



ОРЛОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.С. Тургенева



Научно-технический журнал  
Издается с 2013 года.  
Выходит четыре раза в год.  
**№1(29), 2020**  
**(январь-март)**

Главный редактор

**Ильичев В.А.** *акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

Заместители главного редактора

**Емельянов С.Г.** *чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

**Колчунов В.И.** *акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

Редколлегия

**Азаров В.Н.** *д-р техн. наук, проф.*

**Акимкин Е.М.** *канд. соцоил. наук*

**Александрова В.В.** *д-р архитектуры, проф.*

**Асеева И.А.** *д-р филос. наук, проф.*

**Бакаева Н.В.** *д-р техн. наук, проф.*

**Бок Т.** *д-р техн. наук, проф. (Германия)*

**Брандль Х.** *д-р техн. наук, проф. (Австрия)*

**Бредихин В.В.** *д-р экон. наук, доц.*

**Булгаков А.Г.** *д-р техн. наук, проф.*

**Ван-дер Ю.** *д-р техн. наук, проф. (Тайвань)*

**Волков А.А.** *чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

**Гордон В.А.** *д-р техн. наук, проф.*

**Егорушкин В.А.** *канд. с.-х. наук., доц.*

**Ежов В.С.** *д-р техн. наук, проф.*

**Кобелев Н.С.** *д-р техн. наук, проф.*

**Леденев В.И.** *д-р техн. наук, проф.*

**Лисеев И.К.** *д-р филос. наук, проф.*

**Неделин В.М.** *проф.*

**Осипов В.И.** *акад. РАН, д-р техн. наук, проф.*

**Пилипенко О.В.** *д-р техн. наук, проф.*

**Сергейчук О.В.** *д-р техн. наук, проф. (Украина)*

**Теличенко В.И.** *акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

**Тур В.В.** *д-р техн. наук, проф. (Белоруссия)*

**Умнякова Н.П.** *д-р. тех. наук., проф.*

**Федоров В.С.** *акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

**Федорова Н.В.** *д-р техн. наук, проф.*

**Чернышов Е.М.** *акад. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

**Шах Р.** *д-р техн. наук, проф. (Германия)*

**Шубенков М.В.** *акад. РААСН, д-р архитектуры, проф.*

**Шубин И.Л.** *чл.-кор. РААСН, д-р техн. наук, проф.*

Ответственный за выпуск

**Колесников А.Г.** *канд. техн. наук, доц.*

Адрес редакции

305040, Россия, г. Курск,

ул. 50 лет Октября, д.94

Тел.: +7 (4712) 22-24-61, www.swsu.ru

E-mail: biosfera\_swsu@mail.ru

Подписной индекс **94005** по объединенному каталогу

«Пресса России»

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору

в сфере связи, информационных технологий и массо-

вых коммуникаций.

Свидетельство **ПИ № ФС77-56639**

© ЮЗГУ, 2020

© ОГУ имени И.С. Тургенева, 2020

© БГИТУ, 2020

© НИИСФ РААСН, 2020

© МГСУ, 2020

© ВолгГТУ, 2020

# БИОСФЕРНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ: ЧЕЛОВЕК, РЕГИОН, ТЕХНОЛОГИИ

Учредители

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет» (ЮЗГУ),  
г. Курск

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени  
И.С. Тургенева» (ОГУ имени И.С. Тургенева), г. Орел

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический  
университет» (БГИТУ), г. Брянск

ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектуры и строительных наук»  
(НИИСФ РААСН), г. Москва

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский  
Московский государственный строительный  
университет» (НИУ МГСУ), г. Москва

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный  
технический университет» (ВолгГТУ), г. Волгоград

Журнал включен в перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК при Минобразования России по группе научных специальностей 05.23.00 – Строительство и архитектура: 05.23.04, 05.23.08, 05.23.19, 05.23.21, 05.23.22

## Содержание

### Вопросы теории биосферной совместимости городов и поселений

*Вен-Дер Ю, Тао-Минг Ченг, Вей-Ченг Хо* Синергетический подход к устойчивому строительству на загородных территориях..... 3

*Шубенков М.В.* Природоориентированный подход в градостроительстве: аспекты реализации..... 30

*Птичникова Г. А.* Трансформации пространственной структуры крупнейших городов России в постсоветский период..... 42

### Экологический мониторинг, гуманитарный баланс и нормирование

*Глинянова И.Ю., Фомичев В.Т.* Сольфатарные поля как возможные источники загрязнения сероводородом урбанистических территорий..... 57

### Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

*Ильичев В.А., Колчунов В.И., Азаров В.Н., Кузьмичев А.А.* Здание, как очиститель воздуха, маркер его загрязнённости и объект видеоэкологии..... 69

*Ветрова Н.М., Меннанов Э.Э.* Экспериментальные исследования экологического состояния приморских урбанизированных рекреационных территорий при применении биопозитивных берегозащитных сооружений... 85

*Ворожнин В.С.* Влияние городских автобусов на концентрацию СО в микросреде легкового автомобиля во время поездок по улицам крупного города на примере Екатеринбурга..... 98

*Пчеленок О.А., Абрамов А.В., Козлова Н.М., Родичева М.В., Яковлева С.Н.* Оценка влияния процессов миграции радионуклидов Cs137 на качество воздуха урбанизированной территории..... 108

### Города, развивающие человека

*Садковская О.Е.* Регулирующие линии природно-экологического каркаса градостроительных систем Ростовской области..... 119

**Уважаемые авторы!**..... 135

УДК 72.01

ВЕН-ДЕР Ю, ТАО-МИНГ ЧЕНГ, ВЕЙ-ЧЕНГ ХО

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УСТОЙЧИВОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ НА ЗАГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

*Строительную промышленность обвиняют в неустойчивости не только из-за её большого вклада в глобальные выбросы парниковых газов (ПГ), но и из-за её сложной организации проектов и системы доставки. Следовательно, устойчивая практика других отраслей не может быть эффективно реализована в строительной отрасли. Для решения этой глобальной проблемы в данной работе представлен синергетический подход к более устойчивому строительству, который включает в себя разнородную стратегию закупок, инновационный экологически эффективный метод строительства и устойчивую систему мониторинга и контроля проектов. Принципы и примеры реализации подхода были продемонстрированы на примере управления и повышения устойчивости проекта развития загородных территорий.*

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, строительство, загородная застройка, экоэффективные инновации, синергетический подход.

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-3-29

УДК 692.232: 697.93:54-145.1

М.В. ШУБЕНКОВ

## ПРИРОДООРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ: АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ

*В статье рассматриваются противоречия, сложившиеся в области современного градостроительства, связанные с ростом городов и ухудшением в них экологической обстановки, ростом эпидемиологической опасности, нехваткой питьевой воды, ростом специфических психических расстройств. Анализируется проблема замены идеологии антропоцентризма и технизизма на идеологию разработки и внедрения природоподобных технологий. Сопоставляются два принципиально различных аксиоматических подхода: антропогенный и природоориентированный. Аргументируется необходимость формирования природоориентированной техносферы, связанной с воссозданием естественного ресурсооборота в согласовании с естественным природным контекстом. Сформированы принципы встраивания человеческих технологий развития среды жизнедеятельности в природные. Намечены подходы к выстраиванию модели сбалансированного взаимодействия человека, общества и природы, изложены условия ее построения. Для описания специфики городской среды жизнедеятельности предложен новый термин - градостроительный биотоп.*

**Ключевые слова:** природоориентированный подход, городская среда, естественно-природная среда, природоподобные технологии, градостроительный биотоп, техносфера, градостроительная экосистема

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-30-41

## ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ КРУПНЕЙШИХ ГОРОДОВ РОССИИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

*За последние 30 лет, прошедших после социально-экономических потрясений, которые положили конец социалистическому пути развития СССР, произошли значительные изменения пространственной и морфологической структуры крупнейших городов современной России. Вместе с тем наблюдается явный недостаток исследований, посвященных изучению особенностей этих процессов. Целью настоящей работы является изучение тенденций изменения физической формы и архитектурного облика крупнейших городов России, анализ трансформации существующих исторических морфотипов застройки и определение характеристик новых планировочных единиц.*

*Автор рассматривает плотность городов как ключевую концепцию при описании пространственной структуры города. Другими тремя базовыми характеристиками городов являются население, площадь городской территории и морфологическая структура. С помощью этих показателей в работе проводится сравнительный анализ 15 крупнейших городов России. Был сделан вывод о завершении цикла территориального роста постсоветских городов и начале нового цикла уплотнения и усложнения их пространственной структуры. Эти процессы проявляются в изменениях планировочной организации городской ткани, соотношения застроенных и открытых пространств в существующих морфотипах застройки; уплотнении и увеличении высотных параметров новых планировочных образований. Статья может представлять интерес для исследовательских групп, занимающихся изучением пространственно-планировочного развития городов и городской морфологии.*

**Ключевые слова:** пространственная структура города; городская морфология; морфотип; городская ткань.

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-42-56

## СОЛЬФАТАРНЫЕ ПОЛЯ КАК ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СЕРОВОДОРОДОМ УРБАНИСТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*Статья посвящена поиску источника загрязнения атмосферного воздуха сероводородом в г. Волжском Волгоградской области, токсичный запах которого периодически оказывает неблагоприятное воздействие на жителей города и регистрируется городскими государственными службам в связи с многократным превышением ПДК<sub>мр</sub> по сероводороду в селитебных зонах. Проведен анализ результатов воздушных проб на сероводород в г. Волжском Волгоградской области за последние пять лет из официальных материалов государственного экологического мониторинга, в т.ч. изучены ветровые нагрузки в данном населенном пункте в дни залповых выбросов сероводорода, исследованы архивные материалы геологической обстановки территории г. Волжского и его окрестностей. Выдвинуто предположение о смешанном источнике загрязнения атмосферного воздуха сероводородом в г. Волжском, который с одной стороны, является техногенного происхождения, а с другой стороны, природного происхождения, а именно сероводородными выходами газа из сольфатарного поля урбанистической территории, сформированного деятельностью древнего вулкана в степной зоне вблизи г. Волжского Волгоградской области. Гипотеза о существующем древнем вулкане вблизи г. Волжского Волгоградской области подтверждается находками многочисленного материала вулканической горной породы и минералов магматического происхождения, найденного авторами в окрестностях г. Волжского и на палеореке Ахтуба. Первичные результаты исследования требуют дальнейшей их проработки, комплексного изучения всей площади предполагаемого сольфатарного поля древнего вулкана, уточнения кальдеры вулкана и разработки плана экологических мероприятий в т.ч. по снижению выбросов сероводорода от природного источника для обеспечения экологической безопасности населения г. Волжского и жителей его окрестных территорий.*

**Ключевые слова:** экологическая безопасность, урбанистические территории, природные загрязнения, сольфатарные поля, сероводород, ПДК<sub>мр</sub> по сероводороду, сульфат-ионы, хлорид-ионы, палеовулканы, кальдера, продукты вулканических извержений, поствулканическая деятельность, рудообразование, рудопроявление, термальные воды

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-57-68

В.А. ИЛЬИЧЕВ, В.И. КОЛЧУНОВ, В.Н. АЗАРОВ, А.А. КУЗЬМИЧЕВ

## ЗДАНИЕ, КАК ОЧИСТИТЕЛЬ ВОЗДУХА, МАРКЕР ЕГО ЗАГРЯЗНЁННОСТИ И ОБЪЕКТ ВИДЕОЭКОЛОГИИ

*В связи с низким качеством атмосферного воздуха городской среды, вызванным экологическими факторами и ухудшающимся ежегодно преимущественно за счет антропогенных процессов, таких как транспорт, промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство, здания, сооружения и памятники архитектуры нуждаются в защите. Одним из основных экологических факторов, который негативно воздействует на воздух, и, как следствие, на объекты городской среды, является пыль. В статье представлен анализ зарубежного опыта по воздействию атмосферных загрязнений на уникальные здания и сооружения, а также методы борьбы с ними. Авторами разработаны методики и программа для расчёта текущего загрязнения, а также прогнозирования загрязнения пылью вертикальных поверхностей зданий и сооружений, расположенных в городской среде. Они применимы как для гражданских объектов, так и для уникальных зданий и сооружений на этапе их проектирования и эксплуатации. Осуществлена комплексная оценка состояния фасадов зданий и сооружений, позволяющая сделать заключение о периодичности их очистки, на основании совместного исследования физического и визуального аспектов загрязнения объектов. Таким образом, проведенные исследования способствуют решению целого ряда задач, связанных с повышением экологической безопасности строительства и городского хозяйства.*

**Ключевые слова:** уникальные здания и сооружения, загрязнение зданий, атмосферный воздух, пыль, твердые взвешенные частицы, адгезия пыли, городские вертикальные поверхности.

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-69-84

Н.М. ВЕТРОВА, Э.Э. МЕННАНОВ

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИМОРСКИХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БИОПОЗИТИВНЫХ БЕРЕГОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

*В работе рассмотрены подходы к решению проблем стабилизации и улучшения уровня экологической безопасности приморских урбанизированных рекреационных территорий в части обеспечения экологических параметров пляжей. Проанализированы отмечаемые специалистами различных отраслей науки современные проблемы нарастания антропогенных нагрузок на приморские территории в результате складывавшейся длительный период высокой плотности застройки этих территорий под рекреационные объекты. Во многом именно это определяет рост уровня загрязнения атмосферы, водных ресурсов, земель, пляжей, снижение как комфортности зоны, так и нарушение природных приморских ландшафтов. В целом отмечается ухудшение экологического состояния территорий, используемых для рекреации (в частности рассмотрен комплекс проблем приморских рекреационных зон Крыма).*

*Учитывая особенности предпроектного обоснования инженерных решений берегозащитных сооружений, которые должны обеспечивать не только целостность, но и их экологичность, авторы представили анализ результатов экспериментальных исследований по уточнению подходов к разработке экологически безопасных биопозитивных решений по реконструкции берегозащитных сооружений в приморских урбанизированных рекреационных территориях Крыма на примере приморской урбанизированной рекреационной территории с. Песчаное западного побережья Крыма в районе пансионата «Волна».*

*В статье приведены результаты численного и физического исследований экологического состояния приморских урбанизированных рекреационных зон западного побережья Крыма при применении биопозитивных берегозащитных сооружений. Рассмотрены две серии экспериментальных исследований в волновом бассейне. Исследована динамика уровня экологической безопасности участка пляжной зоны приморской урбанизированной рекреационной территории с. Песчаное западного побережья Крыма при проведении опыта № 3, которая подтвердила снижение уровня экологической безопасности данной территории. В опыте № 4 подтверждена эффективность предложенного авторами инженерно-экологического биопозитивного решения по реконструкции берегозащитных сооружений для исследуемого участка пляжной зоны приморской урбанизированной рекреационной территории с. Песчаное западного побережья Крыма в форме «Волнолом из системы габионов», выполненный из наброски крупного бута массой 2-4 тонны в каркасе из стекловолоконных материалов.*

**Ключевые слова:** берег, береговая зона, берегозащита, берегоукрепление, биопозитивность, пляж, прибрежная зона, рекреация, рекреационная зона, физическое моделирование, экологическая безопасность, эксперимент.

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-85-97

В.С. ВОРОЖНИН

## **ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКИХ АВТОБУСОВ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ СО В МИКРОСРЕДЕ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ ВО ВРЕМЯ ПОЕЗДОК ПО УЛИЦАМ КРУПНОГО ГОРОДА НА ПРИМЕРЕ ЕКАТЕРИНБУРГА**

*Загрязнение воздуха в микросреде автомобилей является опасным для жизни. При этом изучению качества воздуха водителей и пассажиров не уделяется должного внимания.*

*Исследование посвящено изучению влияния городских автобусов на концентрацию окиси углерода (СО) в микросреде легкового автомобиля на трех участках дорог в городе Екатеринбурге. В исследовании учитывались троллейбусы, автобусы (категория М3 ЕЭК ООН) большого, среднего и малого класса, в том числе использующие газомоторное топливо. Измерения проводились в течение шести дней для четырех ситуаций передвижения легкового автомобиля в городе с использованием газоанализатора Элан СО50 с электрохимической ячейкой. Измеренные уровни СО составляли: за автобусами на газу 0,53–7,60 мг/м<sup>3</sup>; за прочими автобусами 0,31–2,74 мг/м<sup>3</sup>; за троллейбусом 0,49–1,52 мг/м<sup>3</sup> в свободном потоке - 0,04–3,50 мг/м<sup>3</sup>; у края проезжей части - 0,04–2,10 мг/м<sup>3</sup>. Наибольшие значения средних концентраций СО были получены при движении за маршрутными автобусами на газомоторном топливе (1,57 мг/м<sup>3</sup>), самые низкие у края проезжей части (0,74 мг/м<sup>3</sup>). С использованием критерия LSD (Least Significant Difference method) Фишера обнаружено статистически значимое различие средних геометрических для измерений за автобусами на газомоторном топливе и прочими автобусами, а также между измерениями в потоке и у края проезжей части. Это исследование показало, что маршрутные автобусы на газомоторном топливе формируют наиболее высокий уровень концентрации СО.*

**Ключевые слова:** микросреда, СО, экспозиция, автобус, автомобиль.

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-98-107

О.А. ПЧЕЛЕНОК, А.В. АБРАМОВ, Н.М. КОЗЛОВА, М.В. РОДИЧЕВА, С.Н. ЯКОВЛЕВА

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССОВ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ Cs<sup>137</sup> НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ**

*Показано, что низкое качество воздуха в атмосфере больших городов связано, в том числе, с повышенной концентрацией пыли, образующейся в результате эоловых процессов при стремительной деградации пригородных территорий в результате хозяйственной деятельности человека. Установлено, что ущерб здоровью человека зависит от состава и структуры пыли. Показано, что на территориях, подвергшихся воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС, пыль может содержать радионуклиды Cs<sup>137</sup>. В результате в воздухе города фиксируется возрастание объемной радиоактивности приземного слоя воздуха.*

*В результате собственных исследований установлено, что в течение теплого периода года в почве формируются механизмы перемещения радионуклидов Cs<sup>137</sup> из глубоких слоев почвы к ее поверхности. Под действием этих механизмов в почвенном профиле формируются чередующиеся зоны нарастания и снижения радиоактивности. Установлено, что уровень радиоактивности верхних слоев почвы в течение теплого периода года возрастает со значений около 0 Бк/кг в апреле до значений 16 – 18 Бк/кг в октябре. При повышении концентрации радионуклидов Cs<sup>137</sup> в верхних слоях почвы формируются условия для их поступления в воздух вместе с пылью и повышения активности приземного воздуха.*

**Ключевые слова:** качество воздушной среды, радионуклиды, радиоактивность Cs<sup>137</sup>, селитебная зона, пылевое загрязнение воздуха, система «почва-растение».

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-108-118

## РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЛИНИИ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*В последнее время все более актуальным становится вопрос сохранения природного разнообразия и устойчивости ландшафта. Комфортность урбанизированных территорий зависит от благополучия средо-стабилизирующих ландшафтов, составляющих основу природно-экологического каркаса. В условиях степных агроландшафтов Ростовской области долины рек и балок составляют планировочную основу природно-экологического каркаса. В целях совершенствования подходов к планированию природно-экологического каркаса предложена методика, разработанная на примере ландшафтов Ростовской области. Природные ландшафты Ростовской области испытывают неконтролируемое антропогенное воздействие, отсутствует согласованная система регламентированного природопользования и градостроительного освоения территории, что может привести к потере природного равновесия. В статье рассматриваются градостроительные аспекты построения линий регулирования природно-экологического каркаса на примере ландшафтов Ростовской области. Цель исследования: обосновать градостроительную методику построения линий регулирования природно-экологического каркаса, в границах которых устанавливается правовой режим регламентированного природопользования в условиях Ростовской области. Исследование проведено на основе: анализа нормативно-правовой базы определяющей перечень зон регламентированного природопользования, обладающих ограничивающими режимами природопользования и иной хозяйственной деятельности; сравнения зон регламентированного природопользования и иной хозяйственной деятельности на предмет их регулирующего воздействия на градостроительное освоение территории. Применение результатов исследования предусмотрено в процессе подготовки схемы территориального планирования Ростовской области, а также подготовки данных для внесения в ЕГРН. Предложена методика использования действующих положений Федерального Законодательства в формировании новых градостроительных механизмов при проектировании природно-экологического каркаса территории (ПЭКТ) в региональных условиях Ростовской области.*

**Ключевые слова:** *Линии регулирования природно-экологического каркаса, планировочные элементы природно-экологического каркаса, экологические модели городской ткани, природно-экологический каркас территорий (ПЭКТ), лесопарковый зеленый пояс (ЛЗП).*

**DOI:** 10.21869/2311-1518-2020-29-1-119-134