

На правах рукописи



Брума Екатерина Владимировна

**ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ И
ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ БИОСФЕРНО-СОВМЕСТИМОГО ГОРОДА ДЛЯ
МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ**

05.23.19 – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Курск – 2014

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»

Научный руководитель: доктор технических наук,
профессор, академик РААСН
Колчунов Виталий Иванович

Официальные оппоненты: **Желтобрюхов Владимир Федорович**
доктор технических наук, профессор
Волгоградский государственный технический университет, заведующий кафедрой
«Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности»

Умнякова Нина Павловна
кандидат технических наук, доцент,
ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики» Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), заместитель директора по научной работе

Ведущая организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ «БелГУ»)

Защита состоится «12» декабря 2014 г. в 16-30 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.105.11, созданного на базе ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно – технологическая академия», по адресу: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94, конференц-зал университета.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета и на официальном сайте ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет» <http://www.swsu.ru>.

Отзывы на автореферат направлять в диссертационный совет по адресу: 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2014 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
д.т.н., доцент



Бакаева Наталья Владимировна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

За последние десятилетия глубокие политические, экономические и социальные преобразования в России привели к существенным изменениям в развитии городов страны.

Город, как сложная, многоуровневая социально-экономическая территориальная система, служит механизмом для удовлетворения разнообразных потребностей населяющих его людей.

Обслуживание рынка и реставрация капитализма постепенно превращает город из центра развития человеческого потенциала в источник разрушения окружающей среды и деградации населения.

В архитектурных разработках и практике проектирования и строительства недостаточно учитывается неоднородность населения, физические и возрастные отличия и возможности их структурных групп.

И если темы проектирования городской среды, с учетом ограниченных возможностей части населения, в определенной степени ранее разрабатывались учеными, то на практике их рекомендации учитывались недостаточно полно и своевременно.

Экологическая обстановка в стране значительно снижает качество человеческого ресурса, ведет к депопуляции, сопровождается старением и инвалидизацией населения. Инвалиды и пожилые (старше 60 лет), наряду с детьми дошкольного возраста, временно нетрудоспособными людьми и др., в нормативных документах РФ относящиеся к маломобильным группам населения (МГН), составляют в настоящее время треть населения, что требует считать ее статистически значимой социальной группой. Эта группа населения особо чувствительна к качеству окружающей среды, поскольку может осуществлять свою жизнедеятельность в ограниченном диапазоне относительно места проживания в силу малой мобильности физического, экономического, социального и др. происхождения. С позиции социальной справедливости экологические требования к территориям с высокой плотностью маломобильного населения должны быть более жесткими.

Согласно Концепции экологической безопасности Российской Федерации понятие, лежащее в ее основе, определяется как «защищенность окружающей природной среды и жизненно важных интересов граждан, общества, государства от внутренних и внешних воздействий, негативных процессов и тенденций развития, создающих угрозу здоровью людей, биологическому разнообразию, устойчивому функционированию экологических систем и выживанию человечества».

Важно отметить, что Концепция предусматривает обеспечение требований к окружающей среде в интересах не только государства, но и человека.

В настоящее время стратегия формирования экологически безопасной и доступной городской среды для маломобильных групп населения недостаточно поддержана в теоретическом и практическом плане соответствующим методологическим инструментарием.

Для планирования и разработки мероприятий по созданию и совершенствованию экологически безопасной и доступной городской среды на урбанизированной территории необходима, прежде всего, адекватная информация о состоянии природо - социо - технической системы в целом и каждой из составляющих ее подсистем и методика количественной оценки их на предмет соответствия потребностям маломобильных групп населения. В этой связи актуальна разработка и проверка критериев и индикаторов для измерения и регулирования экологической безопасности, доступности и реализуемости функций жизнедеятельности представителям маломобильных групп населения .

Цель диссертационной работы – развитие технологий обеспечения экологически безопасной и доступной городской среды на основе создания системы количественных показателей оценки функций жизнеобеспечения города для маломобильных групп населения.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

– разработать технологию поэтапного преобразование города в экологически безопасный и развивающий человека, независимо от его физического состояния, возраста и социального положения;

– на базе анализа статистических данных по Российской Федерации провести корреляционно - регрессионный анализ зависимости численности инвалидов различных категорий от ряда факторов социо-экологической природы и дать краткосрочный прогноз роста численности инвалидов (по категориям инвалидности);

– разработать математическую модель динамики возрастной структуры населения урбанизированной территории и по ретроспективным данным по Орловской области, как типичной для ЦФО, дать прогноз роста численности нетрудоспособного населения;

– разработать показатель биосферной совместимости сегментов урбанизированных территорий и населяющих их маломобильных групп населения и методику его расчета. По базе статистических данных по районам г. Орла и сельским районам Орловской области рассчитать указанный показатель и ранжировать районы по этому показателю;

– разработать обобщенный показатель доступности общественных зданий и сооружений маломобильным группам населения и методику его расчета. Используя данные мониторинга доступности МГН зданий и сооружений на территориях г. Орла и Орловской области (2012 г.), определить иерархические показатели доступности для учреждений различных назначений и территорий; разработать многоуровневую шкалу показателей пожарной безопасности по объектному, отраслевому и территориальному признакам и методику ее расчета.

Предмет исследования – технологии обеспечения экологически безопасной и доступной городской среды для маломобильных групп населения с использованием системы количественных показателей.

Объект исследования – физическое и социальное пространство урбанизированной территории с позиции экологической безопасности и доступности маломобильным группам населения.

Методы исследования базируются на системном подходе к решению сформулированных задач, на основных положениях математической статистики, эконометрики, метода экспертных оценок, а также на табличных и графических методах представления статистических данных. Эмпирическую базу исследований составили данные, полученные при непосредственном участии автора в ходе мониторинга доступности общественных зданий в одном из типичных регионов ЦФО - г. Орле и Орловской области в 2012 году, нормативные документы по вопросам маломобильных групп населения и официальные данные Федеральной службы государственной статистики РФ и территориального органа Росстата по Орловской области.

Достоверность и обоснованность результатов работы подтверждается корректным построением математических моделей и метода работы с ними, представительными объемами выборок, сравнением результатов моделирования со статистическими данными и результатами исследований других авторов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке системы многоуровневых показателей для анализа городской инфраструктуры и создания экологически безопасной и комфортной среды жизнедеятельности для маломобильных групп населения, в частности:

- разработана технология поэтапного преобразования города в экологически безопасный и доступный для маломобильных групп населения;

- разработана корреляционно-регрессионная модель зависимости численности инвалидов различных категорий от социо- экологических факторов и методика краткосрочного прогнозирования процесса инвалидизации городского населения;

- разработана математическая модель динамики возрастной структуры населения территории, позволяющая прогнозировать численность нетрудоспособного населения;

- разработаны показатель биосферной совместимости, учитывающий плотность маломобильного населения на территории, методики его расчета и ранжирования по нему сегментов урбанизированных территорий;

- разработаны система обобщенных показателей доступности зданий и сооружений маломобильным группам населения по отраслевому и территориальному признакам и шкала показателей пожарной (при чрезвычайных ситуациях) безопасности отдельных сооружений, комплексов зданий, отраслей и территорий, учитывающая пребывание в них маломобильных групп населения.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается

- в развитии методов математического моделирования состояния социо-природно- технических систем применительно к маломобильным группам населения;

- в разработке инструментария для создания программ развития территорий, что способствует принятию обоснованных и эффективных управленческих

решений в экономической, социальной и экологической политике региональными органами власти в целях регулирования численности и улучшения социально-экономического положения населения и, в первую очередь, его маломобильных групп.

На защиту выносятся:

- технология поэтапного преобразования города в экологически безопасный и развивающий человека, независимо от его физического состояния, возраста и социального положения;

- показатель биосферной совместимости урбанизированной территории, с учетом проживания на ней МГН; методика его расчета; результаты расчета показателя для районов г. Орла и Орловской области и ранжирования их по этому показателю;

- обобщенный комплексный показатель доступности МГН зданий и сооружений; методика его расчета; результаты расчетов по группам зданий общественного назначения г. Орла и районам Орловской области; показатель пожарной безопасности объектов городской среды, учитывающий наличие маломобильных групп; методика его расчета.

Апробация работы. Результаты работы докладывались на научно – практических конференциях различных уровней:

- научно – практические конференции «Неделя науки» (г. Орел, Орел ГТУ, Госуниверситет УНПК, апрель 2011 – 2014 г.г.);

- международная научно – практическая конференция «Биосферносовместимые города и поселения» (г. Брянск, БГИТА, 11- 13 декабря 2012 г.);

- II Международные академические чтения РААСН «Биосферносовместимые технологии в развитии регионов» (г. Курск, Юго – Западный государственный университет, 16 – 17 мая 2013 г.)

- заседание общественного совета по делам инвалидов при администрации Орловской области (г. Орел, 10 июля 2013 г.).

Реализация результатов работы. Материалы исследований использовались при выполнении следующих НИР:

- «Развитие принципов и создание научных основ повышения экологической безопасности городской среды с позиции биосферной совместимости», выполненной в рамках государственного задания Минобрнауки России в 2012 – 2013 г.г., № 7.1694.2011;

- проект «Математическое моделирование и прогнозирование комплексной безопасности городской среды» в рамках НИР № 283 по государственному заданию (2014 г.);

- «Мониторинг доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения общественных зданий и сооружений социально - культурного и бытового назначения, расположенных на территории г. Орла и Орловской области», 2012 г.

Результаты работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК».

Публикации. По результатам представленных в работе исследований опубликовано 8 научных трудов, в том числе 3 научные работы в ведущих рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК. Получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка использованной литературы из 123 наименований и 3 приложений. Работа изложена на 155 страницах, из них 134 страницы основного текста, содержит 12 рисунков, 13 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность выбранной темы исследования, сформулирована цель, изложена научная новизна и результаты, выносимые на защиту, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе дан обзор федеральных и региональных законодательных и нормативных актов, регулирующих проблемы МГН, рассмотрены существующие подходы к технологиям создания экологически безопасной и безбарьерной среды жизнедеятельности города.

Различные аспекты проблем экологической безопасности и доступности МГН функций города в России рассматривались и отражены в трудах отечественных ученых Римашевской Н.М., Ярской-Смирновой Е.Р., Ильичева В.А., Колчунова В.И., Теличенко А.Н., Потапова А.Д., Тетиора А.Н., Щербина Е.В., Азарова В.Н., Садовниковой Н.П., Алексашиной В.В., Викторовой Л.А., Наберушкиной Э.К., Сафронова К.Э., Бреева Б.Д., Чернышева М.Ю., Прохорова Б.Б., Холщевникова В.В., Самошина Д.А., Бакаевой Н.В., Скобелевой Е.А., Шишкиной И.В., А.А., Семеновой С.А., Шрейбер А.А., Куваевой Н.В., Шклярука В.Я., Смолькина А.А. и др. Концепция устойчивого развития поселений требует от архитектурно – строительной отрасли создания среды жизнедеятельности экологически безопасной, доступной и комфортной, то есть город, в пределах которого протекают различные взаимосвязанные процессы внешнего и внутреннего обеспечения жизнедеятельности человека, должен быть устроен так, чтобы мобильность всех населяющих его людей была бы равной, независимо от их физического и социального состояния.

Важность и актуальность проблем, связанных с МГН, объясняется ростом их численности и экономико – социальной значимостью этого факта.

Обсуждаются особенности городской структуры, ограничивающие возможности МГН и затрудняющие участие их в социальной жизни: отсутствие доступности к объектам культурно – социального и бытового назначения и транспортным системам; низкий уровень нормативной базы и межведомственная несогласованность; патерналистское отношение; низкий уровень предоставления услуг города, недостаточное финансирование; неадекватная информация и коммуникация; отсутствие консультирования и включенности в общественную жизнь; неполнота и недостоверность информации.

Проблемы роста численности МГН в структуре населения актуальны для различных регионов. К настоящему времени, несмотря на возрастающий инте-

рес к проблемам МГН и очевидные усилия федеральных и региональных властей, создать экологически безопасную и доступную среду повсеместно пока не удалось. Результаты проведенного в 2012 году мониторинга доступности зданий и сооружений в Орловской области показали, что задача создания равных возможностей для МГН в г. Орле и районах Орловской области остается нерешенной.

На основе проведенного обзора и анализа научных публикаций по номинированной проблеме и вытекающей из них необходимости разработки и проверки критериев и индикаторов для измерения и регулирования экологической безопасности, доступности и реализуемости функций жизнедеятельности представителям МГН, сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Во второй главе на основе принципов биосферосовместимых технологий предложены и сформулированы следующие **исходные гипотезы** обеспечения экологической безопасности, доступности и комфортности городской среды для маломобильных групп населения:

– маломобильные группы представляют собой часть социальной составляющей биотехносферы, состояние которых определяется:

1) внешними воздействиями (природно- климатическими факторами, изменениями нормативно- правовой базы, уровнем образования, культуры и т.п.)

2) взаимодействием с техносферой (доступность и реализуемость объектов, функций и услуг городской инфраструктуры, негативные техногенные воздействия: загрязнения, шум, излучения и т.п.);

3) взаимодействием с окружающей природной средой, содержащей ресурсы и защиту для человека;

4) внутригрупповыми процессами;

– критериями, отражающими приспособленность городской среды потребностям маломобильных групп населения, приняты биосферная совместимость, доступность объектов и инфраструктуры города. Оценка по указанным критериям производится для всех объектов ко всем представителям маломобильных групп;

– недоступность маломобильным группам ряда благ и услуг, которыми должен обеспечивать свое население город, можно трактовать как недостаточную защищенность жизненно важных интересов большой группы граждан от негативного состояния городской среды, создающего угрозу здоровью и выживанию этой группы;

– обеспечение экологически безопасной, доступной и комфортной городской среды для маломобильных групп населения, как особо уязвимой группы, должно состоять не только в удовлетворении нормативных требований к параметрам биосферы, но и в ликвидации физических, социальных и экономических барьеров, ограничивающих их возможности.

На основе принятых гипотез и концепции РААСН биосферосовместимости городов и поселений, развивающей человека, разработана поэтапная технология преобразования города в экологически безопасный, доступный и ком-

фортный для населения, учитывающая наличие в его составе маломобильных групп. Технология включает девять этапов, для реализации которых разработаны соответствующие методики.

На *первом этапе* выполнены исследования, направленные на определение уровня инвалидизации и старения общества на базе статистических данных по России и Орловской области. Разработаны две математические модели.

Во первых – корреляционно-регрессионная модель динамики инвалидности населения России по 13 категориям (травмы, костно-мышечная система и т.д.) в связи с 9 объясняющими факторами эколого-социально-экономического характера (загрязнение атмосферы и водоемов, количество врачей, число больничных коек, объемы инвестиций в здравоохранение, среднедушевой доход, количество безработных, прирост населения, лесовосстановление). В Таблице 1 для каждой категории инвалидности приведены по два фактора с наиболее сильной связью.

Таблица 1 – Два объясняющих фактора, выбранных для моделей

	В	С	D	Е	F	G	Н	I	J	
Инвалиды по заболеваниям	Выброс в атмосферу (млн.т)	Объем сточ. вод (млрд м ³)	Инвестиции в здравоохран. (млн.руб)	Кол-во врачей (тыс.ч)	Кол-во бол. коек (тыс.шт)	Лесовос-ние (тыс.га)	Безработ-е (тыс.ч)	Доходы (руб.)	Прирост насел-я (тыс.ч)	
Туберкулез										E > G
Злокачественные новообразования										I > B

Аналогичные расчеты проделаны для других категорий инвалидности.

Построены поля корреляции, линии тренда, полиномиальные функции и коэффициенты детерминации, описывающие динамику численности инвалидов определенных категорий и объясняющих факторов

Эконометрическими средствами по двухпараметрической модели

$Y_j = a_{ji} z_i + a_{jk} z_k$ выполнено прогнозирование результативных признаков

$Y_j (j=1,2,\dots,13)$ по прогнозным значениям объясняющих факторов $z_i (i=1,2,\dots,9)$, $z_k (k=1,2,\dots,9)$.

Во вторых, с помощью разработанной имитационной динамической модели исследуется взаимодействие и динамика отдельных возрастных групп населения Орловской области и прогнозируется структура общества на ближайшие годы. Население области рассматривается в модели как единая система, состоящая из трех возрастных групп: младшая ($M < 17$ лет), средняя ($T - 17 \div 60$ лет), старшая ($C > 60$ лет). Изменение численности описывается с помощью усредненных коэффициентов рождаемости K_P , смертности K_{CT} и K_{CM} и возрастной передвижки K_{PM} и K_{PT} . Изменение численности этих групп описывается системой дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{dM(\tau)}{d\tau} = K_P T(\tau) - K_{CM} M(\tau) - K_{PM} M(\tau), \\ \frac{dT(\tau)}{d\tau} = K_{PM} M(\tau) - K_{CT} T(\tau) - K_{PT} T(\tau), \\ C(\tau) = 1 - M(\tau) - T(\tau). \end{cases} \quad (1)$$

Решение системы уравнений дает прогноз развития структуры населения до 2026 года (рис. 1)

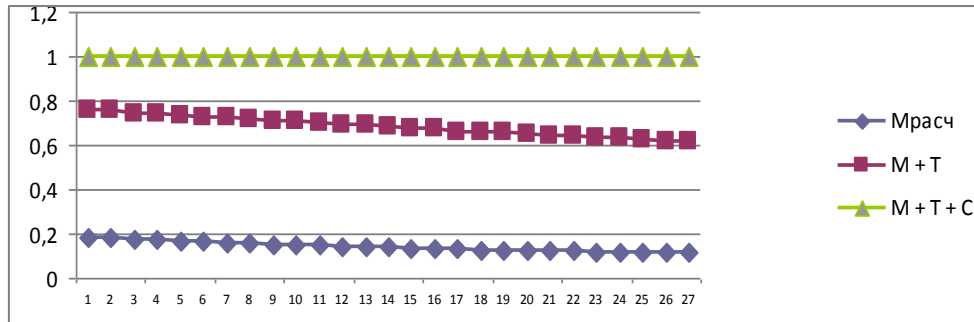


Рисунок 1 – Прогнозы долей основных возрастных групп (2026 год $\tau=27$)

Результаты моделирования подтверждают тенденцию старения населения Орловской области и снижение доли трудоспособного контингента на 8,5 % в ближайшее десятилетие в составе общества при сохранении сложившихся демографических показателей: уровней рождаемости и смертности.

Полученные прогнозы динамики инвалидности и возрастной структуры населения являются обоснованием необходимости постановки и решения задач, связанных с проблемами жизнедеятельности увеличивающейся маломобильной, слабо защищенной, группы населения.

На *втором этапе* разработан показатель биосферной совместимости урбанизированной территории и методика его расчета.

Сопоставление на *третьем этапе* численности населения (и маломобильной его доли), объемов загрязнений и уровня озеленения либо подтверждает баланс Биосферы, либо показывает уровень дисбаланса.

Четвертый этап состоит в анализе действующих законодательных и нормативных документов, содержащих требования к экологической безопасности и доступности МГН общественных зданий и сооружений.

На *пятом этапе* изучаются исследования последних лет, посвященные проблемам МГН, с целью усовершенствовать имеющиеся и разработать новые методики количественной оценки состояния городской среды.

На *шестом этапе* изучаются фактические демографические и социологические данные по населению и маломобильным группам; фактические значения конструктивных параметров структурно-функциональных и целевых зон зданий и сооружений; экологические характеристики окружающей среды. Проводится сравнение нормативных и фактических значений указанных параметров.

На *седьмом этапе* анализируются показатели экологической безопасности, доступности и реализуемости для МГН функций города, полученные на предыдущем этапе. Эта информация служит для обоснования принимаемых управленческих решений.

На *восьмом этапе* акцент делается на снижение социального давления на МГН.

Девятый этап состоит в познании причин, препятствующих и тормозящих экологически безопасное и доступное градостроительство в стране и регионах, и в устранении оных.

В третьей главе представлены методики расчета показателей доступности общественных зданий и сооружений МГН, расчета показателя реализуемости МГН составляющей «Здравоохранение» функции города «Жизнеобеспечение» (на примере поликлинического обслуживания), расчета показателя соответствия территории потребностям МГН в части удовлетворения составляющей «Жилье» функции «Жизнеобеспечение», расчета показателя оценки биосферной совместимости урбанизированных территорий, расчета многоуровневой шкалы показателей для МГН с позиции безопасности при чрезвычайных ситуациях объектов социальной инфраструктуры.

1. Для количественной оценки степени доступности зданий и сооружений МГН вводится комплексный показатель доступности, определяемый для основных структурно-функциональных и целевых зон и элементов объекта. Нормативные требования к параметрам генпланов, архитектурно-планировочным и конструктивным решениям, обеспечивающих доступность объектов МГН систематизируются для структурно-функциональной (СФ) зоны объекта (не зависит от его назначения) и зоны целевого назначения (Ц), отражающей его типологию. Зона СФ включает территорию объекта Т, входную группу В, пути движения в здании Д, зону безопасности Б, санитарно-бытовые помещения С. В свою очередь территория объекта Т включает 13 элементов: T_i ($i = 1, 2, \dots, 13$), входная группа В – 8 элементов, пути движения в здании – 8 элементов, зона безопасности Б является самостоятельным элементом, санитарно-бытовые помещения С включают 3 элемента.

Требования действующих норм к каждому элементу представлены в виде векторов. В частности, требования нормативных документов к каждому элементу T_i^H ($i = 1, 2, \dots, 13$) представляются в виде многокомпонентного вектора

первого уровня $\bar{T}_i^H = \{T_{(i)1}^H T_{(i)2}^H \dots T_{(i)n_i}^H\}$, где $T_{(i)j}^H$ – j -ое требование к i -му элементу Т (территории объекта) ($j=1, 2, \dots, n_i$), n_i – количество требований к i -му элементу (количество компонент вектора \bar{T}_i^H). Каждому требованию $T_{(i)j}^H$ экспертами ставится в соответствие безразмерная величина $l_{(i)j}$ – весовой коэффициент, характеризующий степень значимости данного требования для МГН

($0 \leq l_{(i)j} \leq 1$). Сумма весовых коэффициентов подчиняется условию: $\sum_{j=1}^{n_i} l_{(i)j} = 1$.

Совокупность весовых коэффициентов также представляется вектором $\overline{l_T} = \{l_{T(i)1} l_{T(i)2} \dots\}$.

Аналогично вводятся векторы 1-го уровня, содержащие требования к остальным частям структурно-функциональной зоны объекта: В, Д, Б и С и целевым зонам.

Далее, по результатам мониторинга доступности определяются фактические значения параметров сооружений. Сравнением фактических значений параметров $a_{(i)j}^{\phi}$ с нормативными $a_{(i)j}^H$ вычисляются их отношения $\lambda_{(i)j} = \frac{a_{(i)j}^{\phi}}{a_{(i)j}^H}$

либо $\left(\frac{a_{(i)j}^H}{a_{(i)j}^{\phi}} \right)$, которые показывают степень близости фактического значения параметра к нормативному.

Показатель доступности элемента структурно-функциональной зоны η_{ai} определяется как скалярное произведение векторов $\overline{\lambda_{ai}}$ и $\overline{l_{ai}}$. Например, показатель доступности калитки T_1

$$\eta_{T1} = \overline{l_T} \overline{\lambda_{T1}} = l_{T(1)1} \lambda_{T(1)1} + l_{T(1)2} \lambda_{T(1)2} + \dots + l_{T(1)3} \lambda_{T(1)3}. \quad (2)$$

Далее получаем показатель доступности территории объекта Т

$$\eta_T = \overline{V_T} \overline{l_T} = (\eta_{T1} l_{T1} + \dots + \eta_{T13} l_{T13}), \quad (3)$$

где $\overline{l_T} = \{l_{T1} l_{T2} \dots l_{T13}\}$ – вектор весомости элементов части структурно-функциональной зоны (в данном случае – территории объекта); $\overline{V_T} = \{\eta_{T1} \eta_{T2} \dots \eta_{T13}\}$ – вектор показателей доступности элементов территории.

Аналогично рассчитываются показатели доступности остальных частей структурно-функциональной и целевой зон.

Далее, подобным образом, вводя соответствующие весовые коэффициенты, строятся показатели доступности учреждения, группы учреждений определенного назначения, всех учреждений на данной территории.

2. Оценку качества городской среды с позиции наиболее полного удовлетворения потребностей населения и превращения ее из «барьерной» в «безбарьерную» представляется необходимым давать и по показателю реализуемости функций города. Фактический смысл показателя реализуемости сводится к возможности городского населения удовлетворять свои потребности через отдельные составляющие системы жизнеобеспечения. В рамках предложенного в диссертации расчетного аппарата этот показатель может оцениваться, например, количеством посещений лицом МГН объекта за год.

На примере одного из учреждений здравоохранения – поликлиники – иллюстрируется разработанная методика, позволяющая решать две задачи; либо рассчитать требуемую мощность поликлиники, исходя из известных данных по

количеству населения и МГН, либо оценить реализуемость для МГН поликлинического обслуживания имеющейся конкретной поликлиникой.

Зная численность населения N_H и его маломобильных групп N_H и исходя из требования, чтобы каждый житель мог посетить поликлинику минимум один раз в полгода (диспансеризация, профилактика, лечение и пр.), можно получить требуемую мощность поликлиники W_{1cp} .

С другой стороны, вводя показатель $\xi_1 = \frac{W_{1cp}^{\Phi}}{W_{1cp}^{Tp}}$, где W_{1cp}^{Φ} и W_{1cp}^{Tp} – соответственно

фактическая и требуемая мощность поликлиники, можно оценить уровень поликлинического обслуживания имеющимся заведением.

3. Оценивать биосферную совместимость некоторой территории предлагается сравнением фактической и потребной площадей озеленения, приходящихся на единицу площади всей территории, с коэффициентом, зависящим от процентного соотношения МГН в общем составе населения территории.

Расчет потребной площади озеленения на территории производится исходя из свойств растений: поглощать вредные газы и выделять кислород. Газопоглощительная и кислородопродуктивная способности зеленых насаждений территории определяется по методике С.В. Белова. Потребная для поглощения углекислого газа, выделяемого на i -ой территории, площадь лесопосадок $L_i^{CO_2} = \frac{q_i}{91}$ га, где q_i – общее количество углекислого газа, выделяемого за год на данной территории; потребная для обеспечения кислородом N_i жителей

территории площадь лесопосадок $L_i^{O_2} = \frac{0,4N_i}{69,2}$ га

Потребной площадью лесов $L_{нотр}$ считаем бóльшую из величин $L_i^{O_2}$ и $L_i^{CO_2}$.

Безразмерный параметр $\lambda = \frac{L_{факт}}{L_{нотр}}$ характеризует биосферную совместимость территории. Для учета существования на территории маломобильных

групп вводится коэффициент $K_{МГН} = 1 - \frac{N_{МГН}}{N}$, снижающий показатель биосферной совместимости территории с бóльшим процентом маломобильного населения. Тогда показатель биосферной совместимости территории с учетом проживающих там МГН принимает вид

$$\lambda_{МГН} = \lambda K_{МГН} = \frac{L_{факт}}{L_{нотр}} \left(1 - \frac{N_{МГН}}{N} \right). \quad (4)$$

4. Важной и неотложной социальной задачей является решение проблем обеспечения безопасности МГН при пожарах и других чрезвычайных ситуациях.

Для оценки уровня пожарной безопасности i -го объекта предварительно проводится его комплексный аудит, программа которого состоит из J -блоков, содержащих k_j нормативных требований. Каждому требованию экспертами ставится в соответствие весовой коэффициент l_{ijk_j} , характеризующий значимость k_j требования из J -го блока для i -го здания. Далее результаты аудита по каждому требованию (блоку, зданию, комплексу зданий) сравниваются с соответствующими нормативными требованиями. Показатель уровня пожарной безопасности η_{ij} , аналогично показателю доступности, представляется скалярным произведением вектора весовых коэффициентов $\bar{L}_{ij} = \{l_{ijk_j}\}$ и вектора фактического выполнения нормативных требований $\bar{\lambda}_{ij} = \{\lambda_{nijk_j}\}$

$$\eta_{ij} = \bar{L}_{ij} \bar{\lambda}_{ij} = l_{ij1} \lambda_{ij1} + l_{ij2} \lambda_{ij2} + \dots + l_{ijk_j} \lambda_{ijk_j}. \quad (5)$$

Далее строятся показатели пожарной безопасности высоких уровней аналогично соответствующим показателям доступности.

В четвертой главе представлены расчеты и анализ показателей доступности функций городской среды для МГН применительно к Орловской области как характерному региону ЦФО, а также показателей биосферной совместимости территорий районов г. Орла и сельских районов Орловской области.

Расчет показателей доступности общественных зданий и сооружений, расположенных на территориях г. Орла и Орловской области, производился с использованием данных, полученных в результате проведенного в 2012 году по заданию Департамента здравоохранения и социального развития Правительства Орловской области мониторинга зданий и сооружений социально-культурного и бытового назначения в г. Орле и Орловской области

В качестве примера в Приложении 1 приведен расчет показателя доступности МГН конкретного объекта здравоохранения - поликлиники г. Малоархангельска.

В ходе мониторинга были обследованы (с участием автора) 508 зданий и сооружений различного назначения, расположенных на территориях г. Орла и Орловской области.

В таблице 2 представлены диаграммы показателей доступности обследованных общественных зданий и сооружений, расположенных в г. Орле.

Таблица 2 - Диаграммы показателей доступности обследованных общественных

Район	
г. Орел	

зданий и сооружений, расположенных в г. Орле

Показатели доступности обследованных зданий и сооружений социально-культурного и бытового назначения, расположенных в остальных районах Орлов-

ской области приведены в Приложении 2.

Из анализа диаграмм следует, что доступность этих учреждений МГН обеспечена менее, чем на 50%.

В таблице 3 приведены обобщенные показатели доступности обследованных объектов, сгруппированные по районам (строки таблицы) и по назначению (столбцы таблицы). В таблице обозначены $\eta_K, \eta_O, \eta_{II}, \eta_3, \eta_{II}, \eta_Y, \eta_\Phi$ – соответственно показатели доступности зданий и сооружений: культурно-просветительного назначения; по обслуживанию общества и государства; транспортно- пешеходной инфраструктуры; здравоохранения; бытового обслуживания, торговли, питания; учебно – воспитательного и спортивно-зрелищного назначения.

Таблица 3 - Показатели доступности обследованных общественных зданий и сооружений социально-культурного и бытового назначения, расположенных в г. Орле и Орловской области

№	Район	η_K	η_O	η_{II}	η_3	η_{II}	η_Y	η_Φ	$\eta_{p-на}$
1	г.Орел	0,28	0,22	0,24	0,27	0,29	0,26	0,22	0,25
2	Болховский	0,22	0,27	0,2	0,31	0,25	0,24		0,25
...									
24	Хотынецкий	0,33	0,37		0,32		0,31		0,33
25	Шаблыкинский	0,37	0,31		0,32		0,22		0,3
		$\eta_{K_{cp}}$	$\eta_{O_{cp}}$	$\eta_{II_{cp}}$	$\eta_{3_{cp}}$	$\eta_{II_{cp}}$	$\eta_{Y_{cp}}$	$\eta_{\Phi_{cp}}$	$\eta_{обл.}$
		0,26	0,26	0,23	0,27	0,26	0,26	0,17	0,26

Результаты, приведенные в таблице 3, позволяют детально исследовать положение с доступностью МГН обследованных объектов. Так, на областном уровне анализируется последний столбец и нижняя строка таблицы. На районном уровне анализируется соответствующая строка. На ведомственном уровне анализируется соответствующий столбец.

Выяснить причины конкретного значения некоторого показателя помогают данные, содержащиеся на рисунке типа 2, на котором, в качестве примера приведены показатели доступности территорий обследованных зданий здравоохранения, ранжированные по районам Орловской области. Данные по остальным элементам структурно- функциональных и целевых зон приведены в Главе 4 и Приложении 3

Объекты здравоохранения Территория объекта

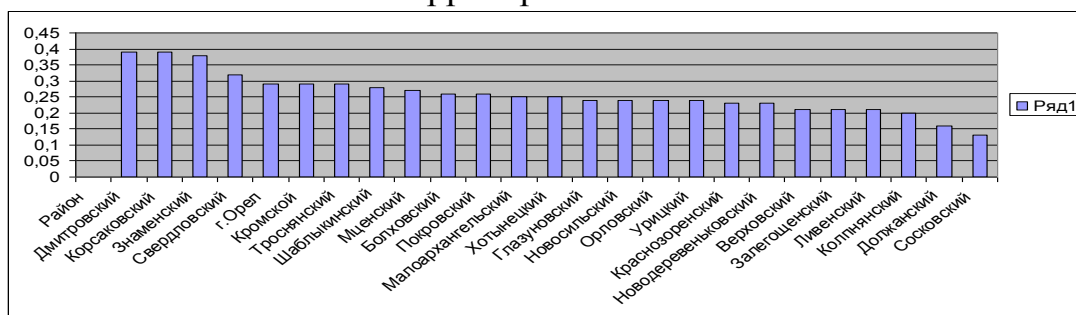


Рисунок 2 – Показатели доступности территории всех обследованных объектов здравоохранения г. Орла и Орловской области

Предложенная методика, позволяющая количественно оценить уровень доступности обследованных зданий, их отдельных помещений и зон выгодно отличается от традиционных подходов к оценке доступности, которые определяют этот параметр как долю зданий, доступных для всех МГН в общем количестве обследованных в результате мониторинга объектов.

Приводится приложение расчета показателя биосферной совместимости урбанизированной территории с учетом проживающей там маломобильной группы населения. Исходные данные по населению, площадям районов и зеленых насаждений, по выбросам загрязняющих веществ принимались из соответствующих источников статистических данных по Орловской области. Численность маломобильных групп принималась условно равной 30 % численности населения территории. В таблицах 4 и 5.приведены, соответственно, расчетные значения показателей биосферной совместимости λ и $\lambda_{\text{МГН}}$ для районов г. Орла и некоторых сельских районов Орловской области.

Таблица 4 – Показатели биосферной совместимости по районам г. Орла

	Железнодорожный район	Заводской район	Северный район	Советский район
Показатель биосферной совместимости с учетом МГН $\lambda_{\text{МГН}} / \lambda$	0,49/ 0,71	0,7/ 1	0,7/ 1	0,28/ 0,4
Ранг по биосферной совместимости	III Железнодорожный	II Заводской	I Северный	IV Советский

Таблица 5 – Показатели биосферной совместимости по некоторым сельским районам Орловской области

	Верховский	Ливенский	Покровский	Орловский	Кромской	Троснянский	Мценский
Показатель биосферной совместимости с учетом МГН $\lambda_{\text{МГН}} / \lambda$	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1	1 / 1

Как видно из Таблицы 4, расчеты показывают биосферную совместимость Заводского и Северного районов г. Орла $\lambda = 100\%$ и частичную биосферную совместимость Железнодорожного (71%) и Советского (40%) районов. Для маломобильных групп населения территории всех городских районов частично биосферосовместимы ($\lambda < 100\%$). По уровню биосферосовместимости районы г. Орла расположились в следующем порядке: Северный, Заводской, Железнодорожный и Советский. Данные Таблицы 5 свидетельствуют о том, что во всех указанных сельских районах показатели биосферной совместимости для всех групп населения на 2÷3 порядка превышают пороговое значение ($\lambda \gg 1$, $\lambda_{\text{МГН}} \gg 1$), т.е. в рассматриваемом смысле биосферная совместимость в этих районах для всего населения обеспечена.

Приведенные в главе приложения разработанных методик демонстрируют их работоспособность и широкие возможности выполнять количественную

оценку уровня реализации функций биосферосовместимого города и проводить численные исследования экологической безопасности, доступности и реализуемости составляющих функции «Жизнеобеспечение» в конкретном регионе на основе данных соответствующего мониторинга, сбора и обработки статистической информации. Устанавливаемые значения показателей целесообразно регламентировать, принимать в качестве нормативных и законодательно закреплённых и на этом основании целенаправленно вводить как индикаторы в механизмы управления поселением через программы его развития.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований реализована цель работы путем решения поставленных задач:

- разработана состоящая из последовательности девяти этапов технология преобразования города в экологически безопасный, доступный и развивающий человека независимо от его физического состояния, возраста, социального и экономического положения;

- разработана регрессионная двухпараметрическая модель зависимости численности инвалидов по категориям от ряда объясняющих факторов социально-экономической природы, выявлены основные факторы, наиболее сильно влияющие на заболеваемость и инвалидность населения;

- разработана математическая модель динамики возрастной структуры населения урбанизированной территории, позволяющая прогнозировать изменения доли трудоспособной части в структуре населения. Работоспособность модели продемонстрирована на статистических данных по типичной для ЦФО Орловской области за последние десять лет;

- результаты моделирования, демонстрирующие тенденцию к росту инвалидности и убыли доли трудоспособного населения, являются показателями, характеризующими качество человеческого потенциала, прогнозируют рост численности маломобильных групп, как статистически значимую часть социальной составляющей тройственного баланса биотехносферы. Результаты подтверждают актуальность проблемы и служат обоснованием для предпринятого исследования;

- разработана система многоуровневых показателей доступности общественных зданий и помещений, комплексов, микрорайонов, районов, городов. Показатели учитывают нормативные требования и экспертные весовые коэффициенты, нормированы в пределах от 0 до 1, выгодно отличаются от словесных показателей и от показателей с неопределёнными числовыми пределами, просты для восприятия, легко статистически обрабатываются. Показатели использовались при обработке результатов мониторинга доступности МГН общественных зданий и сооружений, расположенных на территориях г. Орла и Орловской области (2012г.);

- разработана методика оценки и ранжирования по принципу биосферной совместимости сегментов урбанизированных территорий и их маломобильных

групп населения. В качестве показателя биосферной совместимости принят безразмерный коэффициент, изменяющийся в пределах от 0 до 1, характеризующий отклонение фактического уровня озеленения территории от потребного уровня, учитывающий плотность маломобильных групп в составе населения. Потребным считается уровень, обеспечивающий одновременно и выделение необходимого количества кислорода, и поглощение вредных выбросов в атмосферу;

– разработана многоуровневая шкала показателей пожарной безопасности (при чрезвычайных ситуациях) по объектному, отраслевому и территориальному признакам и методика их расчета.

Совокупность разработанных показателей, моделей и методик характеризует все составляющие тройственного баланса биотехносферы и является необходимым инструментом реализации технологии преобразования города в экологически безопасный, доступный и комфортный для всего населения, включая маломобильные группы.

Формирование доступной экологически безопасной, доступной и развивающей человека среды для маломобильных групп населения – проблема комплексная и поэтому требует системного подхода с применением общей теории систем и математического моделирования. Внедрение универсального дизайна должно сопровождаться глубоким экономическим и оптимизационным анализом, иначе дискриминация одной группы населения (маломобильной) может смениться дискриминацией другой (бедной). Применения этих методов в исследованиях проблем мобильности населения пока недостаточно.

Полученные в настоящей работе количественные оценки показывают низкий уровень экологической безопасности и доступности функций города для МГН, особенно жизненно необходимой для этих групп – функции здравоохранения. Необходимо на федеральном и, особенно, региональном уровнях срочно принимать решения, повышающие эти показатели. Следует заметить, что формирование среды жизнедеятельности при неизменном государственном подходе останется проблемой не только настоящего времени, но и будущего. Градостроительные проблемы могут приобрести остроту, угрожающую социальной стабильности. Основанием для такого утверждения являются: во-первых, прогнозируемое массовое ухудшение человеческого потенциала – рост инвалидности и старение населения; во-вторых идеология социальных отношений, направленная на получение прибыли и наживы любым путем, саботирование обязательств по социальной поддержке людей с ограниченными возможностями.

Результаты исследования получили внедрение:

– при разработке программы мониторинга состояния доступности общественных зданий и сооружений социально-культурного и бытового назначения в г. Орле и Орловской области и анализе его результатов.

– в учебный процесс Архитектурно-строительного института Госуниверситета – УНПК.

Список публикаций, отражающих результаты работы.

Публикации в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, входящих в Перечень ВАК при Минобрнауке России:

1. Брума, Е.В. Предложения по количественной оценке соответствия элементов городской среды потребностям маломобильных групп населения [Текст] / В.И. Колчунов, Е.В. Брума // Строительство и реконструкция. –2012. – №5(43). – С. 35-38.

2. Брума, Е.В. К оценке составляющей «Здравоохранение» при реализации функций города для маломобильных групп населения [Текст] / В.И. Колчунов, Е.В. Брума // Строительство и реконструкция. –2013. – №2(46). – С. 94-99.

3. Брума, Е.В. Методика расчета показателя доступности общественных зданий и сооружений маломобильным группам населения [Текст] / В.И. Колчунов, Скобелева Е.А., Е.В. Брума // Строительство и реконструкция. –2013. – №4(48). – С. 60-68.

Публикации в других научных изданиях:

4. Брума, Е.В. Регрессионная модель динамики численности маломобильных групп населения [Текст] / В.И. Колчунов, Е.В. Брума // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2012. – № 4 (294). – С. 21-31.

5. Брума, Е.В. К расчету параметра биосферной совместимости урбанизированной территории [Текст] / С.Г. Емельянов, Е.В. Брума // Биосферная совместимость: человек, регионы, технологии. – 2013. – №2. – С. 55-61.

6. Брума, Е.В. Многоуровневая шкала показателей пожарной безопасности урбанизированной территории [Текст] / Биосферная совместимость: человек, регионы, технологии. – 2013. – №3. – С. 3-11.

7. Брума, Е.В. Моделирование динамики структуры маломобильной группы населения на примере Орловской области [Текст] / Биосферная совместимость: человек, регионы, технологии. – 2013. – №4. – С. 16-24.

8. Брума, Е.В. Методика количественной оценки доступности городской среды маломобильным группам населения [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, Е.В. Брума // Сб. мат. Международной научной конференция «Биосферно-совместимые города и поселения» (г. Брянск, БГИТА, 11-13 декабря 2012 г.). С. 315-326.

9. Свид. о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013618148. Программное средство сбора данных и формирования паспортов доступности зданий и сооружений для маломобильных групп населения / Е.В. Брума, М.В. Борисов, В.И. Федоров, А.В. Бабко, (RU); заявка № 2013618148; дата пост. 05.07 2013 г.; зарег. в Реестре программ для ЭВМ 30.08.2013

Подписано в печать 07.10.2014 г. Формат 60x84 1/16
Объем 1,0 усл. п.л. Тираж 100 экз. Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал- макета на полиграфической базе
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-учебно-научно-производственный комплекс»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29