3 КПа. Показатели нормальной плотности для основных газообразных веществ, широко распространенных в природе, приведены в таблице 2 [6].

Таблица 2 – Плотность основных газообразных веществ

Вещество	ρ , кг/м ³	Вещество	ρ , кг/м ³
Водород	0,09	Окись углерода	1,25
Гелий	0,179	Воздух	1,29
Светильный газ	0,55	Кислород	1,47
Аммиак	0,77	Двуокись углерода	1,98
Водяной пар 100°C	0,88	Пропан	2,20
Азот	1,25	Хлор	<u>3,22</u>

Примечание. Плотность наиболее тяжелого газа подчеркнута двумя линиями, а самого легкого – одной.

Как видно из таблицы, наименьшую плотность имеет водород, наибольшую – хлор. Диапазон плотностей $\Delta\rho$ для указанных в таблице газообразных веществ составляет $\Delta\rho = 3,13 \text{ кг/м}^3$. Разделим этот диапазон плотностей золотым сечением:

$$\rho = 0,09 + 3,13/2,618 = 1,286 \text{ кг/м}^3.$$

Полученный результат отличается от плотности воздуха всего на 0,3%.

Восприятие человеком громкости звука

Человеческое ухо воспринимает звуки, частотные характеристики которых лежат в диапазоне от 15...20 Гц до 16...20 тысяч Гц. Звук характеризуется интенсивностью L (силой звука), с которой связана *громкость* – мера силы слухового ощущения. Чем больше интен-

сивность звука, тем он громче. Однако звук одинаковой интенсивности вызывает различные ощущения громкости. Каждый человек обладает порогом слышимости, определяемым наименьшей интенсивностью звука, которая воспринимается ухом. Звуки очень большой интенсивности человеком не слышатся, а воспринимаются как ощущение боли (болевого порог).

Интенсивность, при которой звуки различной частоты начинают восприниматься человеческим ухом или вызывают болевое ощущение, различна. Диаграмма слуха, на которой представлены области частот и интенсивностей, воспринимаемые человеческим ухом, изображена на рисунке 3, взятом из справочника [9]. Численные значения громкости, соответствующие различным источникам звука, приведены в таблице 3.

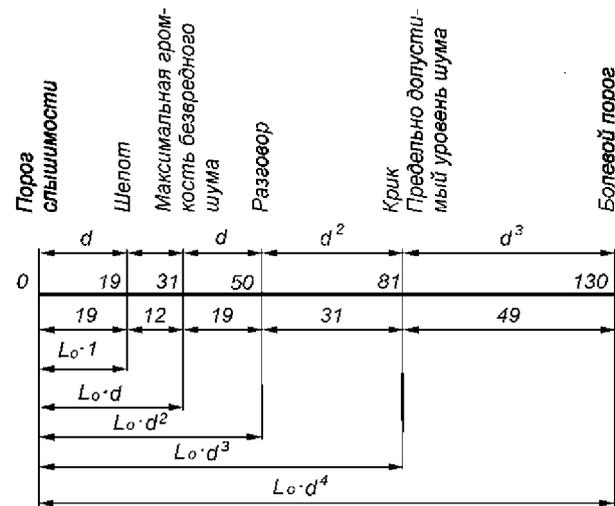
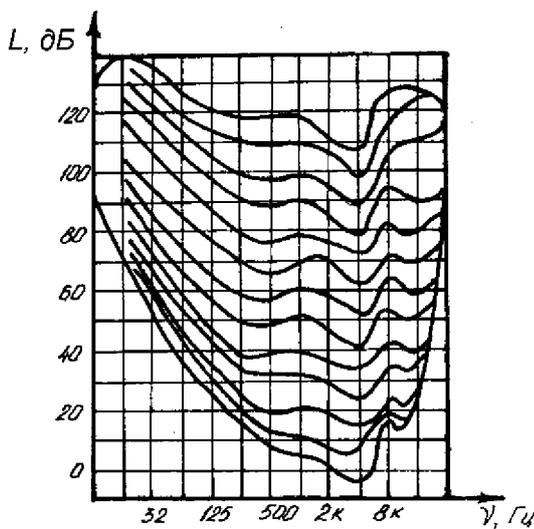


Рисунок 3 – Диаграмма слуха человека

Рисунок 4 – Деление диапазона громкостей, воспринимаемых ухом человека, золотым сечением

Таблица 3 – Громкость различных источников звука

Источник звука	дБ	Источник звука	дБ
Порог слышимости	0	Громкий уличный шум	70
Тиканье часов	10	Крик	80
Шепот	20	Пневматическое сверло	90
Тихая улица	30	Кузнечный цех	100
Приглушенный разговор	40	Клепальный молот	110
Разговор	50	Самолетный двигатель на расстоянии 4 м	120
Пишущая машинка	60	Болевой порог	130...140

Как видно из приведенного рисунка и таблицы, интервал громкости, воспринимаемый человеком, равен (130...140) дБ. Если разделим этот интервал золотым сечением, то получим громкость: $L = (130...140) / 2,618 = (49,67...53,48)$ дБ, соответствующую громкости человеческой речи (громкости, оптимальной человеческому организму).

Разделим интервал громкости от 0 до (49,67...53,48) дБ золотым сечением; при этом получим: $L = (49,67...53,48) / 2,618 = (18,97...20,42)$ дБ.

Это значение соответствует громкости шепота человека. Таким образом, все характерные параметры громкости голоса человека взаимосвязаны через золотую пропорцию.

Исследованиями физиологов слуха установлено, что максимальная величина громкости, практически не влияющая на организм человека, равна 30...35 дБ [10], а предельно допустимый уровень громкости на производстве (на рабочих местах) не должен превышать

85 дБ [10]. Для получения громкости, соответствующей безвредному уровню шума, необходимо весь интервал допустимых громкостей от 0 (абсолютная тишина) до 85 дБ (предельно допустимый уровень шума) разделить по закону золотого сечения. При этом, как известно, получается две точки деления: одна будет соответствовать громкости 32,47 дБ, другая – 52,53 дБ.

Заметим, что при делении всего диапазона громкостей золотым сечением получается граница, соответствующая громкости крика (80,35...86,53) дБ. Таким образом, граница предельно допустимого шума, найденная медиками физиологически обусловлена и равна максимальной громкости голоса человека.

Обобщая сказанное выше, можно увязать все контролируемые параметры громкости, влияющие тем или иным образом на организм человека, с законом золотого сечения. Примем за эталон громкость, соответствующую шепоту $L_0 = 19$ дБ. Тогда все последующие характерные границы громкости можно определить из предыдущей умножением её на золотую пропорцию:

$$L_1 = L_0 d = 19 \times 1,618 = 30,74 \text{ дБ}; \quad L_2 = L_1 d = L_0 d^2 = 19 \times 2,618 = 49,74 \text{ дБ};$$

$$L_3 = L_2 d = L_0 d^3 = 19 \times 4,236 = 80,48 \text{ дБ}; \quad L_4 = L_3 d = L_0 d^4 = 19 \times 6,854 = 130,23 \text{ дБ}.$$

Приведенные вычисления иллюстрируются на рисунке 4.

Восприятие спектра видимого света глазом человека

Спектр видимого света находится в диапазоне длин волн от 390 нм до 770 нм (таблица 3). Его границы обусловлены физиологическими особенностями глаза человека, который в процессе эволюции развивал способность к зрению в условиях освещенности Земли Солнцем.

Таблица 3 – Деление спектра видимого света по цветам и длинам волн, нм

Цвет	Фиолетовый	Синий	Голубой	Зеленый	Желто-зеленый	Желтый	Оранжевый	Красный
Длины волн [6]	380 450	450 480	480 510	510 550	550 575	575 585	585 620	620 780
Цвет	Фиолетовый	Синий	Голубой	Зеленый	Желто-зеленый	Оранжевый	Оранжево-красный	Красный
Интервалы длин волн, полученных с помощью золотого сечения	393 448	448 469	469 503	503 537	537 592	592 626	626 660	660 770
Ширина участков спектра	55	21	34	34	55	34	34	110

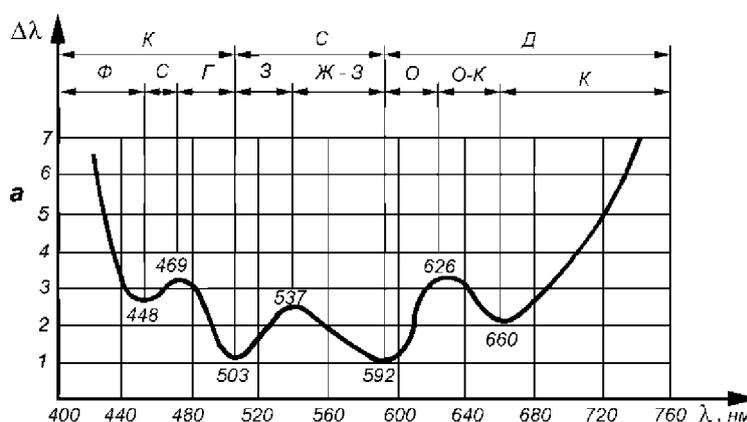


Рисунок 5 – Кривая спектральной различительной способности глаза

В работе [2] приведены физиологические и физические рекомендации по назначению границ видимого 393...770 нм. Глаз человека различает множество цветов и оттенков. Спо-

способность глаза к различению цветов приведена на рисунке 5, заимствованном из работ [11, 12]. Эта кривая характеризует чувствительность глаза к изменению цветового тона. По оси ординат на графике откладывается минимальное приращение длины волны $\Delta\lambda$, воспринимаемое глазом. Из рисунка видно, что минимальное значение $\Delta\lambda$ соответствует длинам волн в окрестности 500 нм и 590 нм. В этих частях спектра глаз замечает различие по цвету между излучениями, отличающимися примерно на 1 нм. Наибольшая величина порога цветоразличения соответствует крайним цветам спектра: фиолетовому и красному. Приведенный график содержит восемь характерных участков, разделенных четырьмя минимумами и тремя максимумами. Эти границы, как показано в работе [2], могут быть определены путем деления всего видимого спектра диапазона света по закону золотого сечения. Замечательным является и тот факт, что интервалы между соседними точками экстремумов (кроме последнего) и интервалы между соседними минимумами выражаются числами Фибоначчи, которые также связаны с золотой пропорцией. Кстати, и весь диапазон видимого света ($\Delta\lambda=377$ нм) тоже выражается числом Фибоначчи.

Существует условное деление спектра на длинноволновую (760...600 нм), средневолновую (600...500 нм) и коротковолновую (500...380 нм) части [12]. На основании приведенного графика можно уточнить эти границы:

- коротковолновая часть К – 393...503 нм;
- средневолновая часть С – 503...592 нм;
- длинноволновая часть Д – 592...770 нм.

Общепринято, что дневной свет разлагается на семь основных цветов. Однако некоторые исследователи считают, что основных цветов восемь [12]. С физиологической точки зрения, видимо, целесообразно делить спектр на восемь основных цветов так, как показано в таблице 3 (строка б) и на рисунке 5.

Ритмы мозга человека

Многочисленными исследованиями физиологов установлено, что в мозгу человека возникают электрические колебания, частота которых определяется состоянием его организма. Выявлено пять характерных состояний в зрелом мозгу здорового человека, каждому из которых соответствует свой диапазон частот (таблица 4).

Таблица 4 – Характеристика биоритмов мозга человека

№ п.п.	Волны (ритмы) мозга	Дельта, Δ	Тэта, θ	Альфа, α	Бета, β	Гамма, γ
1	Диапазон, Гц [14]	0,5...3,5	4...7	8...13	14...35	33...55
2	Состояние мозга и человека	Сон	Восприятие неприятностей	Покой	Умственная работа	Эмоциональное возбуждение
3	Характерная частота	2	5	10	21	42
4	Предлагаемые границы интервалов, Гц	1...3	3...8	8...13	13...34	34...55

Анализ спектрограмм активности мозга показал, что каждому состоянию мозга соответствуют характерные пики спектральной мощности, приуроченные к определенным частотам: для Δ -ритма – 2 Гц, для θ -ритма – 5 Гц, для α -ритма – 10 Гц, для β -ритма – 21 Гц, для γ -ритма – 42 Гц (таблица 4).

Анализ биоритмов мозга с точки зрения закона золотого сечения дает интересные результаты. В статье А. Соколова [14] было показано, что в одном из главных биоритмов мозга – β -ритме, свойственном только человеку, наделенному способностью мыслить, максимум активности мозга соответствует частоте ≈ 22 Гц и может быть получен путем деления общего диапазона β -ритма золотым сечением. Как показали наши исследования [2], если слегка изменить границы

каждого ритма (см. таблицу 4), то все эти границы получаются путем деления всего диапазона ритмов мозга золотым сечением. По мнению Н. Слуцкого [15] α -ритм головному мозгу человека задает внешняя среда: геомагнитное поле Земли и электрическое поле атмосферы, которые имеют частоту колебаний 8-13 Гц, а американский исследователь Мэкси уподобляет мозг радиоприемному устройству, которое самонастраивается на частоту магнитного поля Земли.

На основании рассмотренных выше примеров можно сформулировать следующую закономерность: *Благоприятные для человека параметры различных функций его организма могут быть получены путем деления золотым сечением диапазона между предельно возможными или предельно допустимыми границами соответствующих функциональных характеристик.* В связи с предложенной формулировкой закон золотого сечения можно рекомендовать как метод исследования различных функций человека.

Покажем это на нескольких примерах. Исследованиями санитарных врачей установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздушной и водной средах. Превышение этих показателей ведет к возникновению различных заболеваний. При меньших концентрациях, чем ПДК, организм человека также отрицательно реагирует на наличие вредных веществ в атмосфере и воде. Однако существуют такие концентрации, которые организм человека не ощущает, и никакого вреда они ему не приносят. Знание этих концентраций очень важно. С помощью золотого сечения их можно находить следующим образом. Интервал концентрации между нулем (отсутствие вредных веществ) и ПДК необходимо разделить золотым сечением. Нижняя граница такого деления дает ту концентрацию, которая безвредна для человека. Таким путем в таблице 5 получены результаты третьего столбца.

Таблица 5 – Предельно допустимые и безвредные концентрации вредных газов в воздухе*, мг/м³

Название газа и элементов, находящихся в атмосфере	ПДК	Безвредная концентрация
Окись углерода	9000	3438
Винный спирт	1000	382
Ацетон	800	306
Метиловый спирт	100	38,2
Бензин	50	19,1
Аммиак	40	15,3
Двуокись углерода	30	11,5
Сероводород	10	3,8
Хлор	3	1,15
Камфора	3	1,15
Серная кислота	1	0,38
Йод	1	0,38
Олово	0,5	0,19
Ртуть	0,5	0,19

* Данные по ПДК взяты из работы [16].

В справочнике [17] приводятся требования по освещенности рабочего места. В них указаны рекомендуемые (оптимальные) и минимальные значения освещенности. При этом отсутствуют данные по максимально допустимым параметрам освещенности. Этот показатель можно получать, используя закон золотого сечения (см. таблицу 6).

В справочнике [18] приводится рисунок (см. рисунок 6), на котором построены графики изменения предела выносливости человека в зависимости от барометрического давления и объемного содержания кислорода O₂ и газов: N₂, He, Hg, Ar. Нижняя граница соответствует моменту, когда начинается кислородное голодание, а верхняя – когда наступает отравление кислородом. Для медиков, занимающихся проблемами авиационной, космической и морской медицины, очень важно установить границы наиболее благоприятных параметров давления и

содержания O₂ и других газов в атмосфере. На приведенном в справочнике [18] рисунке такие границы не указаны. Однако их можно построить, используя закон золотого сечения, если разделить с помощью золотого сечения интервалы между предельными границами по вертикали. Полученная зона благоприятных параметров в зоне безопасности на рисунке 6 заштрихована.

Таблица 6 – Освещенность рабочего места*, лк

Тип рабочего места и характер выполняемой работы	Рекомендуемая освещенность	Минимальная освещенность	Максимальная освещенность
Периферийные устройства ЭВМ, оборудование конторского типа	1000	500	1309
Измерительные приборы, испытание и проверка радиоэлектронной аппаратуры	500	300	824
Ремонтные работы:			
общие	500	300	824
приборные	2000	1000	3618
Выполнение записей	700	500	1024

*Данные по рекомендуемым и минимальным значениям освещенности взяты из справочника [17].

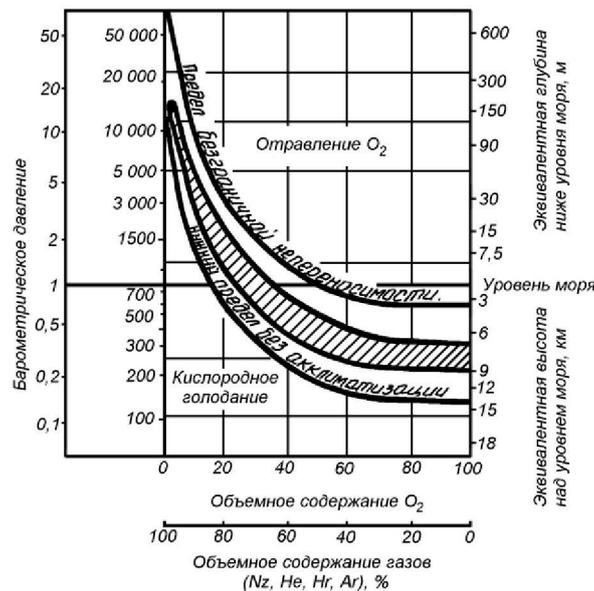


Рисунок 6 – График изменения предела выносливости человека в зависимости от давления и объемного содержания газов

Заключение

Приведенные в этой статье примеры о действии закона золотой пропорции в физиологических ритмах и функциях организма человека наглядно иллюстрируют взаимосвязь явлений и процессов физического и биологического миров с общим законом пропорциональности в природе.

Одним из серьезных направлений исследований, развивающихся в современной медицине, является управление внутренними ритмами человека для лечения и профилактики многих заболеваний. Установлено, что большинство болезней человека возникает вследствие нарушения физиологических ритмов некоторых органов. Детальный анализ физиологических функций и ритмов человека в увязке с законом золотого сечения позволит установить более строгие их временные зависимости для здорового организма. Отклонения от таких зависимостей могут свидетельствовать о степени патологии того или иного органа.

Существует ряд профессий (космонавты, полярники, моряки-подводники и т. п.), для которых необходимо изменять обычный режим дня. В некоторых случаях сутки приходится делать более продолжительными – до 26–28 часов, в ряде случаев – сокращать до 21–22 часов. При

этом очень важно правильно назначить периоды активной работы, сна и отдыха. Изменив соответствующим образом временной диапазон суток и используя закон золотого сечения, можно получить наиболее оптимальные рекомендации по режиму дня и, кроме того, выбрать методы воздействия на организм с целью оптимального вывода его на новый режим работы.

Основные выводы

Физиологические функции организма человека (и животных) функционально связаны с условиями внешней среды. Как показано на ряде примеров, приведенных в статье, эта связь носит гармонический характер, в которой инвариантом гармонии является золотая пропорция. При определении оптимальных параметров внешней среды и физиологических функций человека закон золотого сечения может использоваться как метод исследования, позволяющий достаточно просто решать задачи, стоящие перед различными специалистами – медиками, физиологам, биологами, архитекторами, эргономистами и многими другими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чижевский, А.Л. В ритме Солнца [Текст] / Ю.Г. Шишина. – М.: Наука, 1969. – 112 с.
2. Коробко, В.И. Золотая пропорция и проблемы гармонии систем [Текст] / В.И. Коробко. – М.: АСВ, 1998. 374 с.
3. Васютинский, Н.А. Золотая пропорция [Текст] / Н.А. Васютинский. – М.: Молодая гвардия, 1990. – 238 с.
4. Сороко, Э.М. Структурная гармония систем [Текст] / Э.М. Сороко. – Минск: Наука и техника, 1984. – 365 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин [Текст]. – Л.: Химия, 1983. – 231 с.
6. Кухлинг, Х. Справочник по физике [Текст] / Х. Кухлинг. – М.: Мир, 1982. – 519 с.
7. Бочков, В.Г. Принцип оптимальности как основа исследования живых систем и некоторые вопросы их математического описания [Текст] / В.Г. Бочков // Особенности современного научного познания. – Свердловск, 1974. – С. 161-178.
8. Энциклопедический словарь: В двух томах. – М.: Советская энциклопедия, 1964. – Т. 1. – 656 с.; – Т. 2. – 575 с.
9. Шилд, Е. Строительная физика [Текст] / Е. Шилд, Х.Ф. Касельман. – М.: Стройиздат, 1982. – 294 с.
10. Хорбенко, И.Г. Звук, ультразвук, инфразвук [Текст] / И.Г. Хорбенко. – М.: Знание, – 1986. – 192 с.
11. Вавилов, С.И. Глаз и Солнце [Текст] / С.И. Вавилов. – М.: Высшая школа, 1985. – 286 с.
12. Кириллов, Е.А. Цветоведение [Текст] / Е.А. Кириллов. – М.: Легпромбытиздат, 1987. – 128 с.
13. Куприянович, Л.И. Биологические ритмы и сон [Текст] / Л.И. Куприянович. – М.: Наука, 1976 – 120 с.
14. Соколов, А. Тайны золотого сечения [Текст] / А. Соколов // Техника молодежи. – 1978. – №5. – С. 40–43.
15. Бюнинг, Э. Ритмы физиологических процессов [Текст] / Э. Бюнинг. – М.: Мир, 1961. – 184 с.
16. Шмидт, М. Эргометрические параметры [Текст] / М. Шмидт. – М.: Мир, 1980. – 237 с.
17. Физиологическое нормирование в трудовой деятельности. – Л.: Наука, 1988. – 127 с.
18. Вудсон, У. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов [Текст] / У. Вудсон, Р. Коновер. – М.: Мир, 1969. – 518 с.

Коробко В.И.

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Тел.: +7 (4862) 55-45-64

E-mail: vikor10@mail.ru

УДК 504.61

ПОЗДНЯКОВ А.Л.

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УРБАНИЗАЦИИ

В статье рассматриваются вопросы комплекса экологических опасностей для природной среды со стороны процесса урбанизации поселений различных типов.

Ключевые слова: урбанизация, урбанистические структуры, биосфера, техносфера, биотехносфера, антропогенное давление, баланс био- и техносферы.

In the paper the problem of complex ecological risks for environment caused by the urbanization process of various types of settlements is considered.

Keywords: urbanization, urban structures, biosphere, technosphere, bio-structure, man's impact, bio- and technosphere balance.

Большинство из исследователей процесса современной урбанизации отмечают, что все больше возрастает роль интегративных факторов урбанизации, что сфера урбанизации, локализованная ранее в городах, из-за их территориального роста все больше распространяется на сельскую местность, охватывая в целом все общество. Важнейшим материальным результатом современной урбанизации является крупная городская агломерация – скопление городских поселений, объединенных интенсивными многообразными связями в сложную динамическую систему [1].

Урбанистические структуры высшего территориального уровня – городские агломерации. Урбанизированные районы значительно усилили взаимодействие человека с природной средой, поскольку природа и урбанизированная среда в настоящее время взаимодействуют на больших пространствах. Расширяющийся процесс урбанизации не только ведет к усилению такого взаимодействия, но и вовлекает в этот процесс обширные межселенные территории – зоны отдыха, инженерно-технические коридоры, и т.д. Локальные формы взаимодействий урбанизированной и природной среды, характерные для автономных городов вели, как правило, к очаговому нарушению среды, к деградации сравнительно небольшого кольца природных комплексов вокруг городов [2]. Групповые же, получившие широкое развитие во второй половине XX века, взаимодействуют с природной средой иначе: локальные формы взаимодействий уступают место региональным его формам, характеризующимся большей глубиной изменений в природной среде, распространением и концентрацией антропогенных нагрузок на обширных территориях (рисунок 1).

Городские агломерации, урбанизированные районы – это ареалы природы, глубоко измененной антропогенной деятельностью, своеобразные фокусы все усиливающейся техногенной нагрузки человеческой деятельности, территории, где особенно интенсивно происходит замещение естественных биогеоценозов урбо- и агроценозами. Многообразная деятельность человека, связанная с преобразованием природы, далеко выходит за пределы территории непосредственной застройки и оказывает влияние на все компоненты природной среды, а через них и на самого человека как неотъемлемую часть природы. Так, например, физико-геологические изменения почв, подземных вод и других компонентов литогенной основы ощущаются в зависимости от конкретных условий в радиусе 25-30 км, биогеохимические изменения среды – на еще больших расстояниях. Исследования показывают, что крупные города и тем более городские агломерации оказывают влияние на окружающую среду в 50 раз большем, чем их собственный радиус [3]. Особенно сильно влияет урбанизированная среда на почвы, водоемы, воздушный бассейн и растительный покров (отмечено, что помимо

«естественных экстремальных» зон (Арктика, Антарктида и др.) в условиях современного развития и урбанизации возникают своеобразные искусственные экстремальные зоны, к таковым, прежде всего, следует отнести крупные города и агломерации [4].

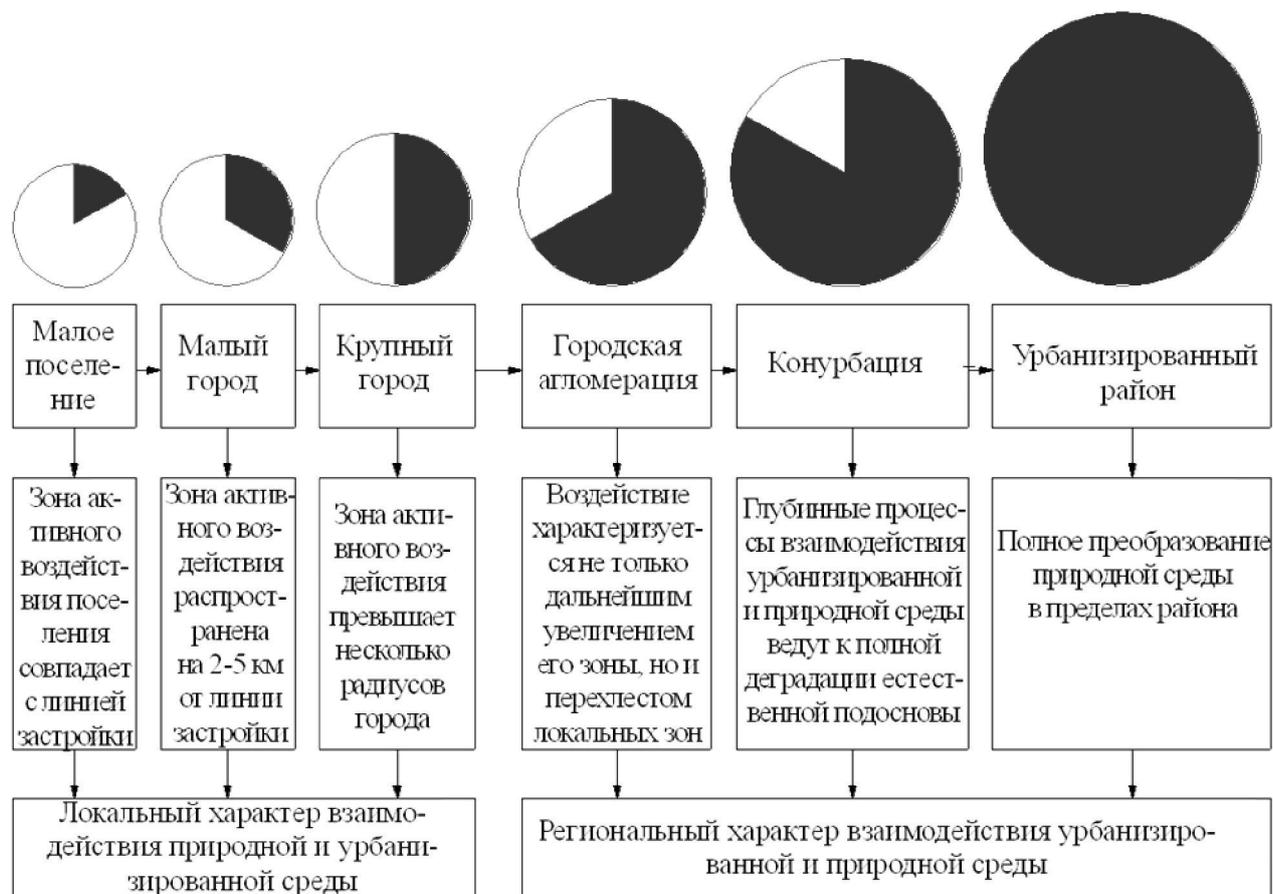


Рисунок 1 – Динамика развития урбанизированных территорий и их взаимосвязи с окружающей средой

Наиболее общими критериями масштаба антропогенного давления на природную среду в пределах урбанизированных территорий являются: величина города или агломерации, плотность населения и застройки, хозяйственный профиль урбанизированного образования (отрасли промышленности, степень развитости санаторно-курортных функций и т.д.). Разумеется, что экологические характеристики урбанизированного района при высокой степени сближенности ядер агломераций между собой значительно хуже, чем у отдельной агломерации вследствие «эффекта наложения» антропогенных урбанистических нагрузок на одну и ту же территорию (рисунок 2).

Все сказанное выше свидетельствует о том, что урбанистические образования выступают как исключительно мощные очаги возмущения и деградации биосферы. Вследствие огромной концентрации техногенных нагрузок в городах и городских агломерациях, необратимого нарушения в них водно-земельного режима, примитивности ничтожной биологической продуктивности урбоценоза даже в хорошо благоустроенных и озелененных поселениях сила и скорости антропогенных воздействий сегодня превышают темпы адаптации к этим воздействиям природной среды. В работе [5] на примере территории отдельных районов г. Орла было показано, что баланс биотехносферы в современном городе не превышает 24%.

Вместе с тем урбанизированная среда и природа в широком смысле слова противостоящие, но не исключают друг друга понятия, поскольку у них есть одно очень важное общее свойство, вытекающее из социальной сущности человека – «большой город и девст-

венная природа – это как бы два полюса современной биосферы, необходимые человеку в равной мере» [6].

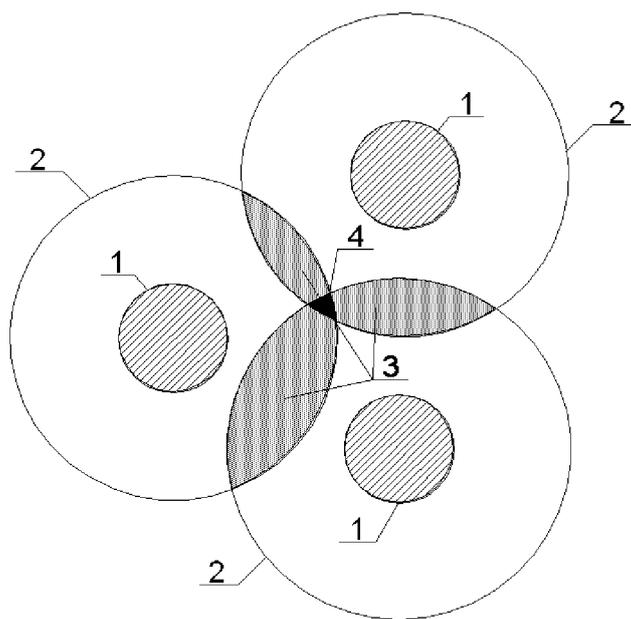


Рисунок 2 – Схема взаимодействия урбанизированных районов при высокой степени сближенности ядер агломераций: 1 – агломерация; 2 – границы антропогенных урбанистических нагрузок; 3, 4 – зоны антропогенных урбанистических нагрузок от двух и трех источников соответственно

Урбанизация – сложный процесс, понимание которого трактуется в различных областях знаний по-разному. Если для социолога основными в этом процессе представляются социальные отношения людей, хотя бы и взятые во всей широте своего содержания, то для эколога более важны проявления биологических последствий урбанизации – наступление города на живую природу, вся сумма негативных воздействий урбанизации на экосистему Земли.

Урбанизация – объективный и необратимый процесс и пытаться повернуть его вспять не возможно. Однако установить разумные пределы развития урбоценозов и всесторонне исследовать их связи с биогеоценозами, безусловно, необходимо. Вместе с тем, неконтролируемое расширение процесса урбанизации в целом (не только городских отношений) на всю территорию отдельных стран, крупных регионов и городов неизбежно повлечет за собой нарушение нормального функционирования биогеоценотического покрова планеты. Поэтому наряду с урбанизированными территориями необходимо обеспечить сохранение и число природных ареалов, способных воспроизводить не только биомассу как пищевое сырье, но и чистый воздух, воду, фауну, удовлетворять потребности человека в отдыхе и реализации других важнейших функций развития человека [5, 7].

Между урбанизацией и природой существуют сложные связи. С одной стороны процесс концентрации населения в весьма небольшом (по сравнению с сельской местностью) числе крупных поселений, безусловно, увеличивает силу антропогенного воздействия на природу и опасность ее разрушения в очагах урбанизации.

С другой стороны – в самой концентрации производства и населения должны быть заложены мощные экономические рычаги, позволяющие осуществлять комплекс инженерных, технологических и гигиенических мероприятий по охране воды, воздуха, почвенно-растительного покрова в наиболее уязвимых для биосферы урбанизированных зонах [5, 8].

Растущий уровень автомобилизации, увеличивающаяся мобильность населения все более расширяют зоны доступности человеком природных ландшафтов. С другой стороны, эти процессы способствуют строительству автомобильных дорог и более равномерному рас-

пределению рекреационных нагрузок на природную среду. Здесь важным градостроительным аспектом считается определение оптимальных параметров рекреационных нагрузок с сохранением баланса биотехносферы.

Таким образом, воздействие урбанизации на природу далеко не однозначно. Поэтому на современном этапе очень важно скорейшее введение в градостроительное проектирование принципов новой парадигмы биосферной совместимости, предложенной в последние годы РААСН, главным из которых является принцип «У Земли надо не брать, а «покупать» продукты по цене, достаточной для их воспроизводства» [7]. Только в этом случае природу можно сохранить не вопреки урбанизации и не благодаря ей, а лишь, преодолев отрицательные последствия и использовав преимущества этого процесса. При этом задача власти всех уровней регулировать отношения между урбанизацией и природой в пространстве и во времени путем эффективного сочетания экономического и экологического планирования с градостроительным проектированием на всех его уровнях.

Необходимость сохранить биосферу и невозможность остановить процесс урбанизации очевидны. Ясно также, что природная и урбанизированная среда не могут развиваться автономно. Напротив, их взаимные связи все более усложняются, в эволюции биосферы, как уже было отмечено выше, происходит новый этап – она превращается в биотехносферу. Этот процесс представляет собой сложное и уникальное явление, характеризующееся совокупностью динамических, биологических, социальных, экономических и технических процессов, протекающих на Земле. Определяющее значение в этих процессах занимает урбанизация как одна из главных составляющих баланса био- и техносферы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Апиманова, Т.Е. Формирование политики природопользования (зарубежный опыт) [Текст] / Т.Е. Апиманова, Е.К. Баврина, Е.П. Войтоловская, Н.А. Косолапов, И.В. Крояло [и др.]. – М.: ЗАО Информдинамика, 2000. – 180 с.
2. Арский, Ю.М. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? [текст] / Ю.М. Арский, В.И. Данилов-Данильян, М.Ч. Залиханов, К.Я. Кондратьев, В.М. Котляков, К.С. Лосев. – М.: МНЭПУ, 1997. – 330 с.
3. Глобальная экологическая перспектива: Доклад ЮНЕП [Текст]. – М.; Интер-Диалект+, 2002.
4. Гарин, В.М. Обращение с опасными отходами [Текст] / В.М. Гарин, Н.Н. Жукова и др. – М.: ТК Велби. – М.: Проспект, 2004. – 264 с.
5. Ильичев, В.А. Некоторые вопросы проектирования поселений в рамках концепции биосферной совместимости [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, А.В. Берсенев [и др.] // Academia. Архитектура и строительство. – Москва: РААСН, 2009. – №1. – С. 74-80.
6. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера [Текст] / В.И. Вернадский. – М.: Айрис-Пресс, 2003. – 574 с.
7. Ильичев, В.А. Может ли город быть биосферосовместимым и развивать человека? [Текст] / В.А. Ильичев // Архитектура и строительство Москвы. – Москва: Архитектура и строительство Москвы, 2009. – №2. – С. 8-13.
8. Буторина, М.В. Инженерная экология и экологический менеджмент [Текст] / М.В. Буторина, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов [и др.]. – М.: Логос, 2004. – 520 с.

Поздняков А.Л.

Орловский государственный технический университет, г. Орел

Старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции и материалы»

E-mail: dekanov@bk.ru

УДК 614.841

СЕРГЕЙЧУК О.В

ЕВРОПЕЙСКИЕ НОРМЫ И НОРМЫ СТРАН СНГ ПО СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БИОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

Анализируются основные направления в строительной физике, которые используются в России, Украине и других странах СНГ, а также в Европе относительно их совместимости с концепцией биосферной совместимости городов. Выделяются возможные пути создания направлений, основанных на этой концепции.

Ключевые слова: биосферная совместимость, строительная физика, нормы проектирования.

We analyze main guideline on building physics that are used in Russia, Ukraine and other CIS countries and in Europe with respect to their conformity with the concept of biosphere compatibility of cities. Possible ways to construct guideline that are based on this concept are outlined.

Keywords: biospheric compatibility, the building physics, norms of designing.

Строительная (а точнее архитектурно-строительная) физика «изучает теоретические основы и практические методы формирования архитектуры под воздействием солнечного и искусственного света, цвета, тепла, движения воздуха и звука, а также природу восприятия человеком с оценкой социологических, гигиенических и экономических факторов» [1]. Нормативные документы, относящиеся к этой области знаний, непосредственным образом определяют комфортность, экономичность, экологичность зданий и сооружений, их размещение на территории, плотность застройки и другие факторы, влияющие на биосферную совместимость поселений.

Имея до момента распада СССР общую нормативную базу, Россия и Украина строили по одним принципам, которые плохо сочетались с концепцией биосферной совместимости. За прошедшие с этого момента годы нормативная база по строительной физике в России и Украине полностью обновилась. Процесс разработки нормативной базы чрезвычайно сложный, иногда плохо координируемый, что приводит к исправлению одних ошибок и созданию других. Общая тенденция для двух стран – ориентация на создание энергоэкономичных, экологичных, безопасных и долговечных как отдельных зданий и сооружений, так и городских образований.

Рассмотрим с этой точки зрения действующие нормативные документы по строительной физике России и Украины. Параллельно проанализируем и нормы Европы, а также некоторых других стран СНГ. Ограничимся рассмотрением основных трех разделов строительной физики: строительной климатологии, теплотехники и светотехники.

Строительная климатология. Данные, заложенные в нормативных документах этого раздела, являются входными параметрами при решении всех остальных задач, связанных с проектированием объектов. Поэтому очень важна достоверность климатических параметров, включаемых в нормы, и обоснованность их набора. Ошибки во входных параметрах сводят на «нет» все усилия, связанные с решением оптимизационных задач, что особенно важно, если говорить о биосферной совместимости.

Достоверность климатических параметров обычно связывают с числом лет их наблюдения и регистрации. При этом учитывается однородность наблюдений. Считается, что чем больше период наблюдений, и чем однороднее условия наблюдения, тем более достоверны климатические параметры, получаемые методами статистической обработки метеорологической информации [2]. Поэтому в строительных нормах по климатологии [3, 4] принимаются периоды наблюдений 50-80 лет, а неоднородность наблюдений (влияние роста городов, вырубки леса и пр.) специальным образом нивелируется.

Известно [5], что исторически климат Земли имеет разные периоды колебаний. В последнем миллионе лет выделяют 6-7 ледниковых циклов, когда средняя температура у поверхности Земли изменялась на 6-8°C. В пределах каждого цикла наблюдаются более мелкие циклы с периодом колебания 2000-2500 лет и амплитудой колебания средней температуры воздуха 3-4°C. Имеются еще более мелкие циклы колебаний: с периодом колебаний 70-80 лет и амплитудой колебания средней температуры у поверхности Земли 0,4-0,6 С. Именно эти колебания климата имеют значение для строительства, так как период колебаний совпадает со средним сроком «жизни» зданий. Столь незначительное колебание температуры воздуха и сопровождаемое им изменение климата можно было бы не учитывать, однако наблюдаемое в последнее время резкое потепление климата Земли, связанное с увеличением выбросов в атмосферу углекислого газа и других газовых примесей, обязанных своим происхождением деятельности человека, ставит вопрос об изменении подхода к расчету показателей климатических параметров, вводимых в строительные нормы.

В основу расчета, на наш взгляд, целесообразно закладывать прогностические принципы, базирующиеся на анализе возможных изменений климата в результате антропогенного фактора, которые начали разрабатываться в 70-80 гг. XX века, и правильность которых уже можно частично проверить [5].

Набор климатических параметров в СНиП по строительной климатологии должен быть достаточным для проведения необходимых расчетов хотя бы основных задач архитектурно-строительного проектирования.

В большинстве европейских стран нет единого нормативного документа по строительной климатологии. Необходимые климатические параметры для решения конкретной задачи определяются из различных справочников и непосредственно из анализа данных метеорологических станций, наиболее близких к району строительства.

В России с 1 января 2000 г. действует СНиП 23-01-99 по строительной климатологии, который разработан в качестве межгосударственных строительных норм (МСН) [3]. В нем применен стандартный подход к обработке климатической информации. Набор климатических параметров явно не достаточен. Например, отсутствуют сведения по среднемесячным значениям влажности воздуха, повторяемости и скорости ветра и другие данные, необходимые для построения строительно-климатического паспорта города [6].

В Украине пока действуют нормы [3]. Хотя еще в 1992 было принято новое строительно-климатическое районирование территории Украины [7], которое названо физико-географическим районированием. Климатические зоны физико-географического районирования полностью совпадают с соответствующими строительно-климатическими подрайонами территории Украины, на карте строительно-климатического районирования территории СССР [3], однако в пределах каждой зоны выделены определенные климатические подзоны. Всего в Украине имеется 10 физико-географических подзон, их границы проведены там, где изменяется характер биома. В нормативных документах не приводятся климатические характеристики этих подзон, в связи с чем указанное районирование носит чисто декларативный характер и на практике мало используется.

Украинские нормы по строительной климатологии сейчас находятся в стадии разработки. В соответствии с техническим заданием предполагается включение в них достаточно широкого набора климатических параметров: кроме характеристик температуры, относительной влажности, солнечной радиации (при реальных атмосферных условиях) и ветра, в нормы войдут характеристики фактора мутности, облачности, осадков, освещенности. К сожалению, принят стандартный подход к обработке климатических параметров, однако, данные будут обрабатываться за последние 15-20 лет, что в большей степени соответствует существующим климатическим условиям.

Для расчета количества прямой и рассеянной солнечной радиации, поступающей на произвольно ориентированную в пространстве плоскость в КНУСА разработан ППП, который позволяет рассчитать эти показатели с учетом основных метеорологических характеристик атмосферы и географических координат района строительства [8, 9].

Строительная теплотехника. Европейский Парламент и Совет Европейского союза разработал ряд законов, предназначенных для стандартизации в странах, входящих в ЕС, нормативов по энергоэффективности зданий [10,11]. Эти законы призваны существенно ограничить выделение зданиями двуокиси углерода и других парниковых газов в атмосферу, что имеет важнейшее значение для решения задачи биосферной совместимости поселений.

Выход в России нового СНиП по строительной теплофизике [12] явился переломным моментом в обеспечении комфортных условий среды обитания в зданиях с улучшенной теплозащитой и эффективным использованием энергии на постсоветском пространстве. В этом документе впервые было закреплено требование рассмотрения зданий с единой энергетической точки зрения и поставлена цель – минимизировать удельное энергопотребление зданий с проверкой выполнения нормативных теплотехнических требований к ограждающим конструкциям. Учитывая, что в СССР затраты на поддержание комфортного микроклимата в помещениях зданий составляли до 25-30% от общего годового количества расхода топлива, новые нормы внесут существенный вклад в улучшение экологии среды обитания в России и странах СНГ, в которых этот документ принят в качестве МСН. Украина не вошла в число этих стран, в основном, по трем причинам:

- 1) из-за желания более дифференцированного нормирования приведенного сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций в зависимости от градусо-суток отопительного периода для территории Украины;
- 2) из-за низких требований [12] к теплоизоляции светопрозрачных конструкций;
- 3) вследствие несогласия с методикой нормирования и расчета паропроницаемости ограждающих конструкций.

В связи с этим в Украине разработаны свои нормы по тепловой изоляции зданий [13], хотя методология документа в целом соответствует [12]. При всех достоинствах [12, 13], отметим два момента, которые требуют дальнейших проработок.

Энергосбережение зданий рассматривается только с точки зрения минимизации удельных расходов энергии на отопление зданий. Для северных районов России это вполне обосновано. Но для юга России и для значительной части территории Украины (по крайней мере, для III и IV строительного-климатического районов) актуальным является постановка задачи минимизации энергозатрат на поддержание комфортного микроклимата в зданиях на протяжении всего года, т.к. в летний период все шире используется кондиционирование помещений.

Второй момент – это разработка требований, которые позволят влиять на уровень энергоэкономичности будущих зданий еще на ранних стадиях его проектирования. Это обуславливает необходимость разработки методов оптимизации формы зданий, потому что форма является основой для дальнейшей оптимизации конструктивного решения и инженерно-технического обеспечения зданий. В [12, 13] приводятся рекомендации по компактности жилых зданий разной этажности, но они не дифференцированы для разных климатических условий.

На рисунке 1 показано изменение формы тела единичного объема, имеющего минимальный радиационный баланс с бесконечно удаленным источником тепла в зависимости от соотношения интенсивности излучения источника p и энергетической светимости тела q [14]. Как видно из рисунка, форма тела существенным образом зависит от этого соотношения. Поэтому и рекомендации по компактности зданий также должны быть разными для разных строительного-климатических районов.

До недавнего времени нормы России и Украины превосходили нормативные требования Беларуси, однако с 01.07.2009 г. в Беларуси действуют новые нормативные требования, которые отвечают нормам ЕС. В странах Балтии нормы тепловой изоляции также выше, чем в [12, 13]. В таблице 1 приведен сравнительный анализ действующих норм теплоизоляции жилых и общественных зданий разных стран в зависимости от вида ограждающих конструкций.

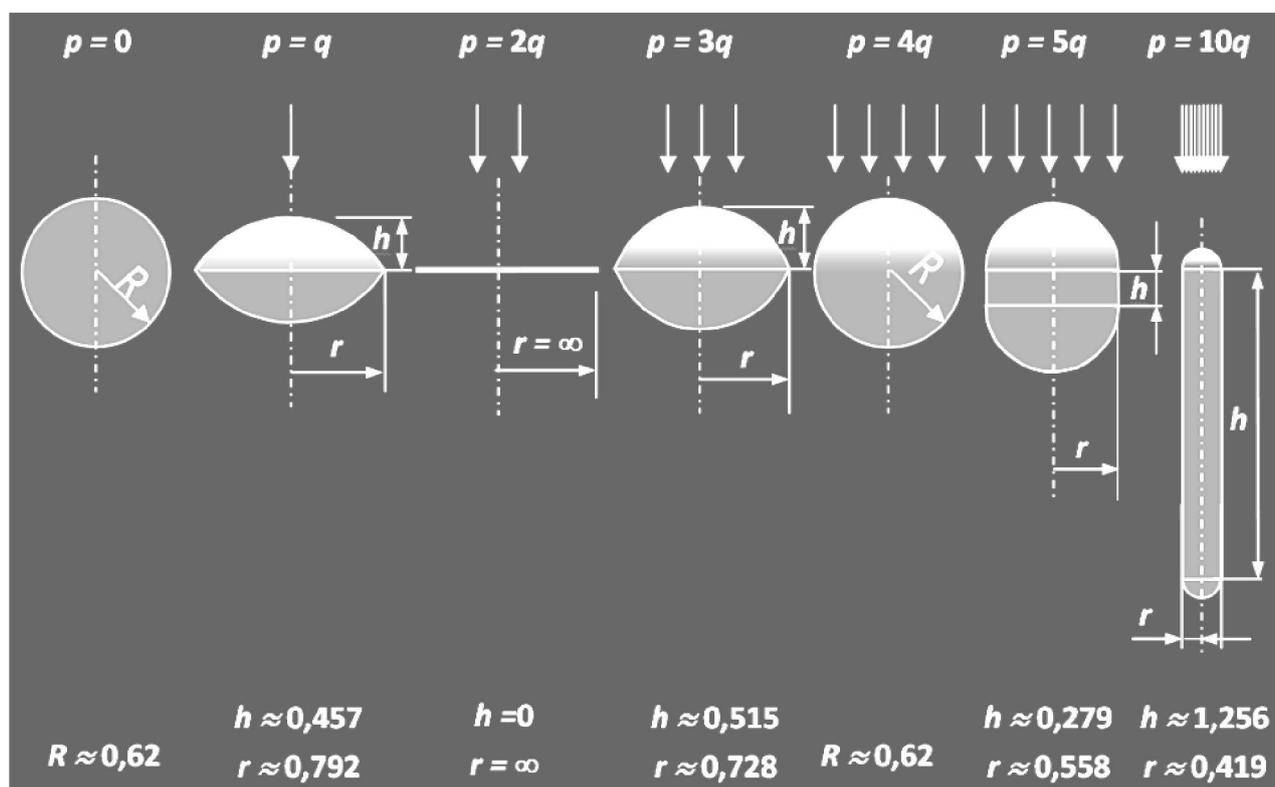


Рисунок 1 – Изменение формы тела единичного объема, имеющего минимальный тепловой баланс с внешней средой, при разной интенсивности внешнего теплового излучения

Строительная светотехника. Рассмотрим только вопросы, связанные с естественным освещением зданий и инсоляцией. Именно они в наибольшей степени связаны с проблемой биосферной совместимости поселений, поскольку непосредственно влияют на плотность застройки.

Светопроемы являются самыми уязвимыми местами в наружных ограждениях зданий, потому что через них происходит наиболее интенсивный обмен энергией между наружной и внутренней средой. С точки зрения теплообменных процессов желательно иметь окна и фонари минимальной площади, но для обеспечения зрительной работы в помещениях желательны светопроемы большой площади. Согласовывать эти противоречивые требования и призваны нормы по естественному освещению помещений.

В России и некоторых других странах СНГ действуют нормы [15]. Совместно со сводом правил [16] этот документ представляет собой целостную методику расчета и проектирования систем естественного освещения помещений жилых и общественных зданий, в которой исправлено большинство ошибок предыдущего СНиП [17], и существенно развиты вопросы энергосбережения. В этом плане нормы Украины [18] значительно хуже российских. В них сохранены все ошибки СНиП-II-4-79 и добавлены новые. В настоящее время инициирован вопрос по внесению изменений в этот документ. Одним из главных отличий от [15, 16] будет более дифференцированное светоклиматическое зонирование территории Украины [19]. Предполагается также ввести раздел, посвященный инсоляции помещений и территорий.

Инсоляция помещений и территорий регламентируется в России в [20], а в Украине – пока еще в [21]. Эти документы отличаются тем, что в [20] более детализирован порядок выбора расчетной точки при расчете инсоляции помещений и несколько уменьшены требования по минимальной продолжительности инсоляции. Недостатком обоих документов является нормирование продолжительности инсоляции, а не ее количественных (энергетических) показателей. На этот недостаток указывали многие ученые и достаточно давно [22], однако он так и остался в [20], что недопустимо в условиях энергосбережения и ориентации на возобновляемые источники энергии.

Таблица 1 – Сравнение действующих норм теплоизоляции разных стран

Вид ограждающей конструкции: НС – наружные стены; П – покрытия и перекрытия неотапливаемых чердаков; О – окна	Значение $R_{q\ min}$, для температурной зоны (количество градусо-суток отопительного периода)			
	I (больше 3501)	II (от 3001 до 3500)	III (от 2501 до 3000)	IV (меньше 2500)
<i>Украина</i>				
НС	2,8	2,5	2,2	2,0
П	3,3/4,95	3,0	2,6	2,2
О	0,6	0,56	0,5	0,45
<i>Россия</i>				
НС	2,7	2,5	2,4	2,2
П	3,6	3,4	3,1	2,9
О	0,43	0,39	0,36	0,32
<i>Беларусь</i>				
НС	3,2	—	—	—
П	6,0	—	—	—
О	1,0			
<i>Эстония</i>				
НС	3,57			
П	4,5			
О	0,48			
<i>Литва</i>				
НС	5,0			
П	6,25			
О	0,62			
<i>Латвия</i>				
НС	3,3-4,0			
П	5,0			
О	0,55			
<i>Финляндия / Финляндия с 2010 г.</i>				
НС	4,1/5,8			
П	6,6/11,1			
О	0,71/1,0			
<i>Европейские страны</i>				
НС	3,3-4,0	3,3-4,0	3,3-4,0	3,3-4,0
П	3,5-5,0	3,5-5,0	3,5-5,0	3,5-5,0
О	0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8	0,5-0,8

В будущем необходимо объединить нормативные документы по проектированию светопрозрачных конструкций в единый документ, как это сделано в ЕС [23].

Заключение

Оценивая в целом состояние нормативной базы по строительной физике стран СНГ, можем констатировать, что они развиваются параллельными курсами, направлены на энергосбережение, улучшение условий жизнедеятельности человека и экологии окружающей среды. Однако разработка концепции биосферной совместимости поселений потребует в будущем их пересмотра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лицкевич, В.К. Архитектурная физика [Текст]: Учеб. для вузов / В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, И.В. Мигалина [и др.]: Под ред. Н.В. Оболенского. М.: Стройиздат, 1998. – 448 с.
2. Исаев, А.А. Статистика в метеорологии и климатологии [Текст] / А.А. Исаев. – М.: МГУ, 1988. – 248 с.

3. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика [Текст] // Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.
4. МСН 2.04.-01-98. Строительная климатология [Текст] – М.: МНТКС, 1999. – 113 с.
5. Лосев, К.С. Климат: вчера, сегодня и завтра? [Текст] / К.С. Лосев. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 176 с.
6. Чистякова, С.Б. Охрана окружающей среды [Текст]: Учеб. для вузов / С.Б. Чистякова. – М.: Стройиздат, 1988. – 272 с.
7. ДБН 360-92*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень [Текст] – К.: Мінбудархітектури України, 1993. – 107 с.
8. Сергейчук, О.В. Геометричне моделювання надходження сонячної радіації при довільній хмарності неба [Текст] / О.В. Сергейчук // Прикл. геом. та інж. графіка : зб. наук. праць. – К.: КНУБА, 2007. – Вип. 77. – С. 115-119.
9. Сергейчук, О.В. Моделювання енергетичної яскравості розсіяної сонячної радіації [Текст] / О.В. Сергейчук // Геометричне та комп'ютерне моделювання : зб. наук. праць. – Харків: ХДУХТ, 2007. – Вип. – С. 124-129.
10. Council Directive 93/76/EEC of 13 September 1993 to Limit Carbon Dioxide Emissions by Improving Energy Efficiency (SAVE) [Текст], Official Journal L 237, 22.09.1993, pp. 28-30.
11. Decision No 647/2000 EC of the European Parliament and of the Council of 28 February 2000 adopting a multiannual programme for the promotion of energy efficiency (SAVE, 1998 to 2002).
12. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий [Текст] / Госстрой России. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 45 с.
13. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель [Текст] – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
14. Сергейчук, О.В. некоторые геометрические вопросы проектирования энергосберегающих зданий [Текст] / О.В. Сергейчук // Сб. научн. трудов КНУТД (спецвыпуск): Геометрич. и компьют. моделирование: энергосбережение, экология, дизайн. Доклады 1-й Крымской науч.-практ. Конференции. Симферополь-Новый Свет. – К.: Випол, 2004. – С. 148-155.
15. МСН 2.04-05-95. Естественное и искусственное освещение [Текст] – М.: МНТКС, 1995. – 98 с.
16. СП 23-102-2003. Естественное освещение жилых и общественных зданий [Текст]. – М.: Госстрой России, 2003. – 86 с.
17. СНиП II-4-79. Естественное и искусственное освещение [Текст] / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.
18. ДБН В.2.5.-28-2006. Природне і штучне освітлення [Текст] – К.: Мінбуд України, 2006. – 76 с.
19. Єгорченков, В.О. Світловий клімат України [Текст] / В.А. Єгорченков // Будівництво України. – №2. – 2005. – С. 21-23.
20. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий [Текст]. – М.: Минздрав России, 2002. – 5 с.
21. СанПиН 2605-82. Санитарные нормы и правила обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки [Текст] – М.: Минздрав СССР, 1982. – 3 с.
22. Оболенский, Н.В. Архитектура и солнце [Текст] / Н.В. Оболенский. – М.: Стройиздат, 1988. – 207 с.
23. EN 13363-1:2002 (E). Solar protection devices combined with glazing – Calculation of solar and light transmittance – Part 1: Simplified method – 13 p. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tc33wg3.cstb.fr/documents/Private Doc73.pdf>.

Сергейчук О.В.

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Украина

Доктор технических наук

E-mail: sergeich@i.com.ua

УДК 712

ФЕДОСОВА С.И., ГОРОДКОВ А.В., ВОЛКОВА Н.В.

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ГОМОГЕННЫХ ПОЛЕЙ В СТРУКТУРЕ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Рассмотрены вопросы оценки вредности гомогенных полей с позиций горизонтального угла обзора. Показана хорошая применимость графоаналитического метода для решения поставленных задач.

Ключевые слова: городская застройка, гомогенные поля, фасад здания.

Questions of an estimation of harm of homogeneous fields from positions of a horizontal corner of the review are considered. Good applicability of a grafo-analytical method for the decision of tasks in view is shown.

Keywords: city building, homogeneous fields, building facade.

Гомогенные поля города представлены плоскостями фасадов зданий, сооружений, ограждений и дорожных покрытий. Однако несмотря на отмечаемое вредное влияние гомогенных визуальных полей, методы оценки гомогенности до настоящего времени не определены. Поэтому в рамках исследований, проводимых в региональном центре «Экология визуальной среды» при БГИТА авторами статьи разработан метод оценки степени вредности отдельно взятого гомогенного поля.

Предлагаемая методика оценки степени вредности гомогенного поля основывается на соображениях, указанных в [3].

Степень вредности гомогенного поля различна и зависит не только от размера плоскости, но и от окружающей градостроительной ситуации. К примеру, торцевой фасад здания, представляющий собой гомогенное видимое поле, может быть закрыт растущими деревьями, или его обзор может быть ограничен соседним зданием, или фасад воспринимается только на небольшом расстоянии и при малом угле обзора. В подобных случаях степень вредного воздействия снижается за счет сокращения области восприятия гомогенной плоскости. Предлагаемая методика позволяет с учетом градостроительной ситуации получить количественную оценку вредности гомогенного поля с достаточной степенью точности.

Амплитуда саккад варьируется до 15° [1, 2], следовательно, можно предположить, что этот интервал соответствует оптимальным условиям восприятия, а при больших угловых значениях человек будет испытывать дискомфорт, т.е. при угле обзора до 15° , человек без особых затруднений совершит очередную саккаду и «избавится» от негативного поля, переводя свой взор на другой объект.

Восприятие объектов в большинстве случаев осуществляется в ходе движения, что определяет необходимость выбора траекторий перемещений. Выбор отдельных точек на этих траекториях позволяет проанализировать динамику восприятия пространственной среды.

В городской застройке большинство объектов находится на малом расстоянии друг от друга, и направления следования потока людей также расположены на незначительных расстояниях, за исключением площадей, что предопределяет невозможность восприятия всего объема сооружения по высоте, например, при прохождении мимо торцевых фасадов соседних зданий, чаще всего образующих гомогенные поля. Поэтому при анализе гомогенных полей в качестве оцениваемого параметра возьмем горизонтальный угол обзора.

Таким образом, оценку следует производить по намеченным в зависимости от градостроительной ситуации маршрутам, определяя продолжительность пути с углом обзора плоскости по горизонтали превышающим критическое для амплитуды саккад значение (15°).

Оценку проводим в следующем порядке:

1. Определяем вблизи исследуемого объекта наиболее важные с точки зрения возможного их использования для его обзора маршруты. На каждом маршруте намечаем видовые точки. Количество видовых точек и интервал между ними принимается в зависимости от длины маршрута. Однако количество точек должно быть достаточным для оценки динамики восприятия объекта. Крайние видовые точки должны фиксироваться в местах маршрута, с которых начинается и заканчивается обзор объекта. Расчетная схема приведена на рисунке 1.

2. Из каждой i -ой видовой точки определяем горизонтальный угол обзора исследуемой плоскости α_i^r . Угол можно получить путем натурных промеров, к примеру, тахеометром или теодолитом. В работе был использован тахеометр Trimble 3605 DR GDR. Технические характеристики тахеометра Trimble 3605 DR GDR: точность угловых измерений – 5"; автоматический двухосевой компенсатор; точность измерения расстояний – по призме $\pm(1 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км})$, в безотражательном режиме $\pm(3 \text{ мм} + 2 \text{ мм/км})$; дальность измерений – по 1 призме 3 км, до поверхности при отражении 90% – 120 м; наименьшее расстояние визирования 1,5 м; угол поля зрения – 2,2 м/100 м.

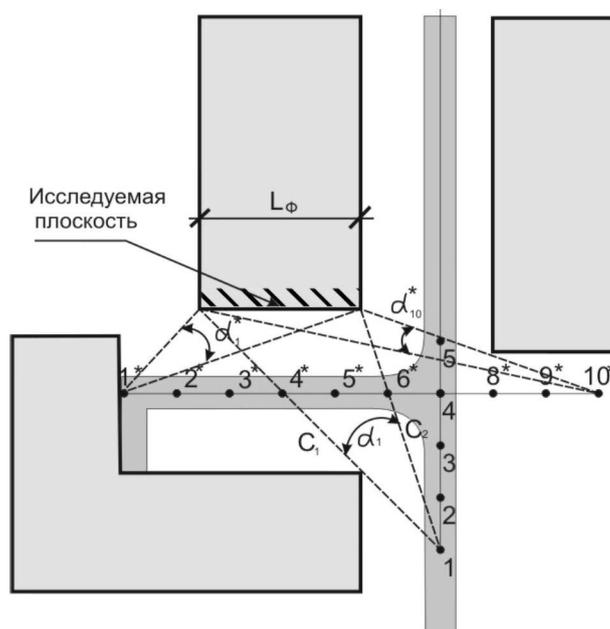


Рисунок 1 – Расчетная схема определения степени вредности гомогенного поля

Угол обзора может быть определен расчетным способом по формуле:

$$\alpha_i^r = \arccos((C_1^2 + C_2^2 - L_\phi^2) / 2 \cdot C_1 \cdot C_2), \quad (1)$$

где C_1 и C_2 – расстояния от видовой точки до крайних границ плоскости фасада исследуемого объекта, м; L_ϕ – длина исследуемого фасада, м.

Значения C_1 , C_2 и L_ϕ можно определить по картографическим материалам масштаба 1:500, либо в ходе натурных промеров.

3. По результатам определения горизонтального угла обзора выделяем участок маршрута, в пределах которого значения угла обзора превышают 15° .

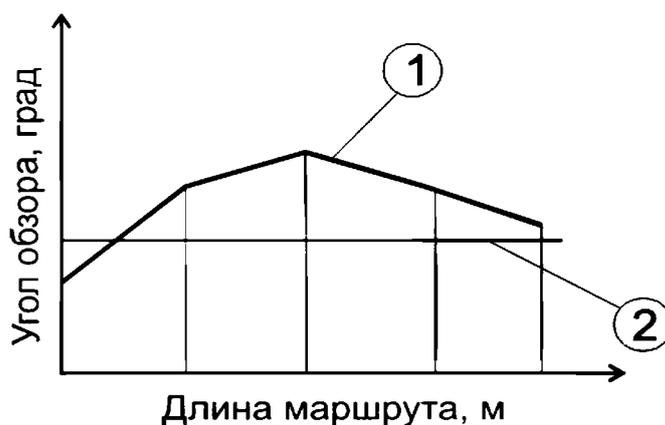
4. Степень гомогенности исследуемой плоскости при движении наблюдателя по маршруту $K_{гом}$ определяем по формуле:

$$K_{гом} = \frac{\sum L_{отр}}{L_{марш}}, \quad (2)$$

где $\sum L_{отр}$ – общая длина отрезков маршрута со значением угла обзора исследуемой плоскости более 15° , м; $L_{марш}$ – длина исследуемого маршрута, м.

5. Полученные для каждой i -ой видовой точки значения угла обзора гомогенного поля наносим на развертку маршрута и соединяем непрерывной линией. Таким образом, получаем

график, отражающий динамику изменения гомогенности поля по маршруту. Пример построения графика приведен на рисунке 2.



- 1 – график изменения горизонтального угла обзора объекта;
2 – график линейной функции $y=15$

Рисунок 2 – Пример построения графика изменения гомогенности видимого поля

Для наглядности рекомендуется строить линейный график $y=15$, разграничивающий график изменения угла обзора на участки со значениями углов менее и более 15° . Точки пересечения этих двух графиков будут являться границами определяемых отрезков маршрута. Естественно, эти точки будут занимать промежуточное положение на маршруте. Поэтому при их определении следует пользоваться методом интерполяции.

Значение коэффициента гомогенности исследуемого объекта находится в пределах $0 \leq K_{гом} \leq 1$, т.е. при значениях, близких к нулю, гомогенную плоскость можно считать не опасной для человека. И, наоборот, при $K_{гом}=1$ исследуемое гомогенное поле особо опасно для человека и требует проведения мероприятий по снижению или полному устранению его вредного влияния. При таком значении коэффициента взор человека, передвигающегося по исследуемым направлениям, на протяжении всего пути следования, будет перекрыт гомогенным полем, и человек будет испытывать на себе его негативное воздействие.

Вышеописанная методика не только позволяет количественно оценить степень вредности гомогенного видимого поля, но и обозначить зону визуального дискомфорта.

Выделить зону негативного влияния гомогенного поля можно путем графических построений. Для чего на разбивочной схеме, желательно градостроительном плане участка масштаба 1:500, выбираем интервалы маршрута со значениями угла обзора более 15 градусов и из крайних точек интервалов проводим лучи в направлениях крайних границ исследуемой плоскости, как показано на рисунке 3. Полученный бассейн видимости и есть зона влияния гомогенного поля. Накладывая слои бассейнов видимости с разных маршрутов, например, в программе CorelDRAW или MapInfo, позволяющих использовать прозрачную заливку зон, можно выделить зону повышенной вредности гомогенного поля.

Результаты исследований могут служить основой при определении мероприятий по снижению негативного воздействия гомогенного поля, поскольку их применение крайне необходимо и наиболее эффективно в зоне повышенной вредности.

Следуя вышеизложенному порядку оценки степени вредности гомогенных полей, проведены исследования торцевых фасадов ряда зданий.



Рисунок 3 – Пример построения зоны повышенной вредности гомогенного поля

В качестве примера рассмотрим торцевой фасад общественного пятиэтажного здания по пр. Ст. Димитрова, 11-а (г. Брянск). Длина фасада – 15,8 м. Здание расположено на пересечении весьма оживленных городских улиц Красноармейская и пр. Ст. Димитрова (рисунок 4). Основными маршрутами обозрения торцевого фасада здания являются тротуар, проходящий вдоль северного фасада здания, т.е. перпендикулярно линии исследуемого фасада (маршрут №1), и проезд вдоль торцевого фасада, активно используемый пешеходами (маршрут №2). Мимо здания, в том числе и исследуемого фасада, проходит ежедневно большое количество человек. Исследование проводим по указанным двум маршрутам. Разбивочная ось маршрута №1 проходит по центру тротуара в 12,5 м от северного фасада. Разбивочная ось маршрута №2 проходит по центру проезда, параллельно исследуемому фасаду, и в 11,25 м от него.

а)

б)

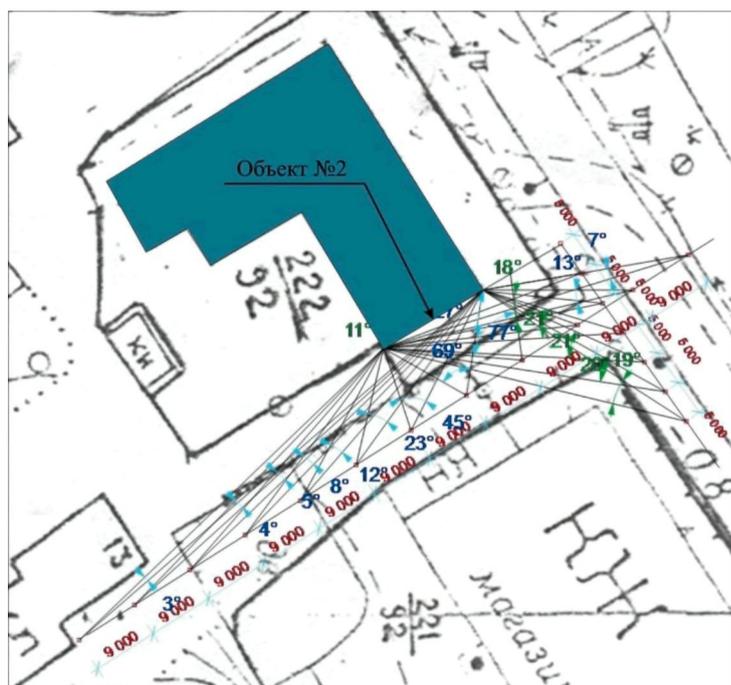


Рисунок 4 – Схема расположения (а) и фотофиксация (б) объекта №1 (г. Брянск, пр. Ст. Димитрова, 11-а)

Таблица 3 – Изменение угла перекрытия поля зрения торцевым гомогенным фасадом здания вдоль маршрута №1

№ точки изм.	3	4	5	6	7
Длина маршрута, м	10	15	20	25	30
Угол обзора, град.	21	21	18	11	0

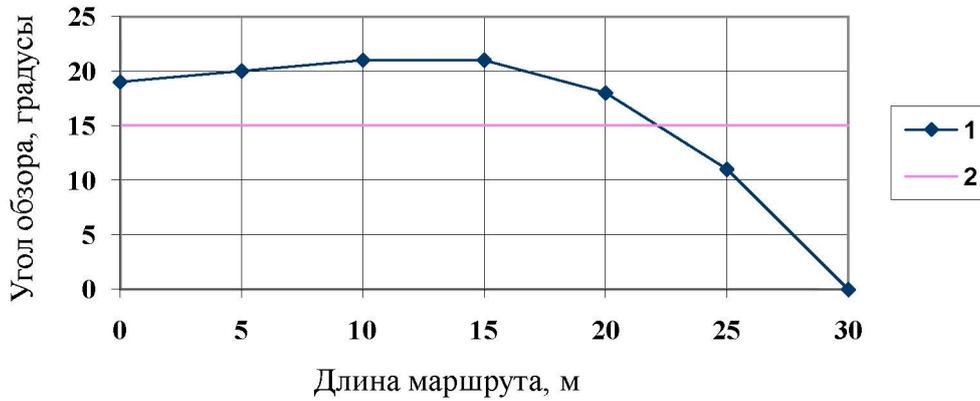


Рисунок 5 – Превышение угла перекрытия поля зрения торцевым гомогенным фасадом объекта №1 вдоль маршрута №1

Результаты исследований по первому маршруту показывают, что на протяжении 22,14 м угол обзора исследуемой плоскости превышает 15° при общей длине маршрута $L_{\text{марш}}=30$ м (рисунок 5). Определим степень гомогенности видимого поля стены при движении наблюдателя по маршруту №1 по формуле:

$$K_{\text{гом}}^1 = \frac{22,14}{30} = 0,738.$$

Таблица 4 – Изменение угла перекрытия поля зрения торцевым гомогенным фасадом здания вдоль маршрута №2

№ точки измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Длина маршрута, м	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99
Угол обзора, град.	3	4	5	8	12	23	45	69	56	27	13	7

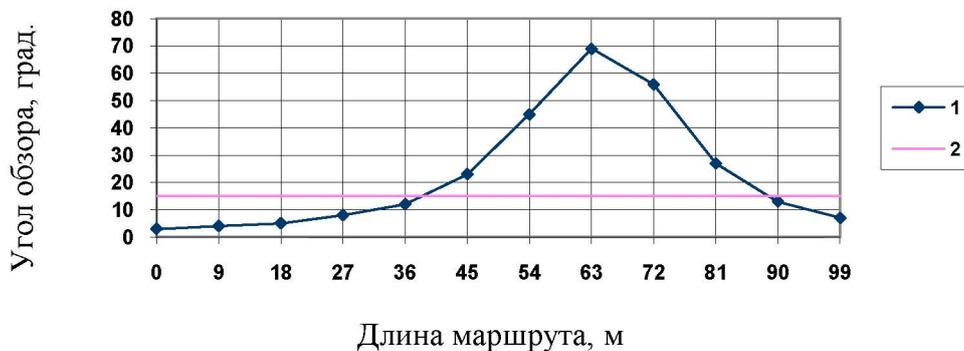


Рисунок 6 – Превышение угла перекрытия поля зрения торцевым гомогенным фасадом объекта №1 вдоль маршрута №2

На втором маршруте длиной $L_{\text{марш}}=99$ м угол обзора превышает критическое значение на отрезке в 50,25 м, а степень вредности гомогенного поля равна:

$$K^2_{\text{гом}} = \frac{50,25}{99} = 0,68.$$

Из полученных значений видно, что степень гомогенности исследуемого видимого поля по двум направлениям имеет довольно большие значения. В процентном выражении это значит, что при 74% пути прохождения человеком по первому маршруту и 68% – по второму им будет ощущаться визуальный дискомфорт от гомогенного поля стены.

Заключение

Разработаны новые подходы к оценке гомогенных визуальных полей в структуре городской застройки, основанные на графоаналитических расчетах, позволяющих рассчитать зоны повышенной гомогенной интенсивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федосова, С.И. Методика исследования и задачи оптимизации визуальной среды крупного города [Текст] / С.И. Федосова, А.В. Городков // Вестник МАНЭБ. – СПб, 2005. – т. 10. – №3. – С. 32-37.
2. Федосова, С.И. Методика оценки агрессивности визуальных полей городской среды [Текст] / С.И. Федосова, А.В. Городков // Вестник МАНЭБ. – СПб, 2006. – т. 11. – №3. – С. 30-35.
3. Федосова, С.И. Рекомендации по оценке и формированию визуальной среды крупного города [Текст] / С.И. Федосова. – Брянск: БГИТА, 2008. – 128 с.

Федосова С.И.

Брянский областной центр историко-культурного наследия, г. Брянск
Начальник отдела ГУК «Брянский областной центр историко-культурного наследия»

Городков А.В.

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Волкова Н.В.

Брянская государственная инженерно-технологическая академия, г. Брянск

УДК 699

ЧЕРНЫШОВ Е.М., ГОНЧАРОВА М.А., КОРНЕЕВ А.Д.,
ПОТАМОШНЕВА Н.Д.

К ПРОБЛЕМЕ БИОТЕХНОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РЕГИОНОВ С РАЗВИТОЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ (НА ПРИМЕРЕ Г. ЛИПЕЦКА)

Публикация посвящена рассмотрению экологических проблем Липецка как центра развитой металлургии с учетом стратегии управляемого формирования и оптимизации биотехносферы города.

Ключевые слова: металлургическая промышленность, окружающая среда, выбросы, отходы.

The paper is devoted to the consideration of ecological problems of the city of Lipetsk as a centre of metallurgical industry taking into account the strategy of controlled formation and optimization of urban bio-techno-sphere.

Keywords: iron and steel industry, environment, emissions.

Негативное влияние металлургического производства на окружающую среду общеизвестно. Население городов с развитой металлургией (в 8 городах России это более 3,7 млн. человек) проживает в зонах, в которых концентрация вредных веществ высокого класса опасности превышает ПДК в несколько раз. В результате на неудовлетворительном уровне находится целый ряд медико-демографических показателей населения.

Крупные предприятия металлургии, как правило, являющиеся градообразующими, оказываются источником социальных и экологических противоречий. С одной стороны, их деятельность обеспечивает основной объем промышленной продукции городов, определяет высокий уровень балансовой прибыли в них, дает значительные налоговые сборы, повышенный уровень заработной платы (он превосходит уровень зарплаты в классических городах в 1,3-1,6 раза) и потребительского спроса, обуславливает в целом потенциал развития городских поселений, а с другой стороны создает напряжение в экологическом их состоянии. За позитивную сторону функционирования предприятий металлургии населению фактически приходится расплачиваться биотехносферной несовместимостью среды обитания.

Город Липецк с почти полумиллионным населением – единственный областной центр в России, в котором размещено крупное металлургическое предприятие, являющееся по всем его проявлениям градообразующим. В этом смысле ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (ОАО «НЛМК») всегда вызывал повышенный интерес, в первую очередь, особенно в отношении его воздействия на окружающую среду. Все время существования комбината практически все критические экологические проблемы города и их разрешение однозначно соотносились с присутствием гиганта черной металлургии.

Справедливым будет отметить, что разрешение экологических проблем характеризуется позитивными тенденциями. По данным Госкомгидромета комплексный индекс загрязнения атмосферы в Липецке снизился на 30 процентов. Только за последние пять лет выбросы в атмосферу сократились с 333,5 тысячи тонн до 280,5 тысячи тонн в 2008 году. При этом 80 процентов валовых выбросов комбината составляет оксид углерода, но выбрасывает его комбинат, в отличие от автомобилей, из промышленных труб на высоту до 150 метров. В результате эти выбросы естественным образом обезвреживаются в верхних слоях атмосферы, не достигая приземного слоя.

Снижение объемов выбросов и содержания в них пыли, оксида углерода, диоксида азота, фенола и формальдегида было достигнуто в результате ввода в строй в 2005-2007 годах ряда природоохранных систем и объектов (система газоочистки в ферросплавном цехе; закрытый цикл охлаждения коксового газа; система аспирации литейного двора пятой доменной печи; реконструкция второй коксовой батареи; нагревательная печь на производстве горячего проката и др.).

Положительно сказывается на экологии и комплекс технологических мер по уменьшению образования выбросов от основных металлургических агрегатов.

Кроме этого, завершены строительные-монтажные работы по созданию замкнутой системы технического водоснабжения комбината. Модернизация этой системы позволяет рассчитывать на лучшие показатели по охране водного бассейна среди российских металлургических компаний. На сегодняшний день НЛМК полностью прекратил сброс сточных вод в реку Воронеж.

Совершенствование системы природоохранных объектов и внедрение ресурсосберегающих и малоотходных технологий продолжается. Одновременно развиваются и работы по совершенствованию системы экологического контроля выбросов и загрязнений.

На этом фоне положительных тенденций и решений необходимо, тем не менее, отметить остающуюся острой проблемой образования на комбинате твердых отходов и их утилизации.

На отечественных металлургических предприятиях для производства 1 т стали как целевого продукта в технологический процесс вовлекается примерно 10 т природных ресурсов, что приводит к образованию в производственном цикле НЛМК различных многотоннажных отходов (рисунок 1). Из них часть используется (по результатам исследований и разработок С.Е. Александрова, Г.М. Васильевой, В.С. Грызлова, А.Д. Корнеева и др.), однако 60% их объема остаются не востребуемыми и малоиспользуемыми, несмотря на ценные их свойства и связанные с этим потенциальные возможности утилизации. Неиспользуемые отходы и сегодня являются источниками загрязнения городской экосистемы. Совершенно очевидно, что предельно полная утилизация техногенных отходов, являясь прямым средством экономии материальных, энергетических и трудовых ресурсов, одновременно может способствовать решению экологических проблем и внести вклад в создание биотехносферно-совместимой безопасной среды обитания человека в регионе.

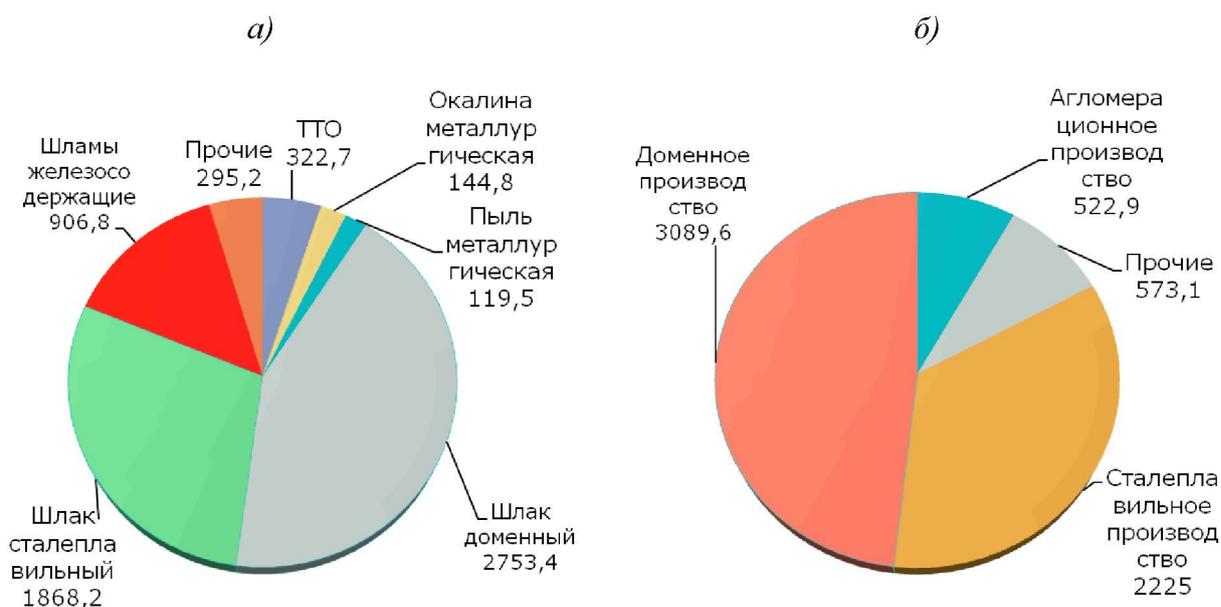


Рисунок 1 – Структура образования отходов (в тыс. тонн) на ОАО «НЛМК»: а – по видам; б – по производствам

Зарубежный опыт показывает, что в металлургии имеются значительные резервы снижения образования отходов. Так, в результате реализации программ, направленных на снижение материальных и энергетических потерь, за последние двадцать лет практически на всех заводах черной металлургии ЕС и Северной Америки объем твердых отходов уменьшился на 80%. В настоящее время европейскими металлургическими предприятиями принят курс на их 100%-ое обратное использование («нулевой выброс»). На российских же металлургических предприятиях образование твердых отходов на единицу производимой продукции остается в 2,5 раза более высоким, чем на аналогичных предприятиях в развитых странах.

Основным направлением решения «проблемы твердых отходов» металлургического производства, очевидно, является строительно-технологическая их утилизация. Действительно, только строительство и промышленность строительных материалов способны обеспечить масштабы потребления отходов, сопоставимые с масштабом их образования.

Решение научной и инженерной задачи утилизации крупнотоннажных отходов исходит из интересов металлургического производства и интересов отрасли строительной индустрии. Соответственный опыт формирования межотраслевых связей в Липецке уже существует (рисунок 2).



Рисунок 2 – Взаимодействие черной металлургии (целевого производства) с предприятиями по производству строительных материалов и изделий

Поскольку природное сырье, применяемое в строительстве и в производстве строительных материалов и изделий, относится к категории невозобновляемых ресурсов, а его добыча сопровождается нанесением природе невосполнимого ущерба, принципиально важное и актуальное значение имеет поиск и принятие альтернативных (замещающих) решений, связанных с возможностями использования техногенных отходов взамен природного сырья [1, 2].

Наиболее существенным и вытекающим из принципа технико-экономической и экологической альтернативности [3] является необходимость формирования территориально-промышленных комплексов, кластеров (ТПК) региона. ТПК понимаются как система малоотходных и безотходных производств, исходящая из возможностей замещения в строительстве и в производстве строительных материалов природного сырья или его части техногенными продуктами, т.е. отходами производства целевых промышленных продуктов [4, 5].

В рамках территориально-промышленного кластера создается и реализуется комплексная система управления отходами, которая должна отслеживать, контролировать и управлять всеми действиями с отходами, начиная с момента их образования до момента утилизации или захоронения. Этапы управления отходами промышленного предприятия осуществляются в

цикле непрерывного совершенствования производственного процесса, обеспечивая постоянное повышение его эффективности и улучшение качества окружающей среды.

Что касается НЛМК, то в рамках выполняемых нами исследований произведено ранжирование всех твердых отходов с учетом следующих их характеристик и критериев:

- количество отходов (удельное образование на 1 тонну произведенной целевой продукции);
- содержание в отходах ценных для строительно-технологических процессов компонентов;
- величина затрат, связанных с образованием и удалением;
- опасность отхода для окружающей среды.

Отходы, занимающие преобладающие места по перечисленным характеристикам, должны включаться в систему управления в первую очередь. По первому критерию особого внимания заслуживают шлаки доменные и сталеплавильные. Гранулированные доменные шлаки исследованы достаточно полно, поэтому они нашли относительно широкое применение в строительной практике Липецка. Вместе с этим в отношении других твердых отходов необходим развернутый поиск [6, 7] эффективных решений по их использованию. Это может стать значительным дополнительным фактором снижения экологической напряженности в регионе.

Заключение

1. Исследование и реализация инновационного строительно-технологического потенциала техногенных отходов является важной научно-прикладной проблемой, занимающей одно из определяющих мест в составе проблем формирования биотехносферно-совместимой и безопасной среды обитания человека.

2. Исследование научно-прикладных вопросов утилизации техногенных отходов в строительных целях остается актуальной задачей. Это в полной мере относится к липецкому металлургическому комплексу.

3. Формирование территориально-промышленного кластера в условиях Липецкого региона может обеспечить предпосылки повышения экономической и экологической эффективности целевого металлургического производства в сочетании его с предприятиями строительной индустрии при условии замены природных сырьевых материалов или их части техногенными продуктами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышов, Е.М. Идентификационные признаки и система индикаторов оценки потенциала региональной природной и техногенной сырьевой базы [Текст] / Е.М. Чернышов, И.И. Акулова, Е.А. Лаппо, Н.Д. Потамошнева // Проблемы рационального использования природного и техногенного сырья Баренцева региона в технологии строительных и технических материалов: Матер. III Междунар. конф. – Сыктывкар, 2007. – С. 71-72.

2. Чернышов, Е.М. Проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов в контексте условий формирования биосферно-совместимой среды жизнедеятельности человека и общества [Текст] / Е.М. Чернышов // Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2007 году: Научные труды РААСН. – Москва-Белгород, 2008. – С. 154-179.

3. Чернышов, Е.М. Природное и техногенное сырье промышленности строительных материалов как технико-экономическая и экологическая альтернатива [Текст] / Е.М. Чернышов, Н.Д. Потамошнева, И.И. Акулова // Известия Орловского государственного технического университета. Серия «Строительство. Транспорт». – 2007. – №4/16. – С. 213-214.

4. Коваленко, Ю.Н. Научные основы территориальной организации промышленных комплексов [Текст] / Ю.Н. Коваленко. – Киев: Будивельник, 1977. – 175 с.

5. Чернышов, Е.М. Проблемы биотехносферной совместимости и экологические концепции в технологии и организации промышленности строительных материалов [Текст] / Е.М. Чернышов // Человек и развитие биосферно-совместимых городов: матер. Междунар. научно-практ. семинара. – Орел, 2009.

6. Корнеев, А.Д. Строительные композиты на основе шлаковых отходов [Текст] / А.Д. Корнеев, Н.Ф. Сапронов, М.А. Гончарова // Современные проблемы строительного материаловедения: Матер. Пятых академических чтений РААСН. – Воронеж, 1999. – С. 215.

7. Гончарова, М.А. Исследование составов композиционных строительных материалов на основе побочных продуктов металлургического комплекса [Текст] / М.А. Гончарова, А.Д. Корнеев // Вестник Центрального регионального отделения РААСН. – Воронеж – Липецк: ЛГТУ, 2008. – С. 122-130.

Чернышов Е.М.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж

Академик РААСН, доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение и технология строительных материалов»

Тел.: +7 (4732) 39-53-53

E-mail: chem.@vgasu.vrn.ru

Гончарова М.А.

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Докторант ЛГТУ

Корнеев А.Д.

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

Потамошнева Н.Д.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж

Кандидат технических наук

Тел.: +7 (4732) 39-53-53

ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ

В статье содержится анализ действующего в РФ нормативно-правового и методического обеспечения реорганизации производственных зон.

Ключевые слова: *нормативно-правовое обеспечение, производственная зона, экологическая реабилитация.*

The article is prepared on the basis of the analysis of legal regulation of functioning of industrial territories and redevelopment of brownfields in Russia. The redevelopment of industrial territories provides increase of ecological safety, more effective use of the urban territories.

Keywords: *is standard-legal maintenance, industrial zone, ecological rehabilitation.*

Опыт осуществления реорганизации производственных территорий и их экологической реабилитации в ряде крупнейших городов России и зарубежных стран показывает, что эффективность решения таких задач зависит от качества нормативно-правовой базы. В условиях рыночной экономики необходимы ясные, устойчивые на длительный период времени правила, регулирующие взаимоотношения всех сторон, участвующих в процессе вывода, реформирования, ликвидации предприятий, находящихся на городских территориях, реабилитации освобожденных участков, закрепленные в нормативных правовых актах как можно более высокого уровня, в том числе в Федеральных законах.

В настоящее время имеется довольно значительная нормативно-правовая база, позволяющая регулировать отдельные аспекты реорганизации производственных территорий. Однако, весь имеющийся объем Федеральных и Региональных актов носит фрагментарный характер и не отражает всех условий и проблем реорганизации. Федеральное и региональное законодательство не содержит прямых норм правового регулирования и не стимулирует предприятия, владельцев производственных участков к улучшению экологической ситуации [1]. При реализации градостроительных проектов по реорганизации производственных зон решение возникающих при этом проблем достигается в основном административными методами, которые не подкрепляются экономическими и правовыми механизмами.

В сфере развития нормативного правового регулирования процессов реорганизации производственных территорий и их реабилитации наиболее передовым является опыт Москвы. В действующем нормативно-правовом обеспечении основное место занимает Целевая программа реорганизации производственных территорий города Москвы на период 2004-2006 гг. и Концепция реорганизации производственных территорий города Москвы на период до 2010 года. Данная программа была разработана и принята Правительством Москвы постановлением № 107 от 24 февраля 2004 года. Положения программы развивались и уточнялись в последующих актах Правительства Москвы. Например, постановлением Правительства Москвы №409-ПП от 29 мая 2007г "О ходе реализации Целевой программы реорганизации производственных территорий города Москвы на примере Южного административного округа города Москвы" предусматривалась разработка программ реорганизации производственных территорий административных округов города на период 2008-2010 гг. Реорганизация производственных территорий предусмотрена Генеральным планом развития Москвы на период до 2020 года [1].

Вопросы применения экологических мотиваций, необходимых для принятия решений, внедрения экологических оценок затрат и результатов труда, установления экологических ограничений, служащих решению социальных, экономических и экологических задач регулируются постановлением Правительства Москвы от 24 декабря 2002 г. № 1065-ПП «О пер-

воочередных мероприятиях по совершенствованию механизма реорганизации производственных территорий города Москвы».

К настоящему моменту распоряжениями мэра, постановлениями Правительства Москвы введены в действие следующие акты: «Порядок обеспечения перебазирования, реформирования, ликвидации предприятий и организаций, расположенных на территории г. Москвы»; «Временный порядок разработки, согласования, утверждения состава предпроектной документации (обоснований инвестиций) и оценки компенсационных затрат при реформировании, перебазировании промышленных предприятий в городе Москве» (2002 г.); «Порядок подбора территорий для размещения предприятия (организации), перебазированного из исторического центра города Москвы» (2001 г.); «Методика комплексной оценки затрат по перебазированию, реформированию, ликвидации предприятий, организаций и отдельных производств, расположенных на территории города Москвы, и реабилитации освобождаемых территорий» (2002 г.) и ряд других [1].

В этих документах решен ряд методических вопросов реорганизации производственных территорий и перебазирования предприятий.

Как показывает опыт большинства российских городов, правовое регулирование процессов реорганизации производственных территорий осуществляется в рамках градостроительного, имущественного, земельного и природоохранного законодательства и охватывает широкий круг нормативных правовых актов. По оценкам специалистов городского строительного комплекса и природоохранных органов г. Москвы к сфере реорганизации в той или иной степени относится более 350 нормативных правовых актов федерального и регионального уровня [1]. Вместе с тем их основная часть связана с регулированием градостроительной деятельности.

Основными документами, регламентирующими вывод промышленных предприятий Санкт-Петербурга с занимаемых ими территорий, являются Закон Санкт-Петербурга от 16.02.2009 г. №29-10 «О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга», Закон Санкт-Петербурга от 22.12.2005 г. №728-99 «О Генеральном плане Санкт-Петербурга и границах зон охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга» [7]. В первую очередь, это предприятия, не соответствующие экономическим, социальным, экологическим и градостроительным условиям развития функциональных зон, где они расположены. При этом предполагается выполнить санацию почв и принять меры, направленные на экологическую реабилитацию освобождаемых участков [5].

Перепрофилирование предприятий регламентируется постановлением Правительства Санкт-Петербурга от 14.12.2004 №1961 «О развитии территорий, предназначенных для размещения объектов производственного, транспортно-логистического, общественно-делового и складского назначения». Правилами землепользования и застройки устанавливается единый регламент для каждой территориальной зоны, на которые поделен Санкт-Петербург [7]. Данный градостроительный регламент определяет виды разрешенного использования участка: под размещение объектов жилого, производственного и прочего назначения, предельные параметры разрешенного строительства – площадь объекта, его высота. Правила регламентируют застройку территорий, и, в частности, перепрофилирование участков, занимаемых промышленными предприятиями [4].

В Москве нормы градостроительного регулирования в области реорганизации производственных территорий определяют следующие законы г. Москвы: Градостроительный кодекс города Москвы, Закон города Москвы от 25.06.2008 г. №28; Закон г. Москвы от 27.04.2005 г. №14 «О генеральном плане города Москвы»; Закон г. Москвы от 10 декабря 1997 г. №53 «О составе, порядке разработки и принятия Генерального плана развития города Москвы»; Закон г. Москвы от 14 июля 2000 г. № 26 «Об охране и использовании недвижимых памятников истории и культуры»; Закон г. Москвы от 26 сентября 2001 г. №48 «Об особо охраняемых природных территориях в городе Москве»; Закон г. Москвы от 22 февраля 2003 г. №20 «О порядке градостроительного планирования развития территорий административных округов, районов города Москвы»; Закон г. Москвы от 15 мая 2003 г. № 27 «О землепользовании и застройке в городе Москве» и другие законы.

Значительное влияние на процессы реорганизации производственных территорий оказывает имущественное и земельное законодательство, содержащее меры стимулирования пред-

приятий к изменению функционального назначения занимаемых производственных участков.

Согласно Закону Российской Федерации «О плате за землю» от 11 октября 1991 г. №1738-1, Закону г. Москвы «Об основах платного землепользования в городе Москве» №34 от 16 июля 1997 г за земельные участки, неиспользуемые или используемые не по целевому назначению, ставка земельного налога устанавливается в двукратном размере. Статья 5 вышеуказанного Закона г. Москвы предусматривает установление повышенного коэффициента за неэффективное использование земли.

Предприятиям, не отвечающим градостроительным, культурологическим и экологическим критериям, а также в случае использования земельного участка не в соответствии с установленными градостроительными приоритетами и режимом разрешенного использования земель, «Положением о порядке определения размера арендной платы за землю в г. Москве», утвержденным распоряжением Мэра Москвы от 25 сентября 1998 г. № 980-РМ «Об арендной плате за землю в городе Москве», в качестве обременения предусматривается установление повышенных коэффициентов к ставкам арендной платы.

Положение, утвержденное распоряжением Мэра Москвы 29 декабря 1999 г. №1523-РМ, предусматривает порядок расчета повышающих поправочных коэффициентов к ставкам арендной платы за землю в случаях нарушения условий градостроительного зонирования территории г. Москвы, а также в случаях нарушения арендатором обязательств по использованию земельного участка, договором аренды может быть предусмотрено увеличение арендной платы за землю в большем размере. Распоряжением Мэра Москвы от 1 октября 1996 г. №347/1-РМ. «О мерах экономического регулирования использования земель Москвы» утверждена Методика расчета коэффициента эффективности использования земельных участков в г. Москве.

Вопросы выкупа земельного участка для государственных или муниципальных нужд у его собственника, порядок определения выкупной цены земельного участка, выкупаемого для государственных или муниципальных нужд, порядок прекращения прав владения и пользования земельным участком при его изъятии для государственных или муниципальных нужд, а также права собственника земельного участка, подлежащего выкупу для государственных или муниципальных нужд, регулируются гражданским законодательством, ст. 55 Земельного Кодекса Российской Федерации и Гражданским кодексом ст. 279. На региональном уровне вопросы отчуждения и изъятия земель не регулируются. Отсутствует законодательно закрепленный порядок изъятия земельных участков, в том числе и в целях реорганизации производственных территорий.

Градостроительное, имущественное и земельное законодательство должно быть тесно увязано с природоохранным законодательством. Одним из вопросов при реорганизации производственных территорий является сокращение санитарно-защитных зон, особенно в случае попадания в санитарно-защитную зону (СЗЗ) территорий со сложившейся жилищной застройки. Отдельного закона о СЗЗ ни на федеральном уровне, ни на региональном уровне не имеется. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10 апреля 2003 г. № 38, предусматривают разработку проекта организации санитарно-защитной зоны предприятия. При этом проектом организации СЗЗ может быть сокращен ее размер по сравнению с нормативным. Тем самым могут быть освобождены дополнительные территории для жилищного, общественного строительства, создания зон инновационного развития и т.д. Однако права землепользования и застройки на освобождаемую территорию требуют дополнительного законодательного регулирования. При этом законодательно установленные права предприятия на застройку территории СЗЗ могут быть стимулом для внедрения экологически безопасных технологий и проведения природоохранных мероприятий.

Методика комплексной оценки затрат по перебазированию, реформированию, ликвидации предприятий, организаций и отдельных производств, расположенных на территории г. Москвы и реабилитации освобождаемых территорий (2002 г.) разработана в целях совершенствования процесса оценки затрат, связанных с перебазированием, реформированием, ликвидацией предприятий и последующей экологической реабилитацией освобождаемых участков.

Также действует постановление Правительства Москвы 5 февраля 2002 г. №104-ПП «Об утверждении Временного порядка разработки, согласования, утверждения и состава предпроектной документации (обоснований инвестиций) и оценки компенсационных затрат

при реформировании, перебазировании промышленных предприятий в городе Москве», которое содержит основные положения, регламентирующие процесс реорганизации производственных территорий. Целью содержащихся в нем положений является установление порядка разработки, согласования, утверждения и состава проектной документации по обоснованию инвестиций и оценке компенсационных затрат на реформирование или перебазирование промышленных предприятий в г. Москве. В основу временного порядка положен «Порядок разработки, согласования, утверждения и состава обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» (СП 11-101-95).

Заключение

В целом нормативно-методическая база реорганизации производственных территорий существует в большей степени на уровне субъектов Российской Федерации: г. Москвы, Санкт-Петербурга и других крупных городов с аналогичными проблемами [2, 3, 5].

Дальнейшее совершенствование нормативно-методического обеспечения должно осуществляться в направлении применения наряду с административными экономическими методов регулирования, способствующих ускорению и повышению эффективности процессов реабилитации загрязненных производственных территорий, применению инновационных финансовых и восстановительных технологий. Необходимо внедрять страхование рисков, связанных с осуществлением восстановительных мероприятий на загрязненных производственных территориях. В этом случае предоставляется покрытие на случай превышения расходов на рекультивационные работы или страхование ответственности на случай загрязнения окружающей среды. Тем самым обеспечивается механизм гарантированной ликвидации загрязнения на участке [6, 8].

Методическое обеспечение реорганизации производственных территорий и их экологической реабилитации должно быть дополнено:

- комплексными методиками определения экологического вреда, наносимого городской окружающей среде тем или иным производственным объектом, в том числе с учетом уже накопленного экологического вреда;
- методиками изучения экологического состояния производственного участка, подготовки плана восстановительных работ и последующего мониторинга;
- перечнями рекомендуемых, наилучших доступных восстановительных технологий для различных видов производственных территорий с предварительной экономической оценкой их применения [8];
- программой стимулирования предприятий к добровольному страхованию экологических рисков и другими методическими документами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Росляк, Ю.В. Реорганизация промышленных территорий города Москвы [Текст] / Ю.В. Росляк, И.М. Рукина, В.Г. Систер. – М.: Экономика, 2005.
2. Закон г. Москвы от 25 июня 2008 г. №28 «Градостроительный кодекс города Москвы».
3. Закон г. Москвы от 27.04.05 №14 «О Генеральном плане города Москвы».
4. Закон Санкт-Петербурга от 16.02.2009г. №29-10 «О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга».
5. Закон Санкт-Петербурга от 22.12.2005 г. №728-99 «О Генеральном плане Санкт-Петербурга и границах зон охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга».
6. Башкин, В.Н. Управление экологическим риском [Текст] / В.Н. Башкин. – М.: Научный мир, 2005.
7. Промышленные зоны в историческом центре Петербурга [Текст]. «Санкт-Петербургский строительный еженедельник». 16 апреля 2007 г.
8. Яжлев, И.К. Управление экологическими рисками при освоении промышленных территорий [Текст] / И.К. Яжлев // Экология производства. – 2008. – №4.

Яжлев И.К.

Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства, г. Москва

УДК 711

ГОРДЕЕВА О.В.

ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

Анализ использования строительных процессов, связанных с экологическим риском.

Ключевые слова: экологический риск, строительно-монтажные работы, загрязнение среды.

The analysis of use of the building processes connected with ecological risk.

Keywords: ecological risk, civil and erection works, pollution of environment.

С развитием производственной деятельности человека все большая доля антропогенных загрязнений приходится на атмосферу и водоемы. Города, а тем более такие крупные как Москва, являются источником концентрированного возмущения экологического состояния окружающей среды.

Например, в Москве основной вклад в химическое загрязнение атмосферы вносит автотранспорт (80%), основным потребителем воды является население (57,4%), производителем твердых отходов – транспорт и промышленность (46%). Загрязнение атмосферы усиливается с каждым годом. В атмосферу Земли ежегодно поступает более 200 млн. т. диоксида углерода, более 150 млн. т. диоксида серы, более 50 млн. т. углеводородов. Вмешательство в природные процессы приводит к разрушению плодородного слоя почвы, уничтожению лесов, вытаптыванию и заражению пастбищ, исчезновению малых рек, загрязнению подземных и поверхностных вод, глобальному изменению состава атмосферы. Немалую роль в этом процессе играет промышленность строительных материалов и строительство. Становится недопустимым использование строительных процессов, связанных с экологическим риском, превышающим нормативные значения.

Любая деятельность человека оказывает воздействие на суммарные ресурсы Земли. Вредные воздействия классифицируются по многим признакам: по объектам воздействия и по источникам загрязнения.

Объекты воздействия подразделяются на атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу. Источники вредного техногенного воздействия на окружающую среду делят на две группы: химические и физические.

Строительные организации и предприятия стройиндустрии являются источниками всех видов загрязнения окружающей среды. Строительное производство состоит из целого ряда технологических процессов: добычи, транспортирования и измельчения сырья, разработки и планировки грунтов и ландшафтов; смешивания различных видов компонентов; перемещения сыпучих материалов на дальние расстояния; тепловой обработки масс бетона и раствора; переработки цемента; сварки стальных, алюминиевых изделий и конструкций; выполнения штукатурных, малярных, изоляционных работ. Практически все эти процессы сопровождаются загрязнением объектов природы, включая атмосферу, гидросферу и литосферу. По оценкам многих авторов строительство и промышленность строительных материалов приносит до 15% загрязнений. В строительстве транспортируются миллионы тонн строи-

тельных материалов и конструкций автомобильным транспортом. Пылеобразование происходит на открытых складах нерудных материалов, в дозирочных отделениях цемента и извести. В отрасли используются полимерные материалы, смолы, асфальты, гудроны. При работе с гипсом поступают в атмосферу потери до 25% от общего объема используемого материала. Дизельная техника используется для разработки, транспортирования и планировки земляных масс. Большинство строительных работ связано с применением кварца, что сопровождается выделением в атмосферу кварцевой пыли.

Строительное производство как особую деятельность общества следует рассматривать по двум противоположным аспектам деятельности. С одной стороны, она способствует повышению экологической безопасности среды обитания человека: возводит системы санитарной и экологической очистки, строит города, парки, инженерные сооружения, реконструирует природные ландшафты. С другой стороны, строительство как отрасль в процессе выполнения строительного-монтажных работ, сама является опасным источником загрязнения окружающей среды, оказывая на нее техногенное давление.

Экологическая безопасность определяется из условий сравнения вариантов машин и систем одинакового эксплуатационного назначения, но с различными технологическими параметрами и переменными экологическими рисками; сопоставления вариантов технологических строительных процессов, равнозначных по мощности, но с различными экономическими и экологическими параметрами; приведения экономических параметров к единому времени при наличии различных используемых систем.

Наиболее простым и наглядным методом оценки анализируемых технологических процессов следует считать графоаналитический, который позволяет выбирать значимые факторы по критерию экологической надежности строительных процессов; сопоставлять эффективность любого количества вариантов организационно-технических систем; отдавать предпочтение процессам, которые имеют равную производительность, но наилучшие показатели экологической безопасности; определять области использования технологических процессов по производству СМР, обеспечивающих минимальные производственные издержки и экологические риски с установлением коэффициента экологически полезного действия.

Операционный анализ строительного процесса позволяет устанавливать область его безубыточности, в пределах которой экологический риск деятельности строительной организации достигает минимальных значений при сложившихся тенденциях использования потенциальных ресурсов.

При разработке организационно-технологической документации, выборе режимов производства работ, определении эффектов в строительных процессах, следует учитывать их интенсивность и продолжительность как факторов и источников загрязнения окружающей среды. Поэтому следует считать актуальными проведение комплекса исследований по организационно-технологическому проектированию экологически безопасных производственных строительных процессов при решении трех видов задач.

Задачи I типа – выбор наилучшего результата R организационного уровня процесса (достижение заданной цели) при минимальных расходах ресурсов (материальных $[M_p]$, трудовых $[T_p]$, денежных $[D_p]$) с учетом экологических ущербов $[\mathcal{E}_y]$, наносимых окружающей среде, и издержек по их снижению $[I_c]$.

$$R_1 = f(M_p, T_p, D_p, \mathcal{E}_y, I_c). \quad (1)$$

Задачи II типа – достижение наилучшего технико-экономического результата R при минимальных загрязнениях от пыли $[П]$, шума $[Ш]$, электромагнитного излучения $[\mathcal{E}_m]$, газа $[Г]$, повреждения почв $[П_ч]$ и других источников с учетом возникающих издержек по их снижению $[I_c]$.

$$R_2 = f(П, Ш, \mathcal{E}_m, Г, П_ч, I_c). \quad (2)$$

Задача III типа – выбор рациональных режимов строительного производства $[R_p]$ и интенсивности использования $[I_6]$ строительных машин с достижением допустимого экологического риска и издержек по его снижению $[I_c]$:

$$R_p = f(I_6, \mathcal{E}_6, I_c).$$

Тогда максимальный эффект строительного производства может быть определен во времени $[T_6]$ по уравнению связи:

$R_{об} = f(R_1, R_2, R_p) \rightarrow \max$ при экологическом риске и его воздействию на окружающую среду – среду обитания человека.

Кроме количественных показателей R_1, R_2, R_p представляется возможным описывать эффект $P_{об}$ разностью состояний среды до и после окончания производства строительного-монтажных работ. Если состояние среды до начала строительства обозначить P_c и состояние среды в период производства строительного-монтажных работ P_ϕ при количестве источников загрязнения n , то можно установить степень отклонения этих состояний во время T_6 :

$$B = \sum_{i=1}^n (P_c - P_\phi) T_6. \quad (4)$$

Величину B , т.е. степень воздействия строительства на загрязнение окружающей среды также можно определить на основе ее моделирования. Согласно синергетической теории одновременное влияние множества факторов $B_1, B_2 \dots B_n$ намного больше, чем влияние суммы этих же факторов, учитываемых отдельно:

$$B > B_1 + B_2 + \dots B_n. \quad (5)$$

Тогда, увеличение уровня загрязнения окружающей среды $У$ можно представить как обратную величину системного влияния факторов:

$$У = \frac{1}{B}. \quad (6)$$

Снижение степени влияния организационно-технологических факторов строительного производства на загрязнение окружающей среды можно достичь путем:

- установления рациональных границ использования строительных процессов, обеспечивающих минимальное загрязнение и минимальные издержки на их снижение при допустимом уровне себестоимости СМР;

- замены технологических процессов, оказывающих большее воздействие на среду другими, у которых загрязнения меньше или вообще отсутствуют, а себестоимость СМР минимальна;

- установления рациональных технологических режимов по интенсивному и экстенсивному использованию строительных машин, обеспечивающих допустимый уровень экономических показателей и допустимый уровень экологического риска;

- ликвидации или нейтрализации источников загрязнения исходя из экономической целесообразности, обеспечивающей сохранение нормируемого уровня состояния среды обитания человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов [Текст] / В.И. Теличенко, А.А. Липидус, О.М. Терентьев. – М.: Высшая школа, 2002.
2. Маслов, Н.В. Градостроительная экология [Текст] / Н.В. Маслов. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Хадонов, З.М. Организация, планирование и управление строительным производством [Текст] / З.М. Хаднов. – М.: АСВ, 2008.

Гордеева О.В.

Московская государственная академия коммунального хозяйства и строительства, г. Москва

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительное производство»

Тел.: +7 (8495) 946-00-01; 8-926-820-18-82

E-mail: pekainvest@ceti.ru

УДК 699

ЧЕРНЫШОВ Е.М.

ПРОБЛЕМЫ БИОТЕХНОСФЕРНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Публикация посвящена рассмотрению проблем технологии строительных материалов и организации их промышленного производства в контексте концепций экологии как доминанты современного мировоззрения и стратегии взаимодействия человека и окружающей среды, формирования и оптимизации биотехносферы, являющейся следствием и результатом деятельности и хозяйствования сообщества людей в природе.

Ключевые слова: экологическая концепция, промышленность, строительные материалы.

The paper is devoted the consideration of problems with regard to technology of construction materials and organization of their industrial production in the context with the concept of ecology as a dominant of current world outlook and strategy of man and environment interaction, formation and optimization of bio-techno-sphere being a cause and effect of human society activity and management in nature.

Keywords: the ecological concept, the industry, building materials.

Строительная индустрия, отрасль строительных материалов, как и любые другие промышленные отрасли, имеет свойственные ей проблемы экологии, связанные с добычей и технологической подготовкой сырья, проведением механо-физико-химических процессов его превращения в готовый продукт, и сопровождаемые возможным образованием газовых, пылевых, жидких и твердых выбросов и отходов, формированием тепловых, электромагнитных, вибрационных, шумовых, радиационных и др. полей в промышленной среде.

«Напряжение» от техносферы промышленности строительных материалов на биосферу оказывается многоплановым и может быть весьма сильным; такое «напряжение» может захватывать разные масштабы биотехносферы: от отдельных зон и объемов производственных помещений до крупных природных территорий и целых регионов. Но всегда объектом воздействия такого «напряжения» оказывается человек, порождающий само такое «напряжение» для себя как участника производства и для многих других, оказывающихся в области техногенной нагрузки на среду их жизнедеятельности.

Разумеется, что развитие технологий и промышленности строительных материалов сопровождалось решением вопросов охраны труда, техники безопасности, разработкой методов и применением технических средств защиты окружающей среды. В этом смысле промышленность строительных материалов опиралась на взаимодействие с соответствующими разделами науки и техники, в результате чего технологии «обустроивались» инфраструктурой газоочистки, обеспыливания, обезвреживания стоков, локализации вибрации, шумозащитой и т.д. и т.п. Одновременно с этим и сами производства строительных материалов оказывались под влиянием требований и критериев обеспечения экологической безопасности, в связи с чем менялись технологические принципы механо-физико-химических превращений сырья в готовую продукцию, обеспечивался переход на иные виды сырья и составы сырьевых смесей, переход на другие типы аппаратов и машин.

Развитие и функционирование технологии и промышленности строительных материалов в данной их реализации отвечало концепции, так сказать, экологической самодостаточности, а соответственно, и определенной «отделенности» от классических трактовок и концеп-

ций экологии [1-4]. В этой связи отметим, что, понимая гигантский масштаб отрасли строительных материалов и ее внедрения в природопользование, масштаб задействованной ресурсно-сырьевой, топливно-энергетической, транспортной, машиностроительной инфраструктуры, ученые и специалисты отрасли уже с периода 50-х годов прошлого века рассматривали место экологических проблем промышленности строительных материалов как части общих проблем сохранения окружающей среды. С учетом этого экологические концепции и проблемы квалифицировались двумя уровнями: 1) концепциями и проблемами экологии непосредственно в технологиях (что и образует более узкую, как мы отмечали, концепцию экологической самодостаточности); 2) концепциями и проблемами экологии при организации промышленности строительных материалов как масштабной части техносферы человека и соответственно формирующейся его биотехносферы (это образует более широкое видение и понимание места концепций экологии в отрасли и ее вклад в решение экологических проблем).

С указанного периода в отрасли получили развитие исследования и разработки по вопросам строительной-технологической утилизации техногенных отходов, образуемых горнорудной, металлургической, угольной, топливно-энергетической, химической и другими отраслями промышленности. Широко изучались условия использования при получении строительных материалов таких многотоннажных видов техногенных отходов как хвосты обогащения различных руд, разнообразные металлургические шлаки, золо-шлаковые смеси от сжигания горючих сланцев и углей, горелые породы от самосгорания углей в пластах их залегания и др. Сформировались направления исследований и стали складываться научные школы в Московском ИСИ (А.В. Волженский, Ю.С. Буров, К.В. Гладких), Ленинградском ИСИ (П.И. Боженков, Г.Ф. Суворова, В.И. Кавалерова, Ю.Г. Мещеряков, А.П. Пожнин, В.В. Прокофьева), Новосибирском ИСИ (Г.И. Книгина), Пензенском ИСИ (И.А. Иванов, Ю.С. Кузнецов), Самарском ИСИ (А.А. Новопашин, Т.Б. Арбузова, С.Ф. Коренькова, Н.Г. Чумаченко), Белгородском ГТИСМ (В.С. Лесовик, В.Д. Барбанягрэ, Ш.М. Рахимбаев), Казанском ИСИ (Р.З. Рахимов, В.Ф. Строганов, В.Г. Хозин), Днепропетровском ИСИ (А.М. Сергеев, Е.И. Шмитько), Воронежском ИСИ (В.В. Помазков, А.А. Федин, Е.М. Чернышов), Липецкой ЦНИЛС (С.Е. Александров, В.С. Грызлов, А.Д. Корнеев), НИИСтроительства Академии наук Эстонии (Е.А. Галибина), ВНИИЖелезобетона (С.Н. Левин, Г.Я. Амханицкий), Кольском научном центре АН СССР (О.Н. Крашенинников, Н.Ф. Брянцева), НИИКМА и др. Осуществленные в 60-80-ые годы разработки показали исключительную их практическую перспективность, однако, в целом не получили достаточно масштабной реализации и имели скорее фрагментарное применение в практике. Объясняется это тем, что в деятельности промышленных отраслей-производителей техногенных отходов задача их утилизации была даже не «вторым делом», а государственная позиция в этой проблеме имела скорее заявительный, декларативный характер. Тем не менее, в сообществе ученых продолжали утверждаться идеи комплексного освоения недр, и наиболее показательным это было в отношении регионов Кольского полуострова и КМА. В частности был создан институт НИИКМА, который в течение нескольких пятилеток возглавлял исследовательские программы АН СССР по проблемам комплексного развития региона и использования его ресурсного потенциала. К выполнению этой программы, к примеру, активно привлекались научные силы ВГУ и ВИСИ. С началом перестройки роль и влияние НИИКМА резко снизились. И это оказалось типичным для большинства коллективов, имевших отношение к проблемам утилизации техногенных отходов, в том числе в отрасли строительства и строительных материалов.

Сегодня (и это очевидно) обозначается новый этап экологических представлений и соответствующих ответов на экологические вызовы. И второй из квалифицированных нами применительно к организации промышленности строительных материалов уровней экологических концепций должен получить новое развитие. Оно может и должно опираться на фундаментальную концепцию ноосферы В.И. Вернадского [1], который еще в 20-30-х годах прошлого века пришел к выводу о том, что геохимическая роль человека приобретает такие масштабы и становится таким фактором, когда жизнь на нашей планете оказывается прямо зависимой от разумной коллективной деятельности человека. Для В.И. Вернадского было очевидным, что

под влиянием человеческой разумной деятельности биосфера переходит в другое состояние. Это новое ее состояние, преобразованное мыслью и трудом человека, В.И. Вернадский назвал ноосферой, применив введенный французскими учеными и философами Э. Леруа и П. Тейяром де Шарденом данный термин, который они, по их признанию, приняли под влиянием публичных выступлений В.И. Вернадского. По В.И. Вернадскому с появлением человека на Земле начинается процесс ноосферогенеза (превращения биосферы в ноосферу), происходит взаимное совместное влияние природы на человека и человека на природу, и человек несет ответственность за эволюцию жизни. И таким образом, определяющей концепцией экологии и меры экологичности биотехносферы оказывается разумная деятельность человека, относительной которой В.И. Вернадский оказался, во всяком случае, по параметрам сегодняшнего состояния биотехносферы, излишне оптимистичным. Определяющие позиции в общественном сознании завоевал технократизм и техноцентризм: в техногенном обществе идея преобразования и подчинения природы человеку (вспомним: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача») преобладает и исходит из принципа удовлетворения собственных потребностей во все возрастающих объемах и пределах. В контексте сказанного мы вынуждены отметить, что бурное развитие промышленности нашей страны в 50-80-ые годы отличалось максимальным технократизмом и минимальным экологизмом. И развитие работ ученых и специалистов отрасли строительных материалов по указанному второму уровню концепций экологии в отрасли проходило именно на этом фоне.

Сегодня представление о том, что, думая о собственном или корпоративном благополучии и выгодах, можно не думать о возможностях и пределах потенции природы, дискредитировало себя. Складывающаяся социальная экология как новая область знания отражает все возрастающую тенденцию к так называемой экологизации общественного сознания и мировоззрения и определяет все больший противовес технократизму. Концепции экологии в строительстве и их научно-методологическое содержание подкрепляются разработанной и реализуемой РААСН программой «Формирование архитектурно-градостроительной среды жизнедеятельности, биосферно-совместимой и благоприятной для человека и общества». Эта программа является структурно-целостной частью сводной Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы, утвержденной Правительством Российской Федерации [5]. Как следует из целевой установки программы РААСН, она в ее фундаментальных научных приоритетах, поисковых и прикладных исследованиях и разработках в значительной части нацелена на экологические ориентиры, связанные с созданием условий для развития человека и общества средствами архитектурно-градостроительной и строительной деятельности на принципах биосферной совместимости [6]. Можно говорить о новой парадигме совместимости среды и человека, центральное место в которой отводится оптимизации баланса (по В.А. Ильичеву) параметров и характеристик биотехносферы регионов, городов, поселений [7]. Уместно сказать и о том, что в новой номенклатуре научных специальностей, утвержденной ВАК РФ, появилась специальность 05.23.19 – Экологическая безопасность в строительстве и городском хозяйстве. Это не случайно и показательно.

Опираясь на утвержденные Президиумом РААСН 30 декабря 2008 года «Предложения о приоритетных направлениях развития фундаментальных наук, прикладных наук, а также о направлениях поисковых исследований в области архитектуры, градостроительства и строительных наук», уместно акцентировать внимание на выдвинутых программой основных проблемах перспективных и актуальных разработок, непосредственно связанных с современными концепциями экологии. В их составе:

- разработка научных основ государственной территориально-градостроительной политики, базирующейся на принципах устойчивого и безопасного развития городов и сельских поселений, их биосферной совместимости, способствующей развитию человека и созданию здоровых и благоприятных условий для труда, быта и отдыха населения;
- разработка теоретических основ градозэкологической безопасности и устойчивого развития территорий и поселений;
- возобновление полноценной среды жизнедеятельности в экологически неблагопри-

ятных поселениях;

- разработка теоретических основ проектирования зданий нового поколения на базе комплексного подхода к решению функциональных, конструктивных, технологических и эстетических задач с учетом природно-климатических условий территорий строительства и обеспечения безопасности, энергоэффективности, экологичности, требуемой комфортности и надежности;

- выполнение анализа существующих в отечественной и мировой практике эффективных локальных систем жизнеобеспечения жилых и производственных объектов и разработка научных рекомендаций по использованию имеющихся и разработке новых эффективных видов местных установок паро-, водо-, электроснабжения, очистки воздуха, стоков и других, в том числе, на базе возобновляемых источников энергии;

- разработка теоретических основ реконструкции и развития инженерной инфраструктуры городов и других поселений на базе современных и перспективных экологоориентированных технологий;

- разработка методологии комплексного обследования технического, технологического, экологического, экономического состояния производственных объектов для выработки научно обоснованных рекомендаций по их реконструкции, модернизации или сносу. Энергетический и экологический аудит;

- экологические переработка, рециклинг и утилизация техногенных и коммунальных образований и отходов; разработка и внедрение инженерных решений и методов утилизации и захоронения производственных, техногенных и твердых бытовых отходов;

- выполнение комплекса исследований и проектно-конструкторских работ по проблеме переработки и вторичного использования строительных конструкций, изделий и материалов, получаемых в результате разборки и реконструкции зданий, а также техногенных минеральных отходов промышленных производств;

- материаловедение в строительстве, получение новых экологически чистых материалов на основе природного и техногенного сырья с использованием высоких технологий и нанотехнологий.

Эти приоритеты и направления могут и должны быть приняты в качестве научно-программных ориентиров в организации исследований и разработок, связанных с функционированием и развитием промышленности строительных материалов.

Важен вопрос: «От чего следует «отталкиваться» в современной организации промышленности строительных материалов на принципах ее экологизации?». Здесь следует исходить из того, что «в настоящее время происходит сложный процесс осознания необходимости иметь градостроительную стратегию, охватывающую всю территорию России: от обустройства, формирования пространственного каркаса до планов территориального развития регионов, генеральных планов городов и муниципальных образований различного уровня» [6]. В контексте этого первостепенное и особо актуальное значение будут иметь проблемы развития существующих и формирования новых промышленных кластеров (территориально-промышленных комплексов [8]) с функционированием их на основе согласования производств целевых продуктов и утилизации техногенных отходов. И именно промышленность строительных материалов, обладающая наибольшим потенциалом использовать многотоннажные объемы отходов, может сыграть здесь определяющую роль [9].

Важен и другой вопрос: «Каковой должна быть методологическая и содержательная структура организации исследовательских и прикладных разработок специалистов промышленности строительных материалов?».

Наш ответ на этот вопрос опирается на накопленный с начала 70-х годов опыт исследований по проблеме использования техногенных продуктов.

В результате развития работ по рассматриваемому научному направлению сформировалась концепция, опирающаяся на принцип территориальной и межотраслевой организации комплексов безотходных и малоотходных взаимосвязанных технологий производств целевых продуктов и технологий глубокой переработки побочных, попутных техногенных про-

дуктов. В рамках этой концепции реализуется прием оценки потенциала соответствующего техногенного продукта, для чего строится «дерево» материалов, которые могут быть изготовлены из рассматриваемого продукта. «Дерево» формируется по принципу генезисного преобразования техногенного продукта в строительные материалы на соответствующих стадиях его переработки; объединение потенциалов каждого из техногенных продуктов позволяет предложить систему взаимосвязанных безотходных и малоотходных производств, в которую и может «встраиваться» отрасль строительных изделий как главный потребитель («переработчик») техногенных продуктов.

Применение указанной концепции подкреплено, к примеру, конкретной разработкой «деревьев» материалов и изделий, получаемых из побочных продуктов обогащения железных руд КМА, обоснованием обобщающей схемы комплекса производств строительных изделий на основе техногенных продуктов железорудной промышленности КМА, разработкой предложений по схеме малоотходного комплекса взаимосвязанных технологий на базе производства нитроаммофоски (завод минеральных удобрений, г. Россошь Воронежской области), рассмотрением и определением схем вещественных превращений при получении целевого и переработке техногенного продукта в строительный материал. Эти схемы отражают и демонстрируют значение еще одного принципа методологии системного подхода к решению проблемы, состоящего в раскрытии и понимании «цепи» химико-технологических вещественных преобразований в комплексе взаимосвязанных производств.

В рамках изложенной концепции нами решена задача разработки методологии, принципов и методов системного тестирования и диагностики техногенных продуктов как потенциального сырья для производства строительных материалов. Центральным моментом при этом принят структурный подход и учет механизма «включения» продукта в структурообразующие процессы на уровне механических, механо-химических и физико-химических явлений. Постановка такой задачи в строительном материаловедении назревала и стимулировалась тем, что огромный объем накопленной информации по использованию техногенного сырья, нуждался в обобщении на основе фундаментальной научной концепции. В наших работах для региона ЦЧР осуществлена каталогизация техногенных отходов. Каталог включает более 30 их видов и содержит необходимую информацию об источниках и объемах их образования, агрегатном состоянии, химическом, минералогическом, морфологическом составе, отражает возможную структурообразующую роль при получении строительных материалов, направления эффективного использования в соответствующих технологиях. В наших исследованиях учитывается, что концепции экологии в строительстве, в том числе в технологии и промышленности строительных материалов, предусматривают требование безвредного (здорового) характера получаемых из техногенных отходов материалов. И это касается не только вопросов вероятности «фона вредности» (радиационной, химической, биогенной и т.п.) от них, но и проблем гигрометрического и теплотметрического комфорта помещений в зданиях, чем занимается строительная физика, регламентирующая влажностный и тепловой режим, зависящий, в том числе, от меры тепломассообменной инерционности материалов как структурированных определенным образом капиллярно-пористых систем. Как видно, концепции экологии своим значением «вторгаются» в область составов материалов, структурной их механики, в частности, гигромеханики.

В научном и прикладном отношении технологические исследования и разработки по проблеме комплексной и глубокой утилизации техногенных продуктов опираются, в частности, на принцип гидротермального синтеза цементирующих соединений как универсальный способ переработки систем щелочных и кислотных оксидов в искусственный камень. Наиболее «продвинутой» из осуществленных разработок является технология силикатных автоклавных материалов плотной и ячеистой структуры на основе железосодержащих хвостов обогащения руд КМА. Разработка подкреплена фундаментальным рассмотрением вопросов синтеза гидросиликатно-железистогидрогранитных соединений, структурообразования силикатного микробетона и формирования структуры бетонов; инженерные решения опираются на большой объем заводских испытаний и доведены до стадии технологического регла-

мента и отраслевого нормативно-инструктивного документа. Данная разработка по ее составу, структуре и реализации является типичной и отражает принятый методологический уровень работ подобной проблематики.

В рамках решения всех рассмотренных проблем осуществлено объединение усилий сотрудников Академического научно-творческого центра ВГАСУ «Архстройнаука», ряда кафедр вуза (Н.Д. Потамошнева, А.И. Воронин, С.В. Медведева, А.В. Уколова, В.В. Мысков, Д.Н. Коротких, Г.С. Славчева, И.И. Акулова, Е.А. Лаппо, В.В. Власов, Л.Н. Адоньева, Т.И. Шелковникова, Е.В. Баранов, А.С. Деревщикова, А.И. Макеев, М.П. Степанова, Д.И. Черных, О.Р. Сергуткина, О.Б. Кукина). Осуществлены значительные исследования и разработки, в том числе при выполнении более двадцати исследовательских дипломных работ, постановке магистерских, кандидатских [10-13] и докторских диссертаций [14, 15], издании монографий [16, 17], подготовке более 50 публикаций в центральных и региональных научных изданиях.

Заключение

Исследование и реализация инновационного строительного-технологического потенциала техногенных отходов является важной научно-прикладной проблемой, занимающей одно из определяющих мест в составе проблем формирования и обеспечения биосферно-совместимой безопасной среды обитания человека и общества.

Проблема утилизации техногенных отходов в строительных целях занимает внимание ученых более 50-ти лет, и тем не менее остается актуальной. В первую очередь это касается вопросов методологии и фундаментально-прикладных исследований, способных обеспечить стратегическое видение направлений необходимых материаловедческих и технологических разработок, организационно-экономических мер активизации процессов использования техногенных отходов в наиболее масштабной сфере их потребления, каковой является строительство и строительная индустрия.

В современных условиях постановка и решение проблемы должно основываться на мониторинге природно-техногенного ресурсного потенциала региона; системном тестировании и диагностике техногенных отходов как потенциального ресурса (сырья) для строительных целей; выявлении инновационного потенциала техногенного сырья; альтернативности использования природного и техногенного сырья по технико-экономическим и экологическим критериям; на формировании безотходных и малоотходных территориально-промышленных комплексов взаимосвязанных производств целевых продуктов и материалов, использующих техногенные отходы этих производств.

Рассмотренные концепции экологии и соответствующие им методологические разработки и предложения дают определенную ориентировку к формированию комплексной и системной программы дальнейших целевых исследований по проблемам строительного-технологической утилизации техногенных отходов. Развитие этих исследований может занять определенное важное место в решении задач обеспечения биотехногенной совместимости человека и окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский, В.И. Биосфера и ноосфера [Текст] / В.И. Вернадский. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 576 с.
2. Моисеев, Н.Н. Современный рационализм [Текст] / Н.Н. Моисеев. – М.: МГВП КОКС, 1995.
3. Форрестер, Д. Мировая динамика [Текст]: [пер. с англ] / Д. Форрестер. – М.: Наука, 1978. – 167 с.
4. Капица, С.П. Синергетика и прогнозы будущего [Текст] / С.П.Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 288 с.
5. Кудрявцев, А.П. Векторы академической науки [Текст] / А.П. Кудрявцев // Архитектура и строительство Москвы. – 2009. – №2. – С. 2-7.

6. Кудрявцев, А.П. Проблемы территориального планирования и кадровое обеспечение современного градостроительства России [Текст] / А.П. Кудрявцев, Ю.А. Сдобнов, Э.А. Шевченко // АСАСЕМІА. – 2007. – №2. – С. 3-11.

7. Ильичев, В.А. Некоторые вопросы проектирования поселений с позиции концепции биосферной совместимости [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, А.В. Берсенев [и др.] // АСАСЕМІА. – 2009. – №1. – С. 74-80.

8. Коваленко, Ю.Н. Научные основы территориальной организации промышленных комплексов [Текст] / Ю.Н. Коваленко. – Киев: Будивельник, 1977. – 175 с.

9. Чернышов, Е.М. Проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов в контексте условий формирования биосферно-совместимой среды жизнедеятельности человека и общества [Текст] / Е.М. Чернышов // Фундаментальные и приоритетные прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2007 году: Научные труды РААСН. Т.2. – Москва-Белгород, 2008. – С. 154-179.

10. Потамошнева, Н.Д. Гидротермальный синтез цементирующих веществ и технология ячеистобетонных изделий на основе хвостов обогащения железистых кварцитов КМА: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Н.Д. Потамошнева. – Воронеж, 1999.

11. Кукина, О.Б. Техногенные карбонаткальциевые отходы и технология их использования в строительных материалах с учетом структурообразующей роли: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / О.Б. Кукина. – Воронеж, 2002.

12. Баранов, Е.В. Технология получения теплоизоляционных материалов на основе использования эффекта вспучивания и поризации обводненного техногенного стекла: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05 / Е.В. Баранов. – Воронеж, 2006.

13. Лаппо, Е.А. Оценка влияния потенциала сырьевой базы на эффективность промышленности строительных материалов: Дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Воронеж, 2006.

14. Чернышов, Е.М. Управление процессами структурообразования и качеством силикатных автоклавных материалов (вопросы методологии, структурное материаловедение, инженерно-технологические задачи): Дис. ... д-рр техн. наук: 05.23.05 / Е.М. Чернышов. – Ленинград, 1989.

15. Акулова, И.И. Прогнозирование развития регионального строительного комплекса: Дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / И.И. Акулова. – С-Петербург, 2007.

16. Чернышов, Е.М. Использование отходов горно-обогатительных комбинатов для строительных целей [Текст] / Е.М. Чернышов, Н.Д. Потамошнева// Основы рационального освоения недр КМА; под ред. И.Н. Щеголева, В.Н. Селезнева, В.Е. Кирьянчука и др. – Воронеж: ВГУ, 1991. – С. 58-78.

17. Чернышов, Е.М. Материаловедение и технология автоклавных бетонов на основе хвостов обогащения железистых кварцитов КМА [Текст] / Е.М. Чернышов, Н.Д. Потамошнева. – Воронеж: ВГАСУ, 2004. – 160 с.

Чернышов Е.М.

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, г. Воронеж

Академик РААСН, доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение и технология строительных материалов»

Тел.: +7 (4732) 39-53-53

E-mail: chem.@vgasu.vrn.ru

ШИШКИНА И.В., МАЛЬКОВА М.Ю.

ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рассмотрены возможности и перспективы применения доменных шлаков в производстве силикатного кирпича. Показано, что использование нетрадиционного сырья позволяет повысить эксплуатационные характеристики кирпича, снизить себестоимость продукции и улучшить экологическую обстановку в промышленно-развитых районах.

Ключевые слова: доменные шлаки, силикатный кирпич, нетрадиционное сырье.

The possibilities and outlooks for blast-furnace slag use in lime-and-sand brick production are considered. It is shown that the use of non-traditional raw material allows the increase of brick operational characteristics and decrease cost price of production and environment improvement in industrially developed regions.

Keywords: domain slags, silicate brick, nonconventional raw materials.

Роль городов в развитии общества возрастает. За последние десятилетия значительно увеличились территории городов и их население. Происходит формирование урбанизированных районов и зон, концентрирующих промышленное производство. Остро встает проблема интенсификации жилищного строительства и вопросы экологической безопасности в промышленно-развитых зонах. В этих условиях перед строительной отраслью поставлена сложнейшая задача повышения качества возводимого жилья, его надежности, долговечности. При этом вопрос соотносимости цены и качества остается актуальным.

Качество и долговечность зданий и сооружений могут быть обеспечены несколькими способами, один из которых – внедрение в практику строительства строительных материалов из нетрадиционного сырья, в том числе с применением доменных шлаков.

Силикатный кирпич является одним из самых распространенных строительных материалов, традиционно используемых при возведении зданий и сооружений. Технология кирпичной кладки представляет архитекторам и дизайнерам неограниченные возможности для воплощения творческих замыслов. В то же время, данный материал имеет ряд недостатков: высокое водопоглощение и, как следствие, морозостойкость, влагостойкость, химическая стойкость кирпича не удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к строительным материалам. Характерны также низкие эстетические показатели качества: стены из силикатного кирпича требуют дальнейшей отделки, в частности, штукатурки или покраски, а краска, в свою очередь, является источником тяжелых металлов. В условиях постоянного увлажнения прочность силикатного кирпича снижается. Силикатный также кирпич обладает большой плотностью и теплопроводностью. Данный материал нельзя применять для кладки фундаментов, печей, труб и других частей конструкций, подвергающихся воздействию высоких температур, сточных и грунтовых вод, содержащих активную углекислоту.

Качество сырьевых материалов для силикатного кирпича не удовлетворяет требованиям нормативной документации. Предел прочности при сжатии образцов извести через 28 сут. твердения составляет приблизительно 1,5 МПа, в то время как по норме должен быть не менее 1,7 МПа. Размер кусков поставляемой на предприятие негашеной извести превышает допустимые значения. Кварцевый песок содержит превышающее количество органических примесей, загрязнен глинистыми и пылевидными компонентами. Содержание зерен крупностью свыше 10 мм превышает нормированные значения на 5-7%.

В этих условиях использование доменного гранулированного шлака в качестве основного сырьевого материала в производстве строительного кирпича автоклавного твердения позволит решить ряд проблем, связанных с низким качеством выпускаемой продукции.

Шлаковый кирпич автоклавного твердения имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным силикатным: повышенные физико-механические свойства, показатели долговечности, расширенную область применения. Существенное снижение себестоимости нового материала может быть достигнуто не только за счет использования дешевого техногенного сырья, но и благодаря отсутствию такого энергоемкого технологического процесса, как гашение извести. Преимуществом данной технологии является также экологический эффект от применения промышленных отходов взамен природных невозпроизводимых сырьевых материалов и уменьшения отрицательного влияния шлаковых отвалов на экологию территорий Российской Федерации, где расположены металлургические предприятия, производящие доменные шлаки в качестве вторичного продукта.

С точки зрения социально-этического маркетинга силикатный кирпич является прогрессивным строительным материалом. А при использовании предложенного способа производства снижаются не только экономические затраты, но и растут его социально-этические свойства, такие как достигаемый экологический эффект и облегчение труда рабочих. Применение данной технологии позволит расширить рынки сбыта силикатного кирпича, повысив, таким образом, рентабельность производства.

В работах [1-4], посвященных использованию техногенных побочных продуктов в производстве автоклавных строительных материалов, показана возможность применения в качестве основного сырьевого материала доменного гранулированного шлака. В экспериментальных исследованиях в качестве основных сырьевых материалов использовался доменный гранулированный шлак без добавки и с добавками-модификаторами: сульфонафталинформальдегидным олигомером (С-3), меламинформальдегидным олигомером (Melment[®] F10), суперпластификаторами нового поколения на поликарбоксилатной основе (Melflux[®] 1641 F). Результаты исследований представлены в таблице 1.

При автоклавном твердении доменного гранулированного шлака происходит гидратация мелилита и мервинита (рисунок 1, а) – основных минералов исходного шлака с образованием гидросиликатов кальция тоберморитовой группы (рисунок 1, б).

Таблица 1 – Физико-механические характеристики образцов кирпича с добавками после автоклавной обработки [4]

Добавка	Прочность при сжатии, $\sigma_{сж}$ (МПа)	Кажущаяся пористость, P_k (%)	Водопоглощение, B (%)
Без добавки	29	1,6	0,8
С-3	37	2,08	1,1
Melment	30	0,92	0,5
Melflux	3,5	4,6	2,5

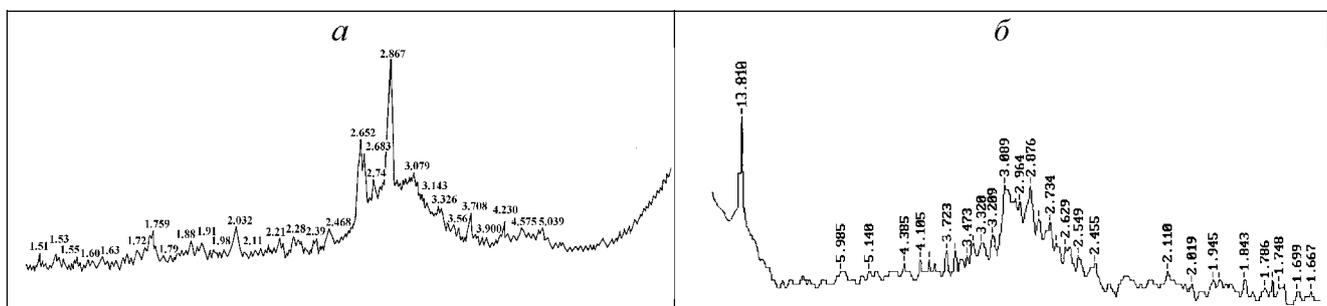


Рисунок 1 – Дифрактограммы (ДРОН-3, $\text{CuK}\alpha$ -излучение, Ni – фильтр): а – доменного гранулированного шлака; б – автоклавированного шлакового кирпича на основе гранулированного доменного шлака (без активатора)

В таблице 2 представлена сравнительная калькуляция затрат на производство силикатного и шлакового кирпича.

Таблица 2 – Сравнительная калькуляция затрат на производство силикатного и шлакового кирпича

№ п/п	Наименование калькулируемых статей расходов	Силикатный кирпич 1 тыс. шт., тыс. руб.	Шлаковый кирпич 1 тыс. шт., тыс. руб.
1	Сырье и материалы	1234-80	800-00
2	Топливо на технологические цели	196-57	198-50
3	Энергия на технологические цели	78-77	79-87
4	Производственная себестоимость	3146-14	2750-10
5	Внепроизводственные расходы	427-57	425-64
6	Полная себестоимость	3573-71	3175-74

Анализ таблицы 2 показал, что себестоимость шлакового кирпича ниже себестоимости силикатного кирпича при сравнительно равных энергетических и топливных затратах. Существенное снижение расходов на производство эффективного шлакового кирпича достигнуто за счет использования дешевого техногенного сырья.

Использование доменного гранулированного шлака без минеральных и органических добавок, позволяет получить шлаковый кирпич автоклавного твердения марки по прочности М200, по морозостойкости не менее F250. Высокие прочностные характеристики, высокая морозостойкость, влагостойкость и жаростойкость обеспечивается формированием в структуре твердеющего материала гидросиликатов кальция при гидратации мелилита и мервинита во время автоклавной обработки. По данным [4] шлаковый кирпич обладает жаростойкими свойствами и устойчивостью к некоторым агрессивным средам, что значительно расширяет области его применения.

Перевод силикатного завода на шлаковое сырье не требует расширения имеющегося энергохозяйства. Обеспечение энергией предусмотрено в сложившемся ранее порядке.

Выпуск кирпича из доменного гранулированного шлака дает возможность получить улучшенные показатели качества кирпича при меньших затратах на его производство. При этом полностью исключается использование извести и молотого песка.

Заключение

1. Комплексное обобщение ранее проведенных экспериментальных исследований способствует решению научной проблемы: создание технологий производства строительных материалов различного функционального назначения на основе доменных гранулированных шлаков с учетом химико-минералогического состава и структуры, фазовой неравновесности и вторичного фазообразования в процессе автоклавной обработки.

2. Практическая реализация разработанных рациональных составов шлакового кирпича позволяет существенно расширить сырьевую базу материалов автоклавного твердения на основе доменных гранулированных шлаков, снизить стоимость и повысить качество изделий и конструкций из них.

3. Реализация результатов работы позволяет уменьшить отрицательное влияние шлакоотвалов на экологию урбанизированных территорий Российской Федерации, где расположены металлургические предприятия, производящие доменные шлаки в качестве вторичного продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боженков, П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология [Текст] / П.И. Баженов. – М.: АСВ, 1994. – 267 с.

2. Малькова, М.Ю. К теории гидратационной активности шлаков [Текст] / Ш.М. Рахимбаев, М.Ю. Малькова // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2005. – №9. – С. 186-189.

3. Малькова, М.Ю. Строительные материалы гидратационного твердения из низкоосновных доменных шлаков [Текст] / М.Ю. Малькова. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 103 с.

4. Малькова, М.Ю. Разработка технологии строительных материалов из доменных шлаков [Текст] / Автореф. дис. ... д.т.н. – М., 2007. – 47 с.

Шипкина И.В.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Ассистент кафедры «Строительные конструкции и материалы»
Тел.: +7 (4862) 73-43-67

Малькова М.Ю.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции и материалы»
Тел.: +7 (4862) 73-43-67
E-mail: Mal_mar@rambler.ru

Научные специальности

Аспирантура		
Шифр	Наименование специальности	Научный руководитель
01.02.04	Механика деформируемого твердого тела	В.Г. Малинин Н.А. Малинина В.А. Гордон В.С. Шоркин А.В. Коробко
01.02.06	Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры	В.И. Чернышев Л.С. Ушаков Л.А. Савин Д.Н. Ешуткин
01.04.10	Физика полупроводников	В.Ф. Харламов
01.04.17	Химическая физика, в том числе физика горения и взрыва	В.Ф. Харламов
03.00.16	Экология	С.А. Куценко В.С. Громова
05.02.01	Материаловедение	С.А. Куценко
05.02.02	Машиноведение, системы приводов и детали машин	Л.А. Савин
05.02.08	Технология машиностроения	Ю.С. Степанов А.В. Киричек Г.А. Харламов А.С. Тарапанов А.В. Катунин
05.02.11	Методы контроля и диагностика в машиностроении	С.Ф. Корндорф К.В. Подмастерьев Т.И. Ногачева
05.02.22	Организация производства	К.В. Подмастерьев
05.03.01	Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки	Ю.С. Степанов А.В. Киричек Г.А. Харламов А.С. Тарапанов А.В. Катунин
05.03.05	Технологии и машины обработки давлением	В.А. Голенков С.И. Вдовин С.Ю. Радченко Н.В. Петров О.В. Дорофеев
05.05.04	Дорожные и строительные машины	А.Н. Новиков
05.11.13	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий	С.Ф. Корндорф К.В. Подмастерьев Т.И. Ногачева В.В. Мишин Е.В. Пахолкин
05.11.17	Приборы, системы и изделия медицинского назначения	К.В. Подмастерьев

05.13.05	Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления	М.Т. Прасов
05.13.06	Автоматизация технологических процессов и производств	Ю.В. Колоколов А.И. Суздальцев С.Л. Косчинский
05.13.18	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	И.С. Константинов В.Т. Еременко О.А. Савина А.В. Коськин
05.16.04	Литейное производство	С.А. Куценко С.Ю. Радченко
05.18.01	Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства	В.В. Румянцева Е.А. Кузнецова
05.18.07	Биотехнология пищевых продуктов	Е.А. Кузнецова
05.18.12	Процессы и аппараты пищевых производств	В.П. Корячкин
05.18.15	Товароведение пищевых продуктов	Т.Н. Иванова Е.Н. Артемова
05.19.04	Технология швейных изделий	Ю.Н. Некрасов Е.Н. Ковешникова М.В. Родичева
05.20.03	Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве	А.Н. Новиков
05.22.10	Эксплуатация автомобильного транспорта	А.Н. Новиков
05.23.01	Строительные конструкции, здания и сооружения	В.М. Бондаренко Н.В. Клюева В.И. Колчунов В.И. Коробко А.И. Никулин А.В. Турков
05.23.05	Строительные материалы и изделия	М.Ю. Малькова Ю.И. Гончаров
05.23.17	Строительная механика	А.В. Коробко В.И. Коробко
05.26.01	Охрана труда	В.И. Чернышев Ю.Х. Поландов А.П. Лапин
08.00.01	Экономическая теория	В.Ф. Бондарев В.Т. Смирнов
08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством	В.П. Лукин С.А. Никитин О.А. Савина В.Г. Садков Л.А. Попова С.А. Измалкова
08.00.10	Финансы, денежное обращение и кредит	В.Г. Садков

08.00.12	Бухгалтерский учет и статистика	Л.В. Попова В.Г. Садков
09.00.01	Онтология и теория познания	А.М. Старостенко
09.00.11	Социальная философия	А.М. Старостенко
12.00.02	Конституционное право; муниципальное право	А.А. Ковалкин Б.П. Носков В.Е. Сизов П.А. Астафичев
12.00.03	Гражданское право; предпринимательское право; семейное право; международное частное право	А.И. Дихтяр
12.00.08	Уголовное право и криминология; уголовно-исполнительное право	Б.В. Петухов Г.В. Назаренко Г.Т. Козлов
12.00.14	Административное право; финансовое право; информационное право	А.Л. Пашин Т.А. Гусева
12.00.15	Гражданский процесс; арбитражный процесс	А.И. Дихтяр
13.00.08	Теория и методика профессионального образования	Е.Н. Ковешникова В.С. Макеева Б.Г. Бобьлев
18.00.02	Архитектура	Т.Н. Колесникова
22.00.08	Социология управления	А.М. Старостенко Н.А. Фролова

Докторантура		
Шифр	Наименование специальности	Научный руководитель
01.02.04	Механика деформируемого твердого тела	В.А. Гордон В.С. Шоркин А.В. Коробко В.Г. Малинин Н.А. Малинина
01.02.06	Динамика: прочность машин, приборов и аппаратуры	В.И. Чернышев Л.С. Ушаков Л.А. Савин Д.Н. Ешуткин
05.03.05	Технологии и машины обработки давлением	В.А. Голенков С.И. Вдовин
05.05.04	Дорожные и строительные машины	А.Н. Новиков
05.11.13	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий	С.Ф. Корндорф К.В. Подмастерьев
05.13.06	Автоматизация технологических процессов и производств	Ю.В. Колоколов А.И. Суздальцев
05.18.01	Технология хлебопекарных, макаронных и кондитерских продуктов	С.Я. Корячкина
05.18.15	Товароведение пищевых продуктов	Т.Н. Иванова Е.Н. Артемова
05.23.01	Строительные конструкции, здания и сооружения	В.М. Бондаренко В.И. Колчунов В.И. Коробко
08.00.01	Экономическая теория	В.Ф. Бондарев В.Т. Смирнов
08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством	В.П. Лукин С.А. Никитин О.А. Савина В.Г. Садков Л.А. Попова Л.В. Давыдова

Диссертационные советы

по защите докторских и кандидатских диссертаций

Д 212.182.01.	
05.11.13	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (технические науки).
05.13.06	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность) (технические науки).
Председатель – доктор технических наук, профессор Ю.В. Колоколов (4862-41-98-79). Зам. председателя – доктор технических наук, профессор С.Ф. Корндорф (41-98-76). Ученый секретарь – доктор технических наук, профессор А.И. Суздальцев (41-98-79).	
Д 212.182.02.	
08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством, в том числе: управление инновациями и инвестиционной деятельностью (экономические науки).
08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством, в том числе: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность) (экономические науки).
08.00.05	Экономика и управление народным хозяйством, в том числе: маркетинг (экономические науки).
Председатель – доктор экономических наук, профессор С.А. Никитин (4862-45-41-35). Зам. председателя – доктор экономических наук, профессор В.Ф. Бондарев (41-95-04). Ученый секретарь – доктор экономических наук, доцент С.А. Измалкова (45-41-35)	
Д 212.182.03.	
01.02.04	Механика деформируемого твердого тела (технические науки).
01.02.06	Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки).
05.03.05	Технологии и машины обработки давлением (технические науки).
05.05.04	Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины (технические науки).
Председатель - доктор технических наук, профессор В.А. Голенков (4862-42-00-24). Зам. председателя - доктор технических наук, профессор В.А. Гордон (41-98-48). Ученый секретарь – кандидат технических наук, доцент М.И. Борзенков (43-48-90).	
Д 212.182.04.	
08.00.01	Экономическая теория (экономические науки).
08.00.10	Финансы, денежное обращение и кредит (экономические науки)
08.00.12	Бухгалтерский учет, статистика (экономические науки).
Председатель – доктор экономических наук, профессор Л.В. Попова (4862-41-98-60); Зам. председателя – доктор экономических наук, профессор В.Т. Смирнов (41-95-04); Ученый секретарь – кандидат экономических наук, доцент И.А. Дрожжина (41-95-04).	
ДМ 212.182.05.	
05.23.01	Строительные конструкции, здания и сооружения (технические науки).
05.23.17	Строительная механика (технические науки).
Председатель – доктор технических наук, профессор В.И. Колчунов (4862-73-43-49);	

Зам. председателя – доктор технических наук, профессор А.В. Коробко (41-98-46); Ученый секретарь – кандидат технических наук, доцент А.И. Никулин (73-43-65).	
Д 212.182.06.	
05.02.11	Методы контроля и диагностика в машиностроении (технические науки).
05.03.01	Технологии и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки).
05.02.08	Технология машиностроения (технические науки).
Председатель – доктор технических наук, профессор Ю.С. Степанов (4862-47-50-71); Зам. председателя – доктор технических наук, профессор А.В. Киричек (54-15-03); Ученый секретарь – кандидат технических наук, доцент Ю.В. Василенко (54-14-19).	
7. ДМ 212.182.07.	
05.05.04	Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины (технические науки).
05.22.10	Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки).
Председатель – доктор технических наук, профессор В.А. Корчагин; Зам. председателя – доктор технических наук, профессор А.Н. Новиков(4862-41-25-45); Зам. председателя – доктор технических наук, профессор Л.С. Ушаков (73-43-51, 41-98-85); Ученый секретарь – кандидат технических наук, доцент А.Л. Севостьянов (76-29-94)	
Адрес: 302020 Россия г.Орел, Наугорское шоссе, 29 Каб. № 222, 223 Тел./факс: (4862) 41-91-18 E-mail: upk@ostu.ru	

Уважаемые коллеги!

В Орловском государственном техническом университете с 2004 г. издается научный журнал «Известия ОрелГТУ». Серия «Строительство. Транспорт», в котором Вы можете опубликовать свои статьи по широкому спектру проблем в следующих областях:

Строительство

- эффективные архитектурно-конструктивные решения зданий и сооружений;
- энергосберегающие технологии в строительном комплексе;
- развитие теории расчета сооружений и элементов строительных конструкций, оснований и фундаментов;
- вопросы безопасности зданий и сооружений.
- строительные технологии, материалы и изделия;
- теория архитектуры и градостроительства;
- архитектурно-строительное проектирование;
- синтез искусств в архитектуре и др.

Транспорт

- современные технологии и технологическое оборудование, используемые для технического обслуживания, ремонта автомобилей и реновации их деталей;
- системный анализ, управление и обработка информации в транспортном комплексе;
- повышение эффективности эксплуатации автомобильного транспорта;
- проблемы качества энерго- и ресурсосбережения на автомобильном транспорте;
- экологическая безопасность транспортного комплекса.

Журнал открыт для рекламы, оплата – на договорной основе.

Объем статьи, как правило, не должен превышать 7 стр., рекламного объявления – не более 1 стр. Материал принимается в файловом виде: по электронной почте, на дискетах 3,5 дюйма или на CD-диске, выполненный в любом из текстовых редакторов Word, с приложением распечатки. С аспирантов плата за публикацию не взимается.

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ:

- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах формата А4 и содержит от 3 до 7 страниц (заполнение последней страницы – не менее 75 процентов; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию. Объем рекламного объявления не должен превышать 1 страницу).
- Статья предоставляется в 1 экземпляре на бумажном носителе и в электронном виде (по электронной почте или на любом электронном носителе).
- В одном сборнике может быть опубликована только одна статья одного автора, включая соавторство.
- Статьи должны быть набраны шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, правое поле – 2 см, левое поле – 2 см, поля внизу и сверху – 2 см.
- Название статьи, а также фамилии и инициалы авторов обязательно дублируются на английском языке.
- К статье прилагается перечень ключевых слов на русском и английском языке.
- В тексте статьи желательно:
 - не применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
 - не применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
 - не применять произвольные словообразования;
 - не применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственным стандартам.
- Сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.

ПОСТРОЕНИЕ СТАТЬИ

- УДК (сверху слева) с абзацным отступом.
 - С пропуском одной строки – выровненные по центру страницы и набранные прописными буквами светлым шрифтом прямого начертания инициалы и фамилии авторов (ИВАНОВ И.И.).
 - С пропуском одной строки – название статьи, набранное без абзацного отступа прописными буквами полужирным шрифтом 14 pt и расположенное по центру страницы.
 - С пропуском одной строки – краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt на русском языке.
 - Краткая (не более 10 строк) аннотация, набранная с абзацного отступа курсивным шрифтом 10 pt на английском языке, отделенная от предыдущей аннотации одинарным интервалом.
 - Основной текст статьи. Заголовки подразделов набирают с абзацным отступом полужирным шрифтом прописными буквами (размер 12 pt), выравнивание по левому краю. Заголовки и подзаголовки отделяют от основного текста одинарным интервалом сверху.
-

Пример оформления

УДК 539.4:620.179

МАЛИНИН В.Г., МАЛИНИН В.В.

ДВУХУРОВНЕВЫЙ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ГРАДИЕНТНЫЙ КРИТЕРИЙ РАЗРУШЕНИЯ

На основе системного подхода структурно-аналитической мезомеханики формулируется двухуровневый структурно-механический, градиентный критерий разрушения, позволяющий развить методики оценки параметров трещиностойкости и учитывающий влияние зон структурных концентраторов на прочность в окрестности макроконцентратора напряжений.

Ключевые слова: критерий разрушения, напряжения, прочность.

On the basis of the system approach structural - analytical mezo mechanics it is formed two-level structural - mechanical gradiental criterion of the destruction, allowing to develop techniques of an estimation of parameters crack of resistance and taking into account influence of zones of structural concentrators on durability in a vicinity of the macroconcentrator of stresses.

Key words: criterion of destruction, a pressure, durability.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Прочностное состояние нагруженного твердого тела находится между хрупким и вязким, различие между которыми в механическом аспекте зависит от вида напряженно-деформированного состояния, истории нагружения, эволюции дефектной структуры и определяется соотношением энергетических затрат на обратимые и необратимые явления деформирования. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения прочностного состояния материала в изделиях с макроконцентраторами с учетом влияния структурного состояния на микро- и мезомасштабном уровнях и влияния неоднородности макронапряженного состояния на локальные механические характеристики материала. Поставленную задачу можно решать в рамках градиентного подхода оценки локальной прочности в зоне концентрации напряжений, рассматривая состояние материала по двум критериям с непрерывным переходом из одного в другой.

Таблицы, рисунки, формулы

• Все таблицы, рисунки и основные формулы, приведенные в тексте статьи, должны быть пронумерованы.

• Формулы следует набирать в редакторе формул Microsoft Equation 3.0 с размерами: обычный шрифт – 12 pt, крупный индекс – 10 pt, мелкий индекс – 8 pt. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются! Русские и греческие буквы, а также обозначения тригонометрических функций, набираются прямым шрифтом, латинские буквы – *курсивом*.

• Формулы выравнивают по левому краю страницы с абзацным отступом и нумеруют (только те, на которые приводят ссылки); порядковый номер формулы обозначается арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы.

• В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами. Описание начинается со слова «где» без двоеточия, без абзацного отступа; пояснение каждого символа дается в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Единицы измерения даются в соответствии с Международной системой единиц СИ.

• Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют.

Пример оформления формулы в тексте

$$q_1 = (\alpha - 1)^2 \left(1 + \frac{1}{2\alpha}\right) / d, \quad (11)$$

где $\alpha = 1 + 2a/b$ – коэффициент концентрации напряжений; $d=2a$ – размер эллиптического отверстия вдоль опасного сечения.

• Рисунки и другие иллюстрации (чертежи, графики, схемы, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые.

• Если рисунок небольшого размера, желательно его обтекание текстом.

• Подписи к рисункам выравнивают по ширине страницы, в конце подписи точка не ставится:

Рисунок 1 – Текст подписи

• Пояснительные данные набираются шрифтом прямого начертания 12 pt и ставят после наименования рисунка.

Пример оформления рисунка в тексте

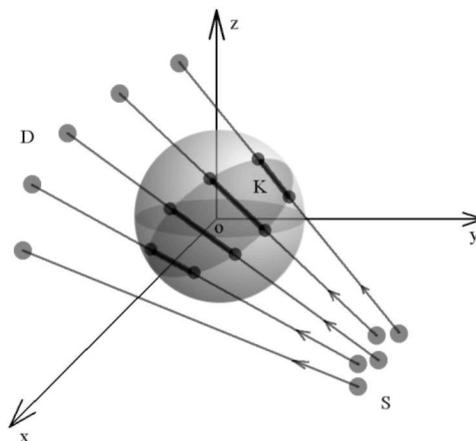


Рисунок 1 – Схема сканирования объекта: S – множество источников; D – множество детекторов; K – множество элементарных объемов тела, через которые прошел луч

Пример оформления списка литературы

ЛИТЕРАТУРА

1. Валиев, Р.З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией [Текст] / Р.З. Валиев, И.В. Александров. – М.: Логос, 2000. – 271 с.

Сведения об авторах

• В конце статьи приводятся набранные 10 pt сведения об авторах в такой последовательности: Фамилия, имя, отчество (полуужирный шрифт); учреждение или организация, ученая степень, звание, должность, адрес, телефон, электронная почта (обычный шрифт).

Пример оформления сведений об авторах

Константинов И.С.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Доктор технических наук, заведующий кафедрой «Информационные системы», профессор
Тел.: +7 (4862) 40-96-14
E-mail: konstantinov@ostu.ru

Бизин И.В.

Орловский государственный технический университет, г. Орел
Ассистент кафедры «Информационные системы»
Тел.: +7 (4862) 43-26-19
E-mail: bizin@yandex.ru

Адрес учредителя:

Орловский государственный технический университет
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29
+7 (4862) 73-43-48
www.ostu.ru
E-mail: oantc@ostu.ru

Технический редактор С.В. Солопов
Компьютерная верстка С.В. Солопов

Подписано в печать 2000. 710.10.2009 г.

Формат 70x108 1/16. Печ. л. 6,38.

Тираж 300 экз.

Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической базе ОрелГТУ

302030, г. Орел, ул. Московская, 65.