



Научно-технический журнал  
Издается с 2013 года.  
Выходит четыре раза в год.  
**№4, 2013**  
**(октябрь-декабрь)**

Главный редактор

**Ильичев В.А.** академик, первый вице-президент  
РААСН, д-р техн. наук, проф.

Заместители главного редактора

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

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

Редакция

**Азаров В.Н.** д-р техн. наук, проф.

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

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

**Бакаева Н.В.** д-р техн. наук, доц.

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

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

**Бредихин В.В.** канд. техн. наук, доц.

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

**Волков А.А.** 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.

**Клюева Н.В.** д-р техн. наук, проф.

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

**Леденев В.И.** д-р техн. 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)

**Сикора З.** д-р техн. наук, проф. (Польша)

**Сусликов В.Н.** д-р юрид. наук, проф.

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

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

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

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

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

**Шубин И.Л.** д-р техн. наук, проф.

Ответственные за выпуск

**Шишкина И.В.** канд. техн. наук

**Самохвалов А.М.**

Адрес редакции

305040, Россия, г. Курск,

ул. 50 лет Октября, д.94

Тел.: +7 (4712) 50-45-70, 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 массовых коммуникаций.

Свидетельство **ПИ № ФС77-56639**

© ЮЗГУ, 2013

© Госуниверситет - УНПК, 2013

© БГИТА, 2013

© НИИСФ РААСН, 2013

© ЦНИИП градостроительства РААСН, 2013

# БИОСФЕРНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ: ЧЕЛОВЕК, РЕГИОН, ТЕХНОЛОГИИ

Учредители

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

ФГБОУ ВПО «Государственный университет — учебно-научно-  
производственный комплекс» (Госуниверситет – УНПК), г. Орел  
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая  
академия» (БГИТА), г. Брянск

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

Центральный научно - исследовательский и проектный институт  
по градостроительству Российской академии архитектуры и строительных  
наук (ЦНИИП градостроительства РААСН), г. Москва

## Содержание

### Вопросы теории биосферной совместимости городов и поселений

*Алексашина В.В.* Неоиндустриализация России. Уроки истории..... 3

*Брума Е.В.* Моделирование динамики структуры маломобильной  
группы населения на примере Орловской области ..... 16

### Экологический мониторинг, гуманитарный баланс и нормирование

*Салова Н.Ю.* Мониторинг и предложения к благоустройству города  
Брянска..... 25

### Биосферосовместимые технологии

*Коробко В.И., Бояркина С.В.* Совместимость человека с условиями  
труда и быта..... 33

*Лапшина К.Н., Тульская С.Г.* Разработка программного обеспечения  
для анализа условий теплового комфорта в помещениях ресторанных  
комплексов..... 46

*Умнякова Н.П., Андрейцева К.С., Смирнов В.А.* Эффективное конструк-  
тивное решение узла оболочки здания и биосферная совместимость. 51

*Федоренко Е.А., Аксенов М.Д., Петров Р.О.* Эффективность использо-  
вания отходов промышленности для производства сухих строитель-  
ных смесей на основе гипсовых вяжущих..... 65

### Проблемы и программы развития регионов

*Потапенко О.С., Марусова Е.И.* Государственно-частное партнерство  
как инструмент реформирования жилищно-коммунального хозяйства  
города..... 70

### Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

*Гулябянц Л.А.* Роль радона в сфере жизнедеятельности человека..... 78

*Цублова Е.Г.* Исследование сообществ биодеструкторов в городских  
экосистемах..... 83

### Города, развивающие человека

*Птичникова Г.А.* Проблемы устойчивого развития городов и поселе-  
ний с учетом факторов глобального негативного воздействия объек-  
тов гидроэнергетики на биосферные ресурсы территории (на приме-  
ре Нижнего Поволжья)..... 87

Уважаемые авторы!..... 95



Scientific and technical journal.  
The journal is published since 2013.  
The journal is published 4 times a year.  
**№4, 2013**  
**(October-December)**

# BIOSPHERE COMPATIBILITY: HUMAN, REGION, TECHNOLOGIES

## The founders

Federal state budget educational institution of higher professional education  
«South-West State University»  
Federal state budget educational institution of higher professional education  
«State University – Educational Research Production Complex»  
(State University ERPC)  
Bryansk state engineering and technological academy  
Research institution of construction physics under the Russian academy  
of architecture and construction sciences  
Central research project institution of municipal engineering of the Russian  
academy of architecture and construction sciences

### Editor-in-chief

**V.A. Ilyichev** *academician, vice-president of the RAACS, Doc. Sc. Tech., Prof.*

### Editor-in-chief assistants

**S.G. Yemelyanov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.I. Kolchunov** *academician of the RAACS, Doc. Sc. Tech., Prof.*

### Editorial committee

**V.N. Azarov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.V. Aleksashina** *Doc. Arc., Prof.*

**I.A. Aseeva** *Doc. Sc. Phil., Prof.*

**N.V. Bakaeva** *Doc. Sc. Tech., associate professor*

**T. Bock** *Doc. Sc. Tech., Prof. (Germany)*

**N. Brandl** *Doc. Sc. Tech., Prof. (Austria)*

**V.V. Bredihin** *Candidat Sc. Tech., associate professor*

**A.G. Bulgakov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**A.A. Volkov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.A. Gordon** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.A. Egorushkin** *Candidate of agricultural sciences, associate professor*

**V.S. Yezhov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**N.V. Kljueva** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**N.S. Kobelev** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.I. Ledenev** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**V.V. Nedelin** *Prof.*

**V.I. Osipov** *academician of the RAS,*

*Doc. Sc. Tech., Prof.*

**O.V. Pilipenko** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**O.V. Sergeychuk** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

*(Ukraine)*

**Z. Sykora** *Doc. Sc. Tech., Prof. (Poland)*

**V.N. Suslikov** *Doc. Sc. Jur., Prof.*

**V.I. Telichenko** *Doc. Sc. Tech., Prof., academician of the RAACS*

**V.V. Tur** *Doc. Sc. Tech., Prof. (Belarus)*

**V.S. Fyodorov** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

**E.M. Chernyshev** *Doc. Sc. Tech., Prof., academician of the RAACS*

**R. Shah** *Doc. Sc. Tech., Prof. (Germany)*

**I.L. Shubin** *Doc. Sc. Tech., Prof.*

### Responsible for edition

**I.V. Shishkina** *Candidat Sc. Tech.*

**A.M. Samokhvalov**

*The edition address: 305040, Kursk,*

*str. 50 let Otyabrya, 94*

*+7 (4712) 50-45-70, www.swsu.ru*

*E-mail: biosfera\_swsu@mail.ru*

*Journal is registered in Russian federal service for monitoring communications, information technology and mass communications*

*The certificate of registration: ИИ № ФС77-56639*

© State University ERPC, 2013

© South-West State University, 2013

© Bryansk state engineering and technological academy, 2013

© Research institution of construction physics under the RAACS, 2013

© Central research project institution of municipal engineering of the, 2013

## Contents

### Questions of the theory of biospheric compatibility of the cities and settlements

**Aleksashina V.V. Neoliberalization of Russia. History lessons.....** 3

**Bruma E.V. Modelling the dynamics of structure of handicapped group of the population on the example of the Orel region.....** 16

### Environmental monitoring, humanitarian balance and standardization

**Salova N.Y. Monitoring and offers to improvement of the city of Bryansk...** 25

### Biosphere compatible technologies

**Korobko V.I., Boyarkina S.V. Compatibility with human working and living conditions.....** 33

**Lapshina K.N., Tulskeya S.G. Working out of software for analysis of thermal comfort indoor the restaurant complexes .....** 46

**Umnyakova N.P., Andreizeva K.S., Smirnov V.A. The effective construction solution of the building envelope's node and biosphere compatibility.....** 51

**Fedorenko E.A., Aksenov M.D., Petrov R.O. Effective of use of waste of the industrial for production of dry construction mixes of the basis of the plaster knitting.....** 65

### Problems and programs of regions development

**Potapenko O.S., Marusova E.I. Public-private partnership as a tool for the reforming housing and communal services of the city.....** 70

### Ecological safety of construction engineering and municipal services

**Gulabyants L.A. Radon role in the sphere of activity of the person.....** 78

**Tsublova E.G. Research community biodestructors in urban ecosystems...** 83

### The cities with human development functions

**Ptichnikova G.A. Problems of sustainable urban development considering the negative impact of hydropower projects on biosphere (case study of the Lower Volga region).....** 87

**Dear authors!.....** 95

УДК 930

В.В. АЛЕКСАШИНА

## **НЕОИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ РОССИИ. УРОКИ ИСТОРИИ**

*В статье кратко изложено историческое развитие трех модернизаций (и индустриализаций) России в 18-20 веках: реформы Петра I, «Великие реформы» конца XIX в. и социалистическая индустриализация в СССР. Впервые рассмотрена эволюция деиндустриализации современной России, сделан вывод об абсолютной необходимости новой индустриализации страны.*

**Ключевые слова:** индустриализация, модернизация, догоняющее развитие, реформы, промышленное строительство, либерализация, приватизация, деиндустриализация

Прошло более двух десятилетий после распада СССР и с начала коренного социально-экономического реформирования России. Приходится констатировать, что пока не удалось модернизировать свою научно-производственную базу. Более того, основные формы производства большинства предприятий, сумевших пережить «шоковую терапию» 90-х годов, к настоящему времени изношены на 70% и более. За годы реформ не построено ни одного крупного промышленного комбината, ни одной новой электростанции. Усиливается сырьевая направленность российской экономики, на экспорт поставляется более половины добытой нефти и почти третья часть природного газа, что является основным источником бюджетного наполнения. Поэтому последний мировой финансово-экономический кризис ударил по экономике России гораздо сильнее, чем по промышленно-развитым странам: по данным Росстата, ее ВВП сократился на 8%, а промышленное производство, в среднем, на 16%.

Догоняющее развитие – это преодоление технико-экономического и социально-культурного отставания тех стран, которые в силу разных причин оказались менее развитыми, от мирового авангарда.

Однако отставшие страны имеют возможность использовать передовые технологии, созданные и апробированные в передовых государствах («авангарде»). Ученые-экономисты назвали это «преимуществом отсталости». Экономике, пришедшие позднее, способны усваивать новые методы гораздо быстрее, чем «экономики-пионеры» могут создавать их.

В период промышленной революции (конец XVIII в.) ушедшие вперед страны (Англия и Бельгия) добились успеха на основе индустриализации своих экономик. И стратегия первых догоняющих стран была стратегией догоняющей индустриализации. Ее вскоре стали проводить Франция, Нидерланды, Швейцария, Швеция, Дания. Все эти страны к началу XX в. стали вполне промышленными. За пределами Европы в этот первый эшелон догоняющей индустриализации вошли США и британские доминионы Канада, Австралия и Новая Зеландия. В конце XIX - начале XX вв. за ними последовали Германия, Россия, Австро-Венгрия, Италия и в Азии – Япония. Потребность догнать лидеров индустриализации диктовалась не только общими экономическими соображениями, но и необходимостью модернизировать свой военно-промышленный потенциал в преддверии надвигавшейся большой войны за передел колоний. В этих стра-

нах индустриализация носила форсированный характер, причем отличалась усиленным участием государств в экономике. В межвоенном периоде (между Первой и Второй мировой войной) догоняющее развитие продолжалось с очень активным участием государства в экономике. В Германии, например, экономический рост обеспечивался огосударствлением предприятий тяжелой промышленности, военно-промышленного комплекса и транспортной инфраструктуры. Такой мобилизационный режим дал невиданные результаты: за пять лет (1933-1938гг.) промышленное производство Германии возросло на 102%, а национальный доход удвоился [1]. Причем при сохранении частной собственности рыночные механизмы были «загнаны в угол».

Россия в ряду догоняющих стран второго эшелона имеет свою специфику. Первая индустриализация в России, «феодалная», проводилась Петром I в первой четверти XVIIIв. и базировалась преимущественно на труде крепостных, закрепленных за конкретными заводами и фабриками, так называемых «посессионных» крестьян [2]. Причем государство инициировало строительство заводов, в том числе и «казенных» (государственных), большинство из которых были горно-металлургическими и военными, а также мануфактур. Так, из 205 мануфактур, существовавших в середине 1720-х годов, 115 были частными, а 90 – казенными [3]. После смерти Петра I реформы пошли на спад.

Экономические реформы 1861-1911гг., вторая индустриализация, оставшаяся в истории под названием «Великие реформы», охватили ключевые сектора хозяйственной и политической жизни страны: начиналась промышленная революция. Реформы продолжались полвека. Видные реформаторы того времени С.Ю.Витте и В.Н.Коковцев видели необходимые условия развития России в национальной промышленности. Хотя Россия оставалась аграрной страной (80%

населения было занято сельским хозяйством), преодоление разрыва с развитыми странами требовало превращения российской промышленности в доминирующий сектор экономики. Основой промышленного роста России стало формирование крупных монополистических объединений. Существенную роль в индустриализации играло железнодорожное строительство, стимулировавшее развитие многих промышленных отраслей. За 1861-1891гг. протяженность железных дорог возросла с 1,5 до 28,0 тыс. верст, а в 1899г. составила уже 58,0 тыс. верст. В 1890г. Россия смогла отказаться от импорта паровозов. Появились и начали быстро развиваться такие отрасли, как нефтедобыча и нефтепереработка, машиностроение, химия и др. В годы нового подъема (1909-1913гг.) по темпам среднегодового прироста стоимости фабрично-заводской продукции, составлявшим 10,1%, Россия опередила не только Великобританию и Францию, но и Германию и США. В 1887-1900гг. промышленное производство увеличилось в 2,5 раза, тогда как численность промышленных рабочих – только в 1,8 раза, что свидетельствовало о росте производительности труда. Причем современные исследователи отмечают огромный государственный сектор в экономике России того времени [4].

Первая мировая война (1914-1918 гг.), которую Россия проиграла, Гражданская война и военная интервенция (1918-1921 гг.) принесли российскому народу огромные бедствия. Ущерб, нанесенный народному хозяйству, составил около 50 млрд. золотых рублей, промышленное производство упало до 4-20% от уровня 1913 г. В особенно тяжелом положении оказались топливная промышленность, металлургия, машиностроение, транспорт. Общая потеря населения составила 8 млн. человек [5]. После Великой Октябрьской социалистической революции (1917г.) новая власть получила страну в состоянии разрухи.

С началом мирного времени перед страной встала задача: восстановить разрушенное хозяйство и начать движение по пути ускоренной индустриализации.

К началу 1921 г. промышленное производство на территории бывшей Российской империи сократилось по сравнению с 1913 г. в 7 раз. Добыча угля упала в 3,5 раза, выплавка чугуна – в 36 раз, производство стали – в 26 раз. Россия была отброшена на исходные позиции индустриализации. Встал вопрос о социально-экономическом механизме, способном обеспечить индустриальный рывок. Испробовав механизмы «военного коммунизма» и НЭПа, правительство в конце 1920-х годов пошло на беспрецедентные решения, направленные на резкое повышение темпов индустриализации. Основные элементы индустриализации 1930-х годов: концентрация в руках государства всех материальных и финансовых ресурсов и их централизованное перераспределение. В преддверии индустриализации окончательно сформировалась система государственного планирования как инструмент централизованного руководства народным хозяйством, основанная на сочетании и взаимодополнении годового и пятилетнего планов. В 1921 г. в целях возрождения экономики был создан Госплан.

Первый единый государственный перспективный план развития народного хозяйства Советской республики на основе электрификации страны разработан в 1920 году Госкомиссией по электрификации России (ГОЭЛРО). К работам комиссии были привлечены свыше 200 деятелей науки и техники под руководством Г.М. Кржижановского. План ГОЭЛРО реализовал идею электрификации всей страны и создания крупной индустрии. План предусматривал реконструкцию довоенной энергетики и строительство еще 30 районных электрических станций (20 тепловых и 10 ГЭС). Общая мощность 30 районных электростанций составляла 1750 тыс. кВт. Предусматривалось со-

оружение мощных районных тепловых электростанций – Штеровской, Каширской, Кизеловской, Горьковской, Шатурской, Челябинской и др. Топливной базой тепловых электростанций должны были служить местные виды топлива (торф, подмосковный и уральский уголь, отсева донецких углей, сланцы). Намечалось сооружение Волховской ГЭС, Днепровской ГЭС, двух ГЭС на р. Свирь и др. Темпы роста мощности электростанций должны были значительно опережать темпы роста промышленного производства. Намечено было довести суммарную годовую выработку электроэнергии до 8,8 млрд. кВт/ч против 1,9 млрд. кВт/ч, которые вырабатывались в России до 1913 г.

Предусматривалась коренная реконструкция на базе электрификации всех отраслей народного хозяйства страны и преимущественный рост тяжелой промышленности, рациональное размещение промышленности по всей территории страны. План был разработан по 8 основным экономическим районам (Северному, Центрально-Промышленному, Южному, Приволжскому, Уральскому, Западно-Сибирскому, Кавказскому, Туркестанскому) с учетом их природных, сырьевых и энергетических ресурсов.

Осуществление плана ГОЭЛРО началось в трудных условиях Гражданской войны и хозяйственной разрухи. Ценой невероятных усилий велось строительство первенцев энергетики – Шатурской и Каширской ГРЭС и Волховской ГЭС. План ГОЭЛРО был выполнен по основным показателям уже к минимальному сроку, на который он был рассчитан (1931г.). К 1935 г. план ГОЭЛРО был значительно перевыполнен, мощность районных электростанций составила 4,34 млн. кВт/ч в 1935 г., в 2,5 раза больше, чем по плану ГОЭЛРО, а общий объем промышленной продукции увеличился против 1913 г. в 5,7 раза вместо 1,8-2,0 раза по плану.

С 1947 г. СССР занимает 1-е место в Европе и 2-е в мире по производству

электроэнергии. В СССР эксплуатируются самые мощные в мире ГЭС (Красноярская, Братская, Волжская) и тепловые электростанции (Приднестровская, Конаковская, Змиевская и др.) и самые дальние высоковольтные линии электропередачи напряжением в 500 и 700 кВ переменного тока и 800 кВ постоянного тока. Создана крупнейшая в мире Единая энергетическая система Европейской части СССР.

В 1925 г. восстановительный период приближался к концу. Крупная промышленность СССР давала в этом году продукции 75% довоенного уровня. За пять лет восстановительного периода производительность труда в промышленности увеличилась в 3,5 раза.

В 1926 г. народное хозяйство страны в основном достигло довоенного уровня. Однако, это был уровень царской России – отсталой в технико-экономическом отношении аграрной страны. Занимая по территории 1-е место среди стран мира, а по численности населения – 3-е место (после Китая и Индии), Россия по объему промышленной продукции стояла на 5-м месте в мире и на 4-м в Европе. По производству черных и цветных металлов, добыче угля, нефти и производству электроэнергии она занимала одно из последних мест по сравнению с крупными капиталистическими государствами. В стране не было тракторной, автомобильной, авиационной и станкостроительной промышленности. Промышленность России была оснащена современными орудиями производства в 5-10 раз хуже, чем крупные капиталистические страны Запада. Перед страной вставала неотложная задача: превратить страну из отсталой и аграрной в передовую индустриальную державу. XIV съезд ВКП(б), состоявшийся в декабре 1925 г., выдвинул перед народом задачу осуществления социалистической индустриализации СССР, создания материальной-технической базы и превращения страны в экономически независимую державу. Конкретные задачи, которые нужно было

решить в ходе индустриализации, заключались в том, чтобы переоборудовать на основе новой техники старые заводы и фабрики; создать отрасли индустрии, которых не было в дореволюционной России; построить новые машиностроительные, станкостроительные, автомобильные, химические, металлургические заводы, наладить собственное производство двигателей и оборудования для электростанций; увеличить добычу металла и угля; создать новую оборонную промышленность для укрепления обороноспособности СССР. Технико-экономическая отсталость и угроза интервенции со стороны агрессивных империалистических государств диктовали необходимость высоких темпов индустриального развития государства.

В октябре 1926 г. правительство утвердило проект сооружения Днепровской гидроэлектростанции. В 1926 г. началось строительство завода сельскохозяйственного машиностроения в Ростове-на-Дону (Ростсельмаш), в 1927 г. – Туркестано-Сибирской железной дороги (свыше 1400 км).

Первый пятилетний план (1929-1932гг.) предусматривал строительство Днепрогэса, Сталинградского тракторного завода, Ростовского завода сельскохозяйственного машиностроения, Московского и Горьковского автомобильных заводов, Краматорского и Горловского заводов, Уралмашзавода, Березняковского и Соликамского химических комбинатов, Туркестано-Сибирской железной дороги и др. Началось строительство Магнитогорского металлургического завода и создание второй угольно-металлургической базы Советского Союза – Кузбасса. Широкое промышленное строительство шло во всех уголках страны.

В начале 1933г. страна приступила к выполнению второй пятилетки (1933-1937 гг.). Планом предусматривалось завершение реконструкции народного хозяйства, повышение довоенного (1913 г.) уровня промышленности примерно в 8

раз. Продукция промышленности СССР к концу 1937 г. выросла в 2,2 раза по сравнению с 1932 г., в 4,46 раза по сравнению с 1928 г., в 5,88 раза по сравнению с 1913 г.; крупной промышленности – в 8,1 раза по сравнению с 1913 г. 80% всей промышленной продукции в 1937 г. было получено от новых предприятий или коренным образом реконструированных за первую и вторую пятилетки. В строй вступило 4500 промышленных объектов. Были построены и сданы в эксплуатацию Беломорско-Балтийский канал протяжением 227 км (1933 г.), канал Москва-Волга – 128 км (июль 1937 г.). В мае 1935г. вступила в строй первая очередь метрополитена в Москве.

За годы пятилетки в 2,6 раза возросла выработка электроэнергии, почти вдвое увеличилась добыча угля, выплавка чугуна в 2,3 раза. Только три гиганта черной металлургии – Магнитогорский, Кузнецкий и Макеевский заводы – выплавляли столько чугуна, сколько вся промышленность дореволюционной России. Один Днепрогэс вырабатывал к тому времени больше электроэнергии, чем все электростанции России до 1913 г., вместе взятые.

Советский Союз превратился в мощную индустриальную страну, экономически независимую и обеспечивающую свое хозяйство и нужды обороны первоклассной техникой и вооружением. Особенно успешно развивалось в годы второй пятилетки машиностроение, которое в 1937 году дало продукции в 20 раз больше, чем в 1913. Советский Союз не только прекратил ввоз тракторов, автомобилей, с.-х. машин, но и стал вывозить их за границу. По технике производства и темпам развития промышленности СССР перегнал главные капиталистические страны.

Третий пятилетний план (1938-1942 гг.) предусматривал дальнейшее развитие общественного производства, укрепление оборонной мощи Советского государства. Промышленность СССР к 1942 г. должна была увеличить выпуск

продукции на 92%. За 3 года пятилетки (1938-1940 гг.) было введено в действие около 3 тысяч новых промышленных предприятий, на 53% увеличилось производство средств производства.

Строительство в годы третьей пятилетки происходило в напряженной предвоенной обстановке, большое внимание уделялось оборонной промышленности.

Фактические среднегодовые темпы роста промышленного производства в 1928-32 гг. составили 15%, а в 1933-37 гг. – 17,1%. К концу 30-х годов СССР вошел в число немногих стран, способных производить полную номенклатуру промышленной продукции того времени, особенно ориентированной на военные нужды. Там же сосредотачивались и основные научные исследования. Советская хозяйственная система характеризовалась следующими особенностями: абсолютным доминированием госсобственности на средства производства; ликвидацией частной собственности; отрицанием рынка и конкуренции; монополией внешней торговли и др.

В СССР индустриализация осуществлена за годы довоенных пятилеток; за это время введено в действие 9 тысяч крупных государственных промышленных предприятий, оснащенных передовой техникой. Коренной реконструкции подверглись тысячи других предприятий. Созданы новые отрасли промышленности: тракторная, автомобильная, станкостроительная, авиационная и др. Выросли квалифицированные кадры рабочих, инженеров и техников.

Накануне Великой Отечественной войны СССР представлял собой могущественную индустриальную державу, в состав которой входили 16 республик с населением 191,7 млн. человек. Крупная промышленность СССР в 1940 году производила продукции почти в 12 раз больше, чем крупная промышленность России в 1913 г.; валовая продукция машиностроения и металлообработки в 35

раз превышала продукцию машиностроения и металлообработки дореволюционной России. По объему промышленного производства СССР вышел на первое место в Европе и второе в мире. Советский народ создал мощную экономическую базу – основу обороноспособности СССР.

Отечественная война Советского Союза явилась грозным испытанием всех моральных и физических сил советского народа. Началась перестройка всего народного хозяйства на военный лад. Тысячи предприятий, выпускавших гражданскую продукцию, ускоренными темпами осваивали массовое производство вооружения и боеприпасов. Осуществлялось перебазирование из прифронтовых районов в восточные районы страны крупных предприятий. Монтаж эвакуированных предприятий на Урале, в Сибири, Средней Азии, в Поволжье во многих случаях завершался в течение 1-2 месяцев, а через 3-4 месяца выпуск продукции этих предприятий уже достигал довоенного уровня. Госплан непосредственно руководил осуществлением военно-хозяйственных планов.

Положение Советского Союза в 1941-42 гг. было трудным. Украина, Белоруссия, Прибалтика, западные, северо-западные и некоторые южные области РСФСР были оккупированы противником. На этой территории проживало до войны 88 млн. человек, производилось 33% промышленной продукции всей страны.

1943 год был переломным годом не только в ходе военных действий, но и в работе тыла. Советский народ воевал и строил новые заводы, фабрики, домны, шахты, электростанции. Благодаря окрепшей военной экономике было ликвидировано количественное превосходство противника в танках, самолетах, минометах, автоматах. В последние 3 года войны промышленность СССР давала ежегодно в среднем более 30 тыс. танков, самоходных орудий и бронемашин, до 40 тыс. самолетов, до 120 тыс. орудий разных калибров, до 100 тыс. минометов, до 450

тыс. ручных и станковых пулеметов, свыше 3 млн. винтовок, около 2 млн. автоматов.

В 1944 г. фашистские войска были полностью изгнаны из пределов СССР. По мере освобождения советских территорий от немецко-фашистских оккупантов, еще в ходе войны начало разворачиваться восстановление разрушенного хозяйства.

Советский народ одержал в Великой Отечественной войне победу всемирно-исторического значения, отстоял свободу и независимость Родины. Эта победа означала полное крушение второго военного нашествия империалистов на страну социализма в XX веке.

Советский Союз возобновил мирное строительство. Немецко-фашистские захватчики нанесли стране тяжелый ущерб. Оккупанты полностью или частично разрушили или сожгли 1710 городов и более 70 тыс. сел и деревень, разрушили 31850 промышленных предприятий, 65 тыс. км ж.-д. колеи, разорили и разграбили 98 тыс. колхозов, 1876 совхозов и 2890 МТС.

Перед советским народом встала неотложная задача: в кратчайший срок восстановить пострадавшие районы, перевести экономику страны на путь мирного строительства, достичь довоенного уровня развития народного хозяйства. Конкретные задачи послевоенного восстановления и дальнейшего развития народного хозяйства СССР были определены в четвертом (первом послевоенном) пятилетнем плане, принятом в марте 1946 г. (1946-1950 гг.). Так же, как и в предвоенных пятилетках, первостепенное значение придавалось тяжелой промышленности, транспорту, подъему сельского хозяйства. В четвертой пятилетке восстановлено, построено и введено в действие свыше 6 тыс. промышленных предприятий, не считая мелких. Сельскому хозяйству было 536 тыс. тракторов и 93 тыс. комбайнов.

Был принят пятый пятилетний план на 1951-1955 гг. Первостепенное значение в плане отводилось развитию тяжелой промышленности и дальнейшей электрификации страны. Планировалось строительство и расширение 711 электростанций. Большое народнохозяйственное значение отводилось строительству Куйбышевской (мощностью 2100 тыс. кВт) и Сталинградской (мощностью 2310 тыс. кВт) гидроэлектростанций на Волге, введение в действие Усть-Каменогорской, Камской, Горьковской, Мингечаурской гидроэлектростанций, развертывание строительства Каховской, Новосибирской и Иркутской гидроэлектростанций. В 1952 г. был открыт Волго-Донской судоходный канал. 27 июня 1954 г. в СССР была сдана в эксплуатацию и дала электрический ток первая в мире атомная электростанция мощностью 5 тыс. кВт.

К концу 1950-х гг. стало очевидным исчерпание дешевых ресурсов и была предложена реформа 1965г. – «реформа Косыгина» (по имени председателя Совета Министров СССР А.Н.Косыгина), но в конце 1960-х гг. была свернута.

С 70-х годов были введены в эксплуатацию огромные запасы нефти и газа. Одновременно цены этого сырья на мировом рынке возросли в 3-5 раз. В 1982 г. цены на нефть, экспортируемую из СССР, превысили уровень 1973г. в 9 раз, а рост экспорта нефти увеличился более чем на 60%. На страну обрушился поток нефтедолларов. Это привело к углублению зависимости советской системы от мирового рынка.

В 1971 г. продукция промышленности СССР увеличилась по сравнению с 1913 г. – в 99 раз, в том числе производство средств производства – в 230 раз, производство предметов потребления – в 33 раза. По сравнению с 1940 г. продукция промышленности СССР возросла в 12,8 раза. Производительность труда в промышленности СССР повысилась в 1971 г. по сравнению с 1913 г. в 19,6 раза.

Индустриализация в СССР проводилась исключительно за счет внутренних источников накопления, прибылей от национализированных промышленных предприятий, транспорта, внешней и внутренней торговли, банков. Для накопления средств были необходимы строжайшая экономия во всех отраслях производства и потребления и мобилизация ресурсов населения (внутренние займы, политика цен, налоговая система и др.). С развитием экономики источники средств для индустриализации менялись – возрастала доля средств, поступающих из госбюджета, и уменьшалась доля средств населения. Индустриализация СССР – великий подвиг всего народа.

Новый этап развития экономики начался в 1985 г. с приходом к руководству страной М.С.Горбачева. Основными элементами «перестройки», которую заявил Горбачев, стало значительное расширение самостоятельности предприятий, а также допущение частнопредпринимательской деятельности в форме кооперативов и индивидуальной трудовой деятельности.

В 1987-1988 гг. были приняты соответствующие нормативные акты. Позднее к этим мерам добавились: развитие арендных отношений вплоть до возможности передачи арендованного имущества в частные руки, разгосударствление (приватизация) предприятий, создание частных банков.

Значительные изменения определялись Законом о государственном предприятии (объединении), принятым ВС СССР (1987 г.), а также Законом «О кооперации» (май 1988 г.).

Первый Закон значительно расширял самостоятельность предприятий, второй возрождал частное предпринимательство. Шло создание коммерческих банков, началось акционирование предприятий, многие из которых (главным образом, в торговле и сфере обслуживания) сдавались государством в аренду с правом выкупа.

В 1990 году в стране (Советский Союз) произошел переворот, часть республик обрели независимость (суверенитет); в Российской Федерации, как и в ныне суверенных странах, восторжествовал капитализм.

6.11.1991 г. было сформировано новое правительство России. Функции премьера взял на себя президент Б.Н. Ельцин, а его заместителями стали Г.Э. Бурбулис, Е.Т. Гайдар и А.Н. Шохин. Гайдар был идеологом и руководителем рыночной трансформации российской экономики.

Фактически руководители предприятий получили все права собственника, без ответственности за эффективность принимаемых решений. Кооперативы, по сути, превратились в частные предприятия. Их деятельность ориентировалась не столько на производство товаров, сколько на перераспределение товарных и денежных потоков из государственного сектора в рыночный, тем более, что власть поначалу рекомендовала создавать кооперативы при госпредприятиях.

С 1988г. начался спад производства в сельском хозяйстве, с 1990г. – в промышленности. Продолжала разрушаться финансовая система. Дефицит бюджета в 1989г. составил 11% ВВП, в 1991г. – уже 16%. Золотой запас в 1985-1991гг. сократился в 10 раз и составил в конце 1991г. всего 240 т. Кризис приобрел системный характер, охватив не только экономическую, но и социально-политическую сферу. После августа 1991г. государственные институты СССР оказались разрушенными, и у правительства практически не осталось административных ресурсов для осуществления иной модели экономической политики, кроме либеральной.

Важнейшей задачей перестройки (1985-1991гг.) и последовавших за ней реформ были: либерализация базовых экономических институтов и демократизация общественных отношений. Происходящие в России с начала 1990-х гг. перемены представляют собой трансфор-

мацию (а не революцию или целенаправленный переход), поскольку важной особенностью преобразований 1990-х годов является их полустихийный характер.

В 90-е годы были запущены массовые процессы деиндустриализации и износа основных фондов. Частным собственникам была передана огромная промышленность, которая изначально была практически вся построена как единая государственная система. Реформа привела к беспрецедентному технологическому регрессу. Спад производства произошел еще до того, как началась деградация материально-технической базы – из-за ухудшения организации производства (она также составляет элемент технологии). Примером служит самая рентабельная отрасль – нефтедобыча. После приватизации отрасли новые собственники получили обустроенные месторождения на пике их продуктивности, укомплектованные квалифицированными кадрами. Отрасль не имела финансовых проблем и затруднений со сбытом продукции. Однако в новых экономических условиях было почти полностью свернуто разведочное бурение на нефть, а производительность труда в нефтедобыче упала почти в четыре раза.

Началась приватизация государственной собственности, которая прошла ряд этапов: 1991-92гг. – подготовка концепции и нормативно-правовой базы; 1993-95гг. – массовая приватизация в чековой (ваучерной) форме; 1995-96гг. – передача в частные руки крупных и потенциально привлекательных объектов через «залоговые аукционы»; с 1997г. – переход к преимущественно денежной приватизации, ориентированной на пополнение госбюджета и стимулирование инвестиционной активности.

В следующей таблице приведена структура приватизированного государственного имущества по формам собственности и формам приватизации 1993-97гг. [7].

Таблица 1 - Структура приватизированного государственного имущества по формам собственности и формам приватизации 1993-97гг.

	1993	1994	1995	1996	1997
Число приватизированных государственных и муниципальных унитарных предприятий, организаций, всего	42924	21905	10152	4997	2743
в т.ч. по формам собственности:					
- федеральной	7063	5685	1875	928	374
- субъектов Российской Федерации	9521	5112	1317	715	548
- муниципальной	26340	11108	6960	3354	1821
Структура приватизированного государственного и муниципального имущества по способам приватизации, % к итогу:	100	100	100	100	100
- акционирование	31,1	44,8	27,7	22,5	18,1
- продажа на аукционах	6,3	4,4	4,2	3,9	5,5
- коммерческий конкурс	30,4	24,0	15,9	8,9	9,6
- инвестиционный конкурс	1,3	1,2	1,1	0,7	0,5
- выкуп арендованного имущества	29,5	20,8	29,8	32,1	14,6
Продажа имущества ликвидируемых предприятий и не завершенных строительством объектов	0,4	1,5	4,2	5,7	9,1
- продажа недвижимости	-	-	15,4	22,9	38,5
- продажа земли	-	-	0,6	1,5	2,6
- прочие	1,0	3,3	1,1	1,8	1,5

К 1995г. стало очевидно уже и из практического опыта, что ни о какой «радикальной модернизации» промышленности речи не шло – происходила именно ликвидация «от 1/3 до 2/3 промышленных мощностей». Даже напротив, в первую очередь ликвидировались самые современные производства (машиностроение и электроника).

Никакого экономического смысла в уничтожении отечественных промышленных предприятий быть не может – даже если они в данный момент неконкурентоспособны. Создать их стоило стране огромных усилий, и решение в момент кризиса раскрыть страну для ликвидации ее промышленности иностранными конкурентами следует считать «разновидностью государственной измены» [8].

Подавляющее большинство промышленных предприятий нынешней России создано в советский период. Индустриализация СССР проводилась не через возникновение свободного рынка рабо-

чей силы, а в рамках государственной программы. Советский завод был производственным организмом, неизвестным на Западе. Эксперты ОЭСР, работавшие в РФ в начале 90-х годов, не могли понять, как устроено это предприятие, почему на него замыкаются очистные сооружения или отопление целого города, почему у него на балансе поликлиника, «подсобное хозяйство» в деревне и жилые дома. Действительно, одним из важных принципов рыночной экономики является максимально полное разделение производства и быта. С 1992 г. стали предприниматься политические действия по изменению самой структуры предприятия – у предприятий стали изымать социальные службы.

В советское время около 80% предприятий имело свои детские сады. Тогда 87% расходов на содержание ребенка в детских дошкольных учреждениях оплачивалось государством, остальное – родителями. Такой части не содержат западные капиталистические предпри-

ятия, из чего следует вывод, что советские предприятия представляли иной социальный организм.

Деиндустриализация нашего государства неизбежно приведет к национальной социально-технологической катастрофе. Катастрофа видится как глубокий паралич хозяйства в крупных регионах, обеднение массы населения ниже критического уровня и голод, отказ крупных систем жизнеобеспечения, взрывы насилия и очаговая гражданская война. Выходом из хаоса станет лишь мобилизация по типу военного коммунизма [8].

Авторы [8] считают, что реформа замышлялась как катастрофа, слом существующего строя России. Академик Т.И. Заславская считала даже, что речь идет не о реформе, а о социальной революции.

Минуло более двадцати лет реформы в России. Этого срока достаточно, чтобы проверить на деле любую программу. Из опыта нашей разрухи 90-х годов и мирового опыта первого десятилетия XXI века следует достаточно надежный вывод: попытка втиснуть Россию в систему переживающей кризис западной цивилизации – утопия, которая не сможет быть реализована.

Виднейший западный экономист Дж. Гелбрэйт уже в 1990г. так сказал о планах наших реформаторов: «Говорящие – а многие говорят об этом бойко и даже не задумываясь – о возвращении к свободному рынку А.Смита не правы настолько, что их точка зрения может быть сочтена психическим отклонением клинического характера. Это явление, которого у нас на Западе нет, которое мы не стали бы терпеть и которое не могло бы выжить» («Известия», 31 янв.1990г.).

Психическое отклонение клинического характера – вот как воспринималась доктрина реформ экономистом с мировой известностью, не имеющим причин молчать.

Уже к середине 90-х годов мнение о том, что экономическая реформа в РФ «потерпела провал» и привела к «опус-

тошительному ущербу», стало общепризнанным среди западных специалистов. Нобелевский лауреат по экономике Дж.Стиглиц дает реформе оценку совершенно ясную: «Россия обрела самое худшее из всех возможных состояний общества – колоссальный упадок, сопровождаемый столь же огромным ростом неравенства. И прогноз на будущее мрачен: крайнее неравенство препятствует росту, особенно когда оно ведет к социальной и политической нестабильности» [9].

В докладе американских экспертов, работавших в РФ, говорится: «Ни одна из революций не может похвастаться бережным и уважительным отношением к собственному прошлому, но самоотрицание, господствующее сейчас в России, не имеет исторических прецедентов. Равнодушно взирать на банкротство первоклассных предприятий и на упадок всемирно известных лабораторий – значит смиряться с ужасным несчастьем» [10].

В 1991г. было принято небывалое в истории решение – провозглашена программа радикальной смены всех институциональных матриц страны, от детских садов до энергетики и армии. До этого в течение трех лет эти преобразования готовились под прикрытием социалистической фразеологии (т.н. «перестройка»). Вот уже более 20 лет Россия живет в «переходный период» - в процессе демонтажа тех технико-социальных систем, которые сложились и существовали в Российской империи и СССР, и попыток создать новые системы, соответствующие рыночной экономике западного образца. Начатая в конце 80-х годов реформа в СССР и РФ, которая ставила целью изменить тип нашей цивилизации («вернуться на столбовую дорогу, указанную человечеству Западом»), привела все системы в состояние глубокого кризиса.

Неизбежное в ходе приватизации разрушение системы предприятий уже само по себе должно было привести к огромным потерям в результате утраты кооперативного эффекта, которым обла-

дало советское хозяйство. Но даже в отношении отдельных предприятий в конце 80-х годов был уже развеян миф о якобы более высокой эффективности частных предприятий в сравнении с государственными.

В 80-х годах была проведена сравнительная оценка промышленных предприятий в четырех странах Западной Европы. Везде производительность труда в государственном секторе была выше, чем в частном: во Франции на 30, в Италии на 21, в ФРГ на 34, в Великобритании на 91, в среднем по четырем странам – на 44%.

Число промышленных рабочих за годы реформ сократилось с 46 до 16 млн.[8]. Сокращение этого числа продолжается в том же темпе, а молодая смена готовится в ничтожных масштабах. Это является социальным бедствием и означает глубокий регресс для тысяч малых городов, в которых остановлены заводы и фабрики. Ведь в России, в отличие от Запада, промышленность стала в Европейской части, на Урале и в Сибири центром жизнеустройства (на сегодняшний день в России остановлено несколько десятков тысяч заводов).

Сколько народа деиндустриализация затронула непосредственно? В 1985г. в РСФСР было 46,7 млн. рабочих. В 2007г. в промышленности, строительстве, транспорте и связи было 24-25 млн. занятых. Считают приблизительно, что за вычетом ИТР и управленцев в России осталось около 16 млн. рабочих. Россия утратила две трети своего рабочего класса.

Состоявшаяся антисоветская трансформация – сплошь асоциальная и реакционная по своим целям, методам и наступившим последствиям. Ни экономическое развитие как таковое, ни усиление экономической и геополитической мощи России в цели системной трансформации не входили. Честные экономисты с самого начала предупреждали общество: «Осуществляемые преобразования подчинены не подъему экономики, производительности труда и благосос-

тояния народа, а созданию класса собственников путем форсированного накопления частного капитала» [11].

Узел всех социальных противоречий сплелся сейчас вокруг вопроса о собственности. Этот вопрос содержит в себе концентрированную свертку всех остальных, включая вопросы о неоиндустриализации, производительности труда, уровне и качестве жизни, экономической свободы, демократии и т.д. Реформы 1990-х годов отнюдь не разрешили основного противоречия нашего развития. Напротив, они только поменяли местами противоположные полюса, заменив номинальное господство национализированной собственности на открытое и реальное господство частнокапиталистической. В итоге противоречие вылилось в форму резкого антагонизма – куда более острого, чем в советские времена, и вылилось в общесистемный кризис, ярко выраженный в дезорганизации производства и деиндустриализации [12].

В новой книге З.Бжезинского [13] сказано, что США, выводя в последней четверти XX века подавляющее количество своей промышленности за рубеж, в основном в Китай (следуя теории постиндустриализации), обнаружили, что отсутствие на территории своей страны обрабатывающей промышленности негативно влияет на ВВП, приводит к его сокращению, и срочно начали неоиндустриализацию (восстановление утраченных заводов).

Тема деиндустриализации для России является более актуальной, чем для многих других стран, ибо мы, никуда ничего не выводя, просто уничтожили свою обрабатывающую промышленность, прежде всего, машиностроение. Постсоветская Россия в 2010г. занимала 70-е место по показателям экономического развития (валовой продукт на душу населения), а в 1998г. занимала еще менее престижное 110-е место [14].

К настоящему времени необходимость новой индустриализации признана

государственным руководством нашей страны. Настала необходимость диверсификации экономики посредством осуществления новой индустриализации – технотронной, высокотехнологичной, цифровой.

Вопрос об образе будущей хозяйственной системы имеет смысл решать лишь в том случае, если удастся снова запустить ту хозяйственную машину, которая нам дана историей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишков, Ю.В. Государство и догоняющее развитие [Текст] / Ю.В. Шишков // Мировая экономика и международные отношения, 2011. - №6. С. 15-19.
2. Экономическая история России с древнейших времен до 1917г. Энциклопедия в двух томах. – М.: Росспэн, 2008. – 367 с.
3. Алексашина, В.В. Архитектура и строительство промышленных предприятий. Термины, определения, понятия. Словарь-справочник / В.В. Алексашина. – М.: Архитектура – С, 2009. - 390 с.
4. Кудров, В.М. Национальная экономика России. – М.: 2006. - 80 с.
5. Большая советская энциклопедия, 3-е изд., т.17. – М.: 1985. - 260 с.
6. Мировая экономика. Глобальные тенденции за 100 лет. – М., «Экономика», 2003. – 545 с.
7. Пути и методы развития экспортного потенциала российской экономики. Отчет о НИР/ГУ-ВШЭ, рег. № 0120059468. – М., 2009. – 120 с.
8. Кара-Мурза, С.Г. Россия, точка 2010, образ будущего и путь к нему / С.Г. Кара-Мурза, В.В. Патов. – М.: «Общественный диалог», 2010. – 116 с.
9. Дж. Стиглиц. Глобализация: тревожные тенденции. – М.: Мысль, 2003. - 188 с..
10. Эмеден, А. Стратегия эффективного перехода и шоковые методы реформирования российской экономики. Шансы российской экономики. Анализ фундаментальных оснований реформирования и развития. Вып. 1 / А. Эмеден, М. Интрилигейтор, Р. Макинтайр, Л. Тейлор. – М.: Ассоциация «Гуманитарное знание», 1996. - С. 65-85.
11. Иванов, Н.П. Социальный контекст инновационного развития [Текст] / Н.П. Иванов // Мировая экономика и международные отношения, 2013. - № 5. – С. 17-30.
12. Губанов, С. Державный прорыв: неоиндустриализация России и вертикальная интеграция. – М.: «Книжный мир», 2012. – 223с.
13. Бжезинский, З. Стратегический взгляд: Америка и глобальный кризис. – М.: АСТ, 2013. – 285с.
14. На пороге XX века. Доклад о мировом развитии 1999/2000. – М.: Весь мир; Всемирный банк, 2000. – 215 с.

#### **Алексашина Виктория Васильевна**

Доктор архитектуры, профессор

Юго-Западный Государственный Университет, г. Курск

Тел.: +7 (4712) 50-45-70

E-mail: swsu.ee@gmail.com

---

V.V. ALEKSASHINA

### NEOINDUSTRIALIZATION OF RUSSIA. HISTORY LESSONS

*In article historical development of three modernizations (and industrialization) is briefly stated to Russia at 18-20 eyelids: Peter I reforms, «Great reforms» the end of the XIX century and socialist industrialization in the USSR. Evolution of deindustrialization of today's Russia is considered, the conclusion is drawn on an absolute necessity of new industrialization of the country.*

**Keywords:** *industrialization, the modernization, catching-up development, reforms, industrial construction, liberalization, privatization, deindustrialization*

BIBLIOGRAPHY

1. Shishkov YU.V. Gosudarstvo i dogonyayushcheye razvitiye // Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya, 2011, №6, s.15-19.
2. Ekonomicheskaya istoriya Rossii s drevneyshikh vremen do 1917g. Entsiklopediya v dvukh tomakh. – M.: Rosspen, 2008.
3. Aleksashina V.V. Arkhitektura i stroitel'stvo promyshlennykh predpriyatiy. Terminy, opredeleniya, ponyatiya. Slovar'-spravochnik. – M.: Arkhitektura – S, 2009. 390 s.
4. Kudrov V.M. Natsional'naya ekonomika Rossii. – M.: 2006. s.80.
5. Bol'shaya sovetskaya entsiklopediya, 3-ye izd., t.17.
6. Mirovaya ekonomika. Global'nyye tendentsii za 100 let. – M., «Ekonomika», 2003. – s.545.
7. Puti i metody razvitiya eksportnogo potentsiala rossiyskoy ekonomiki. Otchet o NIR/GU-VSHE, reg.№0120059468. – M., 2009.
8. Kara-Murza S.G., Patokov V.V. Rossiya, tochka 2010, obraz budushchego i put' k nemu. – M.: «Obshchestvennyy dialog», 2010. -116s.
9. Dzh.Stiglits. Globalizatsiya: trevozhnyye tendentsii. – M.: Mysl', 2003, - s.188.
10. A.Emeden, M.Intriligeytor, R.Makintayr, L.Teylor. «Strategiya effektivnogo perekhoda i shokovyye metody reformirovaniya rossiyskoy ekonomiki». – Shansy rossiyskoy ekonomiki. Analiz fundamental'nykh osnovaniy reformirovaniya i razvitiya. Vyp.1. – M.: Assotsiatsiya «Gumanitarnoye znaniye», 1996, s.65-85.
11. Ivanov N.P. Sotsial'nyy kontekst innovatsionnogo razvitiya // Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya, 2013, №5, s.17-30.
12. S.Gubanov. Derzhavnyy proryv: neoindustrializatsiya Rossii i vertikal'naya integratsiya. – M.: «Knizhnyy mir», 2012. – 223s.
13. Z.Bzhezinskiy. Strategicheskyy vzglyad: Amerika i global'nyy krizis. – M.: AST, 2013. – 285s.
14. «Na poroge KHKH veka». Doklad o mirovom razvitii 1999/2000. – M.: Ves' mir; Vsemirnyy bank, 2000. – s.215

**Aleksashina Victoria Vasilyevna**  
Doc. Arc., Prof.  
South-West State University, Kursk  
Ph.: +7 (4712) 50-45-70  
E-mail: swsu.ee@gmail.com

Е.В. БРУМА

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ СТРУКТУРЫ МАЛОМОБИЛЬНОЙ ГРУППЫ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*Предложена математическая модель изменения возрастной структуры населения региона. Население рассматривается как система, состоящая из трех групп: трудоспособного возраста, младше и старше такового. Модель представляет собой систему дифференциальных уравнений относительно долей трех упомянутых возрастных групп в общей численности населения и соответствующих начальных условий. Параметрами модели являются коэффициенты рождаемости, смертности и возрастных передвижек, получаемые обработкой статистических демографических данных в широком временном диапазоне. Адекватность описания моделью изменений возрастной структуры подтверждена сравнением с известными статистическими данными по Орловской области за 14-летний промежуток с 2000 по 2013 годы. Дан прогноз на ближайшие 13 лет с 2014 по 2026 годы. Подтверждены для Орловской области общероссийские тенденции старения населения и снижения доли трудоспособного контингента в составе населения.*

**Ключевые слова:** *возрастные группы населения, трудоспособное население, старение населения, моделирование, система дифференциальных уравнений, коэффициенты рождаемости и смертности, прогнозирование*

Демографическая ситуация в России характеризуется не только уменьшением общей численности населения, но и изменениями численности отдельных возрастных групп. Обычно на макроуровне выделяют три крупные возрастные группы: население в трудоспособном, моложе и старше трудоспособного возраста. За последние годы доля лиц, старше трудоспособного возраста (> 60 лет) неуклонно росла и к началу 2012 года достигла 22,7% [1]. Согласно классификации ООН население страны считается старым, если доля людей старше 65 лет превышает 7%. «У нас сегодня 13% граждан старше 65 лет»- сообщил замминистра труда и соцзащиты А.Вовченко [1].

Старение России сопровождается экстенсивной инвалидизацией населения. Численность инвалидов ежегодно увеличивается. Из общей численности населения России 143 млн. 548 тыс. человек люди с инвалидностью составляют ~10% (14 млн. 206 тыс. чел.), а вместе с другими маломобильными группами населения (МГН) численность людей с ограниченными возможностями составила 31% (44

млн. 499 тыс. чел.). Таким образом, каждый третий житель России является маломобильным [2]. Процесс старения населения является одним из важнейших факторов, влияющих на темпы и качество экономических и социальных преобразований в стране.

Одним из следствий увеличения доли маломобильных групп в общей массе населения является увеличение нагрузки на трудоспособную часть, которая становится ответственной за поддержку других возрастных групп. На фоне обострения социальных проблем достаточно сложной для государства и общества является задача обеспечения в полной мере права маломобильных групп населения на полноценную, качественную и продуктивную жизнь. В связи с этим для своевременного и обоснованного принятия политических и экономических решений по проблемам жизнедеятельности маломобильных групп населения актуальным направлением исследования является анализ тенденций и динамики структурных изменений в составе населения урбанизированной территории и прогнозирование численности различ-

ных групп, включая наиболее уязвимую - маломобильную.

Экспертные опросы показывают, что проблема увеличения численности МГН в структуре населения актуальна для различных регионов. В связи с происходящими процессами старения и инвалидизации населения значительно возрастает важность решения задачи обеспечения доступности и реализуемости функций жизнеобеспечения поселений маломобильным группам населения, интеграции их в общество, устройства их жизни более продуктивной, полноценной, использования их накопленного опыта и знаний.

Целью настоящей работы является исследование взаимодействия и динамики отдельных возрастных групп населения Орловской области и прогнозирование структуры общества на ближайшие годы на базе построенной нестационарной математической модели роста народонаселения региона.

Население области рассматривается в модели как единая система, состоящая из трех возрастных групп, условно названных:

- младшая ( $M < 17$  лет) - моложе трудоспособного возраста;
- средняя ( $T - 17 \div 60$  лет) - трудоспособного возраста;
- старшая ( $C > 60$  лет) - старше трудоспособного возраста.

Принимается, что эволюция этих групп реализуется в результате взаимодействия между собой и внутригрупповых процессов, суть которых не конкретизируется. Изменение численности описывается с помощью усредненных коэффициентов рождаемости, смертности и возрастной передвижки [3].

### 1. Описание модели.

Обозначим  $N(t)$  общую численность населения региона,  $\bar{M}(t)$ ,  $\bar{T}(t)$ ,  $\bar{C}(t)$  - соответственно численность младшей, средней и старшей групп в момент

(период) времени  $t$ . Тогда  $M(t) = \frac{\bar{M}(t)}{N(t)}$ ,

$T(t) = \frac{\bar{T}(t)}{N(t)}$  и  $C(t) = \frac{\bar{C}(t)}{N(t)}$  - будут означать доли соответствующих возрастных групп в составе населения региона в тот же момент времени. Введем безразмерное время  $\tau = \frac{t}{t_0}$ . Временной шаг  $t_0$

принимается равным одному году, т.е. безразмерное время  $\tau$  показывает, сколько лет прошло с начала изучения процесса. В каждый момент времени справедливо соотношение

$$M(\tau) + T(\tau) + C(\tau) = 1 \quad (1)$$

Представим абсолютное приращение доли  $M$  - группы за промежуток времени  $\Delta\tau$  в виде

$$\Delta M = (K_P T - K_{CM} M - K_{PM} M) \Delta\tau, \quad (2)$$

где  $\Delta M$  - приращение (убыль) доли  $M$  - группы за промежуток времени  $\Delta\tau$ ;

$K_P \left[ \frac{\text{чел}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$  - количество родившихся за единицу времени (год), приходящихся на одного представителя репродуктивной  $T$  - группы;

$K_{PT} \left[ \frac{\text{чел}}{\text{год}} \right]$  - приращение доли  $M$  - группы, обеспечиваемое  $T$  - группой за единицу времени;

$K_{CM} \left[ \frac{\text{чел}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$  - количество умерших из  $M$  - группы за единицу времени, приходящихся на одного члена этой группы;

$K_{CM} M \left[ \frac{\text{чел}}{\text{год}} \right]$  - убыль доли  $M$  - группы за единицу времени по причине смертности представителей этой группы;

$K_{PM} \left[ \frac{\text{чел}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$  - количество выбывших из  $M$  - группы за единицу времени в следующую возрастную  $T$  - группу, приходящееся на одного представителя  $M$  - группы, то есть данный коэффициент означает количество 16-летних из  $M$  -

группы, приходящееся на одного представителя  $M$  - группы, перешедших за год в следующую возрастную группу ( $T$  - группу);

$K_{ПМ}M \left[ \frac{\text{чел}}{\text{год}} \right]$  – убыль доли  $M$  - группы за единицу времени, обусловленная переходом части  $M$  - группы в следующую  $T$  - группу.

Переходя в уравнении (2) к пределу при  $\Delta\tau \rightarrow 0$ , получим темп изменения доли младшей возрастной группы населения

$$\frac{dM(\tau)}{d\tau} = K_P T(\tau) - K_{CM} M(\tau) - K_{ПМ} M(\tau), \quad (3)$$

Аналогично вычисляя приращение доли средней  $T$  - группы в составе населения региона и переходя к темпу ее изменения, получим следующее дифференциальное уравнение

$$\frac{dT(\tau)}{d\tau} = K_{ПМ} M(\tau) - K_{СТ} T(\tau) - K_{ПТ} T(\tau), \quad (4)$$

где  $K_{СТ} \left[ \frac{\text{чел}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$  – количество умерших из  $T$  - группы за единицу времени, приходящееся на одного представителя этой группы;

$K_{СТ} T \left[ \frac{\text{чел}}{\text{год}} \right]$  – убыль доли  $T$  - группы за единицу времени, вызванная смертностью представителей этой группы;

$K_{ПТ} \left[ \frac{\text{чел}}{\text{чел} \cdot \text{год}} \right]$  – количество выбывших из  $T$  - группы за единицу времени в следующую возрастную  $C$  - группу, приходящееся на одного представителя  $T$  - группы;

$K_{ПТ} T \left[ \frac{\text{чел}}{\text{год}} \right]$  – убыль доли  $T$  - группы за единицу времени, обусловленная переходом части  $T$  - группы в следующую возрастную  $C$  - группу.

Изменение во времени доли третьей-старшей возрастной группы  $C(\tau)$  - находим из уравнения (1)

$$C(\tau) = 1 - M(\tau) - T(\tau)$$

Таким образом, изменение численности (доли) трех возрастных групп населения региона описывается системой уравнений (1), (3), (4)

$$\begin{cases} \frac{dM(\tau)}{d\tau} = K_P T(\tau) - K_{CM} M(\tau) - K_{ПМ} M(\tau) \\ \frac{dT(\tau)}{d\tau} = K_{ПМ} M(\tau) - K_{СТ} T(\tau) - K_{ПТ} T(\tau) \\ C(\tau) = 1 - M(\tau) - T(\tau) \end{cases} \quad (5)$$

Система уравнений (5) дополняется соответствующими начальными условиями, коэффициенты  $K_P, K_{CM}, K_{СТ}, K_{ПМ}, K_{ПТ}$  определяются обработкой статистических данных за широкий временной диапазон.

## 2. Расчет параметров модели.

Усредненные коэффициенты дифференциальных уравнений (5) получены обработкой статистической информации, относящейся к распределению численности населения и характеристикам рождаемости и смертности по основным возрастным группам, а также к возрастнополовой структуре населения по переписям 2002 и 2010 годов, размещенной в демографических ежегодниках России за 2000- 2012 годы.

На рисунке 1 показан характер изменения коэффициентов за 9- 10- летний промежуток с 2000 по 2010 годы. Как видно, коэффициенты за достаточно длительный промежуток времени изменяются в ограниченном диапазоне. По этой причине в дальнейших построениях все коэффициенты принимаются постоянными и равными среднему значению на промежутке:

$$K_P = 0,01, K_{CM} = 0,0025,$$

$$K_{СТ} = 0,0084, K_{ПМ} = 0,055,$$

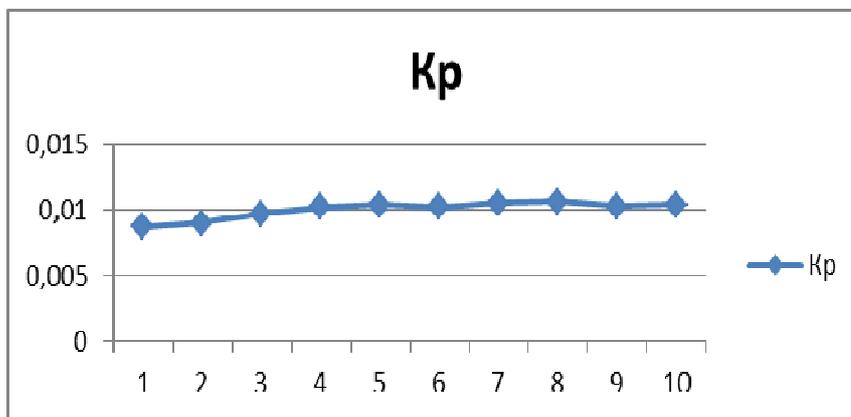
$$K_{ПТ} = 0,011.$$

Напомним, что данные коэффициенты означают количество родившихся ( $K_P$ ), умерших ( $K_{CM}, K_{СТ}$ ) и переместившихся в другую группу ( $K_{ПМ}, K_{ПТ}$ ) за один год, отнесенные к одному представителю соответствующей группы.

Следует отметить, что для расчета коэффициентов использовались статистические данные по России, но, учитывая, что «тенденции демографических

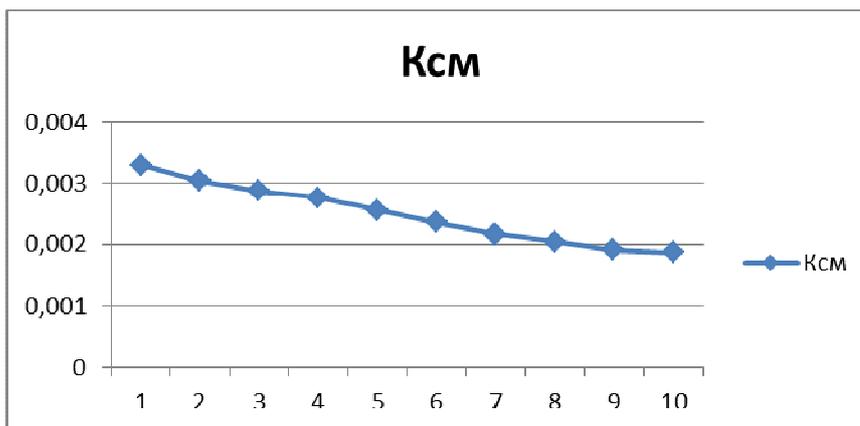
процессов в Орловской области в целом идентичны со среднестатистическими по России» [4], можно использовать модель (б) для Орловской области.

Кр  
0,0087  
0,009  
0,0097  
0,0102  
0,0104  
0,0102  
0,0105  
0,0106  
0,0103  
0,0104



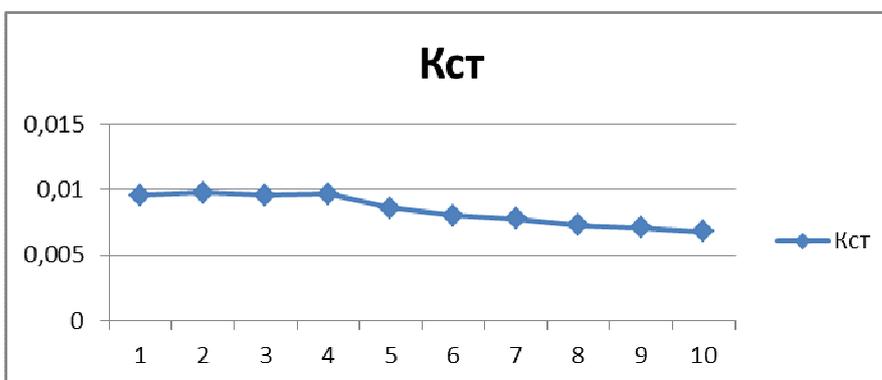
а

Ксм  
0,0033  
0,00304  
0,00288  
0,00276  
0,00256  
0,00236  
0,00216  
0,00204  
0,0019  
0,00186



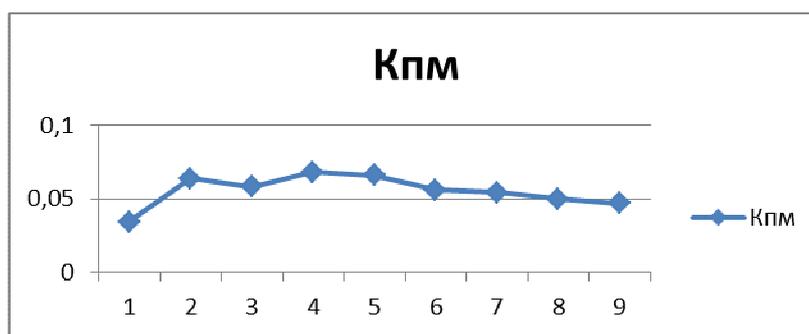
б

Кст  
0,0096  
0,0098  
0,0096  
0,0097  
0,0086  
0,008  
0,0078  
0,0073  
0,0071  
0,0068



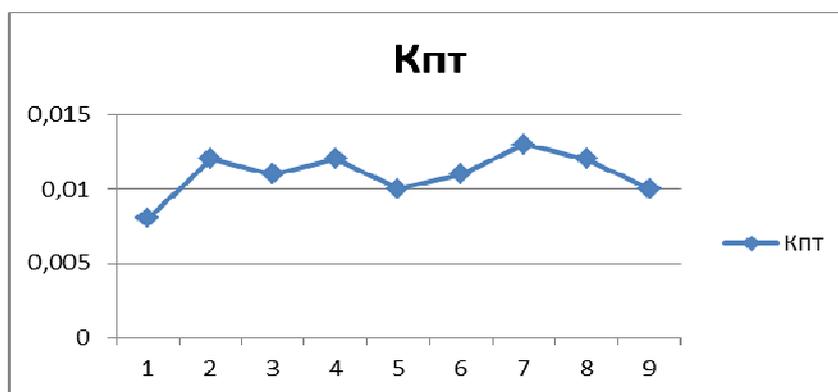
в

К<sub>ПМ</sub>  
0,034  
0,064  
0,058  
0,068  
0,066  
0,056  
0,054  
0,05  
0,047



Г

К<sub>ПТ</sub>  
0,008  
0,012  
0,011  
0,012  
0,01  
0,011  
0,013  
0,012  
0,01



Д

**Рисунок 1 - Графики функций: а) коэффициента рождаемости  $K_P(\tau)$ ; б) коэффициента смертности младшей группы  $K_{CM}(\tau)$ ; в) коэффициента смертности средней группы  $K_{CT}(\tau)$ ; з) коэффициента перехода младшей группы  $K_{ПМ}(\tau)$ ; д) коэффициента перехода средней группы  $K_{ПТ}(\tau)$**

Таким образом, модель представляет собой систему двух обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами относительно двух функций  $M(\tau)$  и  $T(\tau)$  плюс уравнение, связывающее три искомых функции  $C(\tau)$ ,  $M(\tau)$  и  $T(\tau)$

$$\begin{cases} \frac{dM(\tau)}{d\tau} = 0,01T(\tau) - 0,0025M(\tau) - 0,055M(\tau) \\ \frac{dT(\tau)}{d\tau} = 0,055M(\tau) - 0,0084T(\tau) - 0,011T(\tau) \end{cases} \quad (6)$$

$$C(\tau) = 1 - M(\tau) - T(\tau)$$

### **3. Анализ изменений структуры населения Орловской области**

Для проверки работоспособности построенной модели вначале был произ-

веден расчет изменения во времени долей возрастных групп населения Орловской области за 14-летний промежуток с 2000 по 2013 годы ( $\tau = 1 \div 14$ ), для которого известны статистические данные. Были использованы официальные данные Федеральной службы государственной статистики России (ФСГС), материалы территориального органа ФСГС по Орловской области, материалы официальных сайтов <http://www.gsk.ru> и <http://statorrel.narod.ru/>. Результаты расчета  $M_{РАСЧ}$ ,  $T_{РАСЧ}$ ,  $C_{РАСЧ}$ , наряду со статистическими данными  $M_{СТАТ}$ ,  $T_{СТАТ}$ ,  $C_{СТАТ}$ , приведены в таблице 1.

В качестве начальных условий процесса принимались значения долей

## Вопросы теории биосферной совместимости городов и поселений

возрастных групп в общей численности населения Орловской области в 2000 году ( $\tau=1$ ):

$$M(1) = 0,185, T(1) = 0,571, C(1) = 0,244.$$

Таблица 1 – Статистические и расчетные значения функций  $M(\tau)$ ,  $T(\tau)$  и  $C(\tau)$

№ п/п	Год	$\tau$	$M_{СТАТ}$	$M_{РАСЧ}$	$T_{СТАТ}$	$T_{РАСЧ}$	$C_{СТАТ}$	$C_{РАСЧ}$
1	2000	1	0,185	0,185	0,571	0,571	0,244	0,244
2	2001	2	0,1798	0,18	0,5798	0,57	0,2404	0,25
3	2002	3	0,1739	0,176	0,5859	0,569	0,2401	0,256
4	2003	4	0,1674	0,171	0,5941	0,567	0,2385	0,261
5	2004	5	0,1618	0,167	0,6006	0,566	0,2376	0,267
6	2005	6	0,1573	0,163	0,6036	0,564	0,2391	0,273
7	2006	7	0,1529	0,16	0,6074	0,562	0,2396	0,278
8	2007	8	0,1494	0,156	0,6108	0,559	0,2413	0,284
9	2008	9	0,1478	0,153	0,6085	0,557	0,2436	0,29
10	2009	10	0,1472	0,15	0,6066	0,555	0,2462	0,295
11	2010	11	0,1476	0,147	0,6013	0,552	0,2512	0,301
12	2011	12	0,1478	0,144	0,5962	0,549	0,2561	0,306
13	2012	13	0,1489	0,141	0,5899	0,547	0,2611	0,312
14	2013	14	0,1514	0,139	0,5823	0,544	0,2663	0,317

Оценки погрешностей моделирования приведены в таблице 2 и рисунке 2.

По модулю погрешности расчетов не превышают 10% для младшей и средней возрастных групп и 20% для старшей возрастной группы. На основании этих

сравнительных расчетов можно сделать вывод, что математическая модель с удовлетворительной точностью описывает временные изменения возрастной структуры населения региона и, следовательно, пригодна для прогнозирования.

Таблица 2 – Погрешности модельного расчета

№ п/п	$M_{ОШ} = \frac{M_{СТАТ} - M_{РАСЧ}}{M_{СТАТ}} \cdot 100\%$	$T_{ОШ} = \frac{T_{СТАТ} - T_{РАСЧ}}{T_{СТАТ}} \cdot 100\%$	$C_{ОШ} = \frac{C_{СТАТ} - C_{РАСЧ}}{C_{СТАТ}} \cdot 100\%$
1	0	0	0
2	0,1	-1,6	4
3	1,2	-2,9	6,6
4	2,1	-4,5	9,4
5	3,2	-5,7	12,4
6	3,6	-6,5	14,2
7	4,6	-7,5	16
8	4,4	-8,5	17,7
9	3,5	-8,4	19
10	1,9	-8,5	19,8
11	-0,4	-8,2	19,4
12	-2,5	-7,9	19,5
13	-5,3	-7,3	19,5
14	-7,9	-6,6	19

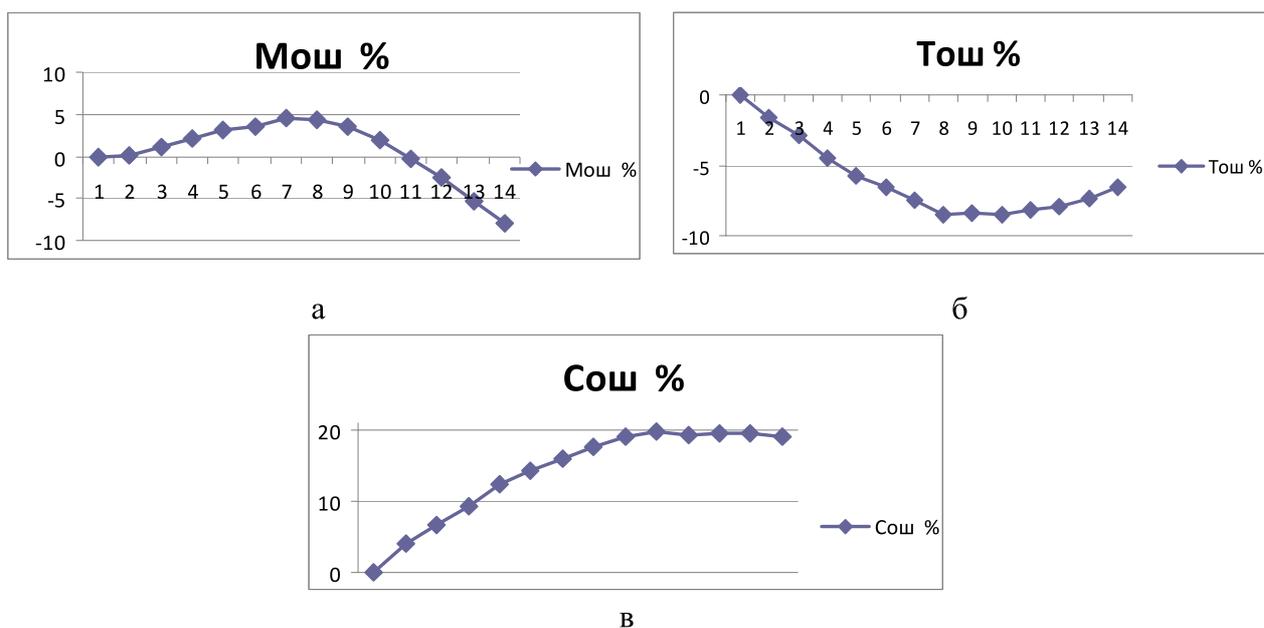


Рисунок 2 - Графики погрешностей модельного расчета: а) младшей группы; б) средней группы; в) старшей группы

На рисунке 3 изображены прогнозные тренды долей численности возрастных групп на следующие 13 лет (2014- 2026 годы или  $\tau = 15 \div 27$ ).

Согласно прогнозу доли младшей и средней групп продолжают монотонно

уменьшаться, а доля старшей группы продолжит монотонно увеличиваться. К 2026 году доли изменятся соответственно в 1,64, 1, 14 и 1,58 раз по сравнению с 2000 годом.

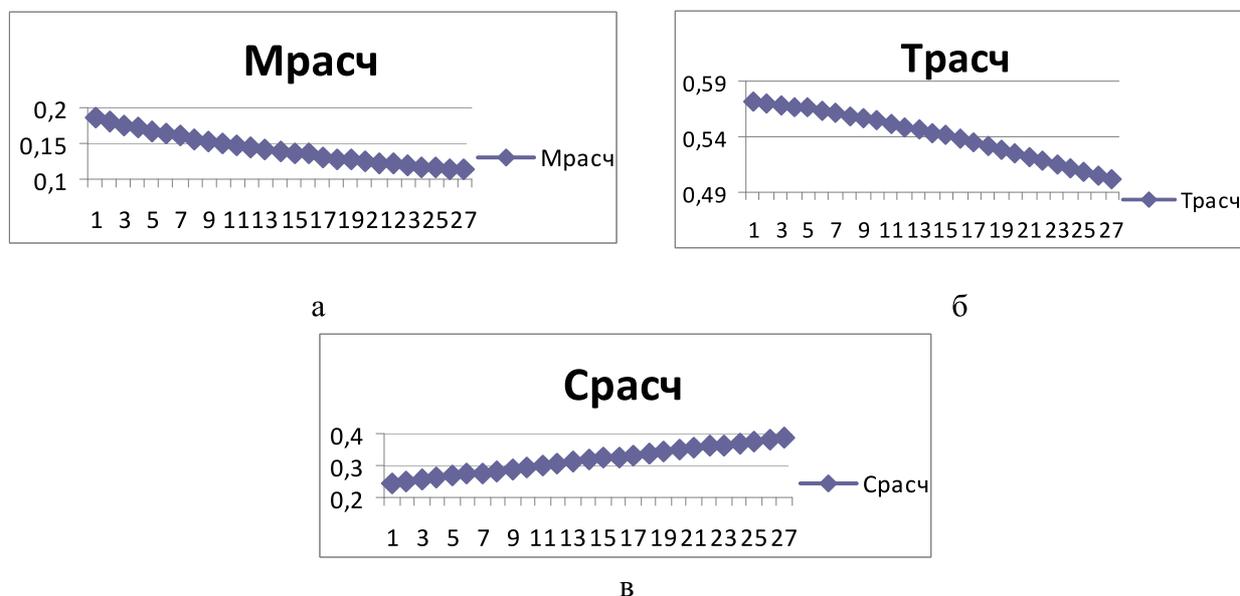


Рисунок 3 - Прогнозные тренды изменения долей: а) младшей группы; б) средней группы; в) старшей группы

На рисунке 4 приведены прогнозы основных возрастных групп, иллюстрирующие изменения структуры населения Орловской области за последние 27 лет. В 2000 году доли младшей, средней и старшей возрастных групп в составе на-

селения составляли соответственно 18,5%, 57,1% и 24,4%, в 2013 году - соответственно 15,2%, 58,2% и 26,6% и в 2026 году предположительно достигнут значений 11,3%, 50,1% и 38,6%.

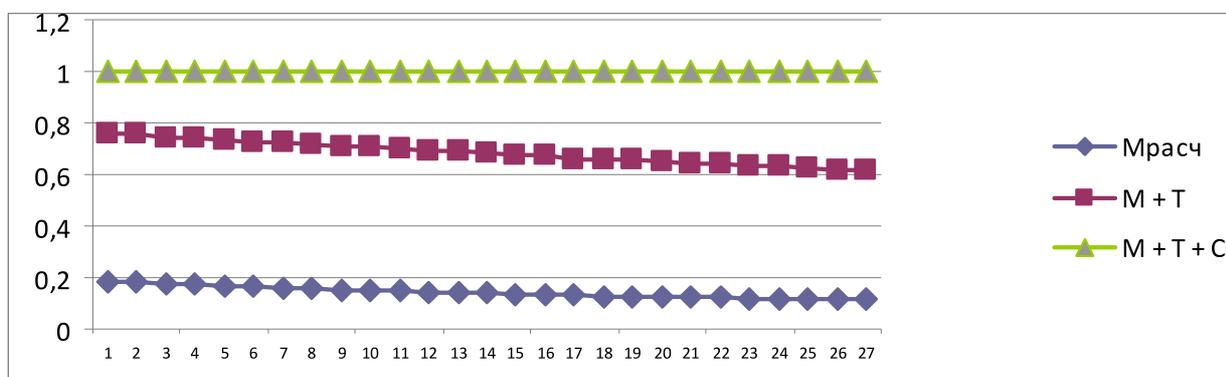


Рисунок 4 - Прогнозы долей основных возрастных групп (2026 год  $\tau=27$ )

Аналогичные тенденции: снижение доли населения трудоспособного возраста и рост доли пожилого контингента - отмечается в целом по России [5, 6, 7].

Таким образом, результаты моделирования подтверждают тенденцию, характерную для развитых стран, в том числе России, а именно - старение населения Орловской области и снижения доли трудоспособного контингента в составе общества при сохранении сложившихся демографических показателей: уровней рождаемости и смертности. Следова-

тельно, проблема старения будет приобретать все большую актуальность. Адекватные меры, способные кардинально изменить тенденцию, в настоящее время не просматриваются.

Полученные в работе прогнозы динамики возрастной структуры населения Орловской области являются обоснованием необходимости постановки и решения задач, связанных с проблемами жизнедеятельности увеличивающейся маломобильной, наименее защищенной, группы населения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская газета №150 от 11-17.07.2013
2. Генделева, М.О., Василатий В.П. Прошлое, настоящее и будущее по учету нормативных требований для инвалидов и маломобильных групп населения / Доклад на международной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании», 16-18.10.2013, МГСУ, Москва, <http://perspektiva-inva.ru/userfiles/download/Present>.
3. Медков, В.М. Демография. М.: ИНФРА- М, 2007. 683с.
4. Смагина, И.В. Статистический анализ демографических процессов в Орловской области на фоне депопуляции населения России: автореф. дис.... канд. экон. наук: 08.00.12 / Смагина Ирина Валерьевна. – М., 2007.– 198с.
5. Измеров, Н.Ф. Проблемы здоровья работающего населения в России / Н.Ф. Измеров, Г.И. Тихонова // Проблемы прогнозирования, 2011, №3.- С. 56-69.
6. Сафарова, Г.Л. Демографические аспекты старения населения России ([http://www.ageing-forum.org/ru/wp-content/uploads/sites/3/2013/11/G.Safarova\\_prezentatsiya.pdf](http://www.ageing-forum.org/ru/wp-content/uploads/sites/3/2013/11/G.Safarova_prezentatsiya.pdf))
7. Брума, Е.В. Многоуровневая шкала показателей пожарной безопасности урбанизированной территории [Текст] / Е.В. Брума // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2013. – №3. – С.3-10.

**Брума Екатерина Владимировна**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет-УНПК», г. Орел

Аспирант кафедры «Строительные конструкции и материалы»

Тел.: +7(4862) 73-43-67

E-mail: mam4ikk@mail.ru

---

E.V. BRUMA

## MODELLING THE DYNAMICS OF STRUCTURE OF HANDICAPPED GROUP OF THE POPULATION ON THE EXAMPLE OF THE OREL REGION

*A mathematical model of the changing age structure of the population of the region. The population is considered as a system consisting of three groups: working age, younger and older than itself. Model is a system of differential equations with respect to shares of the above three age groups in the general population and the corresponding initial conditions. The model parameters are the coefficients of fertility, mortality and age-side moves, obtained by treatment of statistical demographic data in a wide range of time. Adequate description of the model changes in the age structure was confirmed by comparison with known statistical data on the Orel region over a 14-year span from 2000 to 2013. The forecast for the next 13 years from 2014 to 2026. Confirmed for the Oryol region national trends of population aging and reducing the share of working-age population contingent in composition of population.*

**Keywords:** age groups, working-age population, modeling, system of differential equations, an aging population, fertility and mortality rates, forecasting.

### BIBLIOGRAPHY

1. Rossiyskaya gazeta №150 ot 11-17.07.2013
2. Gendeleva, M.O., Vasilatij V.P. Proshloye, nastoyashcheye i budushcheye po uchetu normativnykh trebovaniy dlya invalidov i malomobil'nykh grupp naseleniya / Doklad na mezhdunarodnoy konferentsii «Integratsiya, partnerstvo i innovatsii v stroitel'noy nauke i obrazovanii», 16-18.10.2013, MGSU, Moskva, <http://perspektiva-inva.ru/userfiles/download/Present>.
3. Medkov, V.M. Demografiya. M.: INFRA- M, 2007. 683s.
4. Smagina, I.V. Statisticheskiy analiz demograficheskikh protsessov v Orlovskoy oblasti na fone depopulyatsii naseleniya Rossii: avtoref. dis.... kand. ekon. nauk: 08.00.12 / Smagina Irina Valer'yevna. – M., 2007.– 198s.
5. Izmerov, N.F. Problemy zdorov'ya rabotayushchego naseleniya v Rossii / N.F. Izmerov, G.I. Tikho-nova // Problemy prognozirovaniya, 2011, №3. - S. 56-69.
6. Safarova, G.L.. Demograficheskiye aspekty stareniya naseleniya Rossii ([http://www.ageing-forum.org/ru/wp-content/uploads/sites/3/2013/11/G.Safarova\\_prezentatsiya.pdf](http://www.ageing-forum.org/ru/wp-content/uploads/sites/3/2013/11/G.Safarova_prezentatsiya.pdf))
7. Bruma, Ye.V. Mnogourovnevaya shkala pokazateley pozharney bezopasnosti urbanizirovannoy ter-ritorii [Tekst] / Ye.V. Bruma // Biosferная совместимость: chelovek, region, tekhnologii. – 2013. – №3. – S.3-10.

**Bruma Ekaterina Vladimirovna**

VPO "State University-ESPC", Orel, Russia

Post- graduate student of the «Structures and Materials»

Ph.: +7(4862) 73-43-67

E-mail: mam4ikk@mail.ru

УДК 504.03

Н.Ю. САЛОВА

## **МОНИТОРИНГ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ К БЛАГОУСТРОЙСТВУ ГОРОДА БРЯНСКА**

*В статье рассмотрены проблемы озеленения и благоустройства городских территорий на примере города Брянска и предложено создание электронной карты города с нанесением всех имеющихся зеленых насаждений.*

***Ключевые слова:** озеленение и благоустройство, городская территория, карта зеленых насаждений*

Благоустройство и озеленение – сложное многоотраслевое направление городского хозяйства. Роль и значение зеленых насаждений города огромны. На благоустройство и озеленение территорий города выделяются значительные средства. Однако не всегда обеспечена сохранность зеленого фонда, велики и его потери. Они возникают при застройке зеленых территорий города жилыми и промышленными зданиями, при работах по прокладке инженерных сетей в районах с некомплексной застройкой, а также из-за недостаточного ухода за насаждениями.

Развитие г. Брянска происходит стремительно. На данный момент происходит уплотнение застройки города в связи со строительством новых жилых микрорайонов, торговых комплексов, зданий.

Петербургский Институт территориального планирования «Урбаника» второй год подряд составляет собственный рейтинг российских городов. Оригинальная методика была разработана совместно с Союзом архитекторов России. Она позволяет выбирать населенные пункты, наиболее благоприятные по соотношению показателей стоимости и качества жизни. Это первая попытка в стране оценить город как своеобразный

«товар» или «услугу», которую потребляет каждый его житель.

Цель рейтинга – определить наиболее благоприятный по соотношению показателей «стоимости» и «качества» жизни крупный город для проживания в стране.

Город Брянск по итогам рейтинга 2010 года занимал 79 место (44,9 баллов), а в 2011 году 56 место (49,9 баллов). Согласно предоставленным рейтингам, Брянск лидирует по следующим показателям: степень благоприятности природных условий, более низкий уровень преступности, уровень загруженности городских дорог, обеспеченность жильем, возможность снять жилье.

Изучению благоустройства и озеленения территории г. Брянска было посвящено авторское исследование, проведенное методом анкетирования, целью которого является изучение уровня развития системы благоустройства и озеленения территории муниципального образования «город Брянск».

При проведении данного исследования применялся метод случайной бесповторной выборки с помощью анкетного опроса. В анкетном опросе приняло участие 100 респондентов, из них 47% – мужчин и 53% – женщин разных по возрасту (от 20-ти и до 60-ти лет) и социальному статусу (рабочие, служащие, студенты,

предприниматели, пенсионеры, домохозяйки и т.д.).

Исследование позволило узнать мнение населения об уровне развития благоустройства и озеленения в городе Брянск. Большинство респондентов (70%) дали неудовлетворительную оцен-

ку уровня благоустройства и озеленения, 20% – удовлетворительную. И лишь 7% считают, что уровень развития благоустройства в городе хороший. Наиболее наглядно данные об ответах респондентов представлены на рисунке 1.

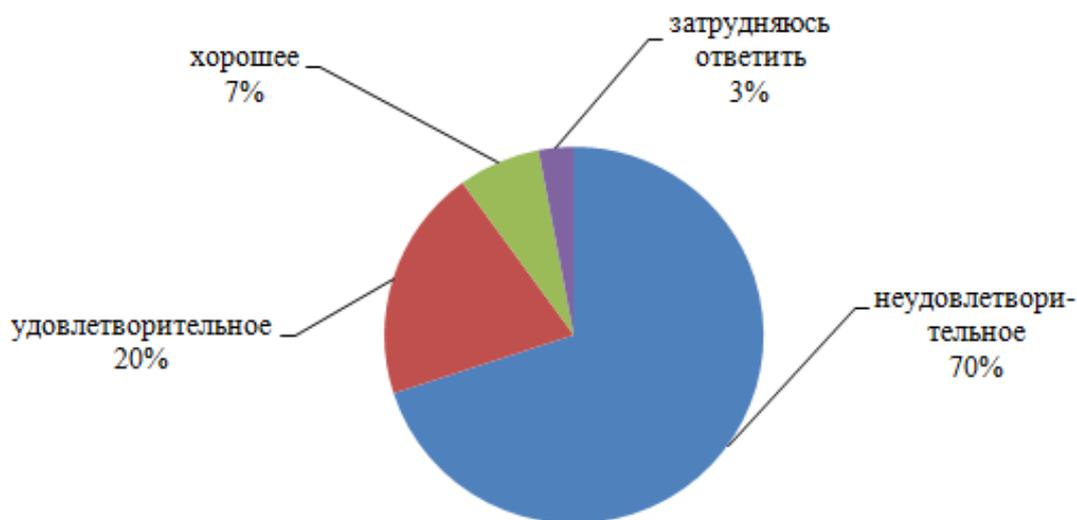


Рисунок 1 – Мнение населения об уровне благоустройства и озеленения в городе

На вопрос «Как Вы оцениваете работу ЖЭУ в области благоустройства и озеленения?» население ответило лояльно. Так оценку «хорошая» поставили 47%

опрашиваемых, «удовлетворительная» – 26%, «неудовлетворительная» – 7%. Наиболее наглядно ответы респондентов представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Оценка работы ЖЭУ в области благоустройства и озеленения

Такая оценка работы специалистов ЖЭУ показывает, что работники домоуправления хорошо выполняют свои функции, вовремя убирая прилегающую территорию, создавая и охраняя зеленый щит, состоящий из деревьев, кустарников, газонов и цветников.

Наиболее волнующими проблемами благоустройства и озеленения для населения являются освещение улиц, содержание дороги, обустройство площадок для отдыха со скамейками, урнами. Уборка территории, обустройство газонов и цветников и посадка деревьев и кустарников является менее проблемными.

Население активно принимает участие в мероприятиях по благоустройству и озеленению города, устраиваемых городскими службами. Положи-

Также респондентам был задан вопрос о том, каких объектов не хватает в городе. И был предложен список объектов благоустройства. Самым популярным ответом стала нехватка зеленых зон для отдыха и городских садов. Это очевидно, что население озабочено малым количеством мест, предназначенных для отдыха и прогулок.

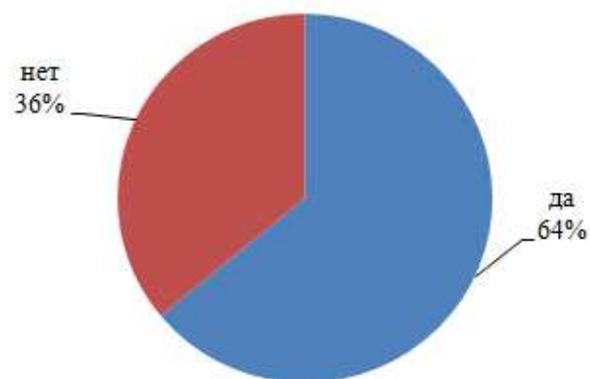
Данное исследование отразило все сильные и слабые стороны проблемы благоустройства и озеленения дворовой территории, показало отношение жителей г. Брянска к проблемам благоустройства и озеленения городской территории.

Для улучшения экологической обстановки городской среды необходимо уделять большее внимание зеленым насаждениям. Деревья в городе подвержены сильным стрессам.

Можно выделить следующие основные факторы, оказывающие негативное влияние на состояние городских насаждений:

- экологические условия города;
- нарушение технологии посадки и отсутствие дальнейшего ухода;

тельно ответили 64%. Данные представлены на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Ответы населения на вопрос «Принимали ли Вы участие в мероприятиях по благоустройству и озеленению города, двора?»**

- неудовлетворительное состояние почвы;
- повреждение вредителями и болезнями;
- случайные факторы (вандализм, механические повреждения).

Под воздействием всех этих факторов у зеленых насаждений снижается жизнеспособность и падает эстетическая и санитарно-гигиеническая роль.

Особенности городской среды сказываются на ходе жизненных процессов растений, их внешнем виде и строении органов. Например, у городских деревьев снижена фотосинтетическая активность, поэтому они имеют более редкую крону, мелкие листья, короче побеги.

Таким образом, проблема создания устойчивой системы городских зеленых насаждений имеет две стороны:

- 1) создание растительных сообществ, устойчивых к условиям городской среды;
- 2) обеспечение устойчивого функционирования уже имеющихся зеленых насаждений.

Улучшение качества городской среды возможно только при соблюдении экологических принципов, приме-

няемых при построении искусственных экосистем.

При проектировании зеленых насаждений должны быть учтены техногенные и рекреационные нагрузки на ту или иную территорию. Учитывая влияние различных антропогенных факторов, надо подбирать породы, максимально адаптированные к тем или иным условиям.

При проектировании системы озеленения территории ни в коем случае нельзя забывать и о биологических особенностях растений, важнейшей из которых является строение корневой системы.

В последнее время при рассмотрении проектов застройки и реконструкции районов жилой застройки основное внимание уделяется соотношению объемов вырубки и посадки деревьев и кустарников. Необходимо чтобы объемы высадки были максимально приближены к объемам вырубки. При этом совершенно упущен из вида тот факт, что существующие в районах жилой застройки насаждения бессистемно размещены, загущены, захламлины, пространство дворов не организовано.

Как уже было сказано выше, в г. Брянске была проведена инвентаризация зеленых насаждений общих мест пользования, придомовой территории. На сегодня еще не проанализированы результаты проведенной инвентаризации. Итоги инвентаризации должны быть оформлены в виде отчета, в котором будут отражены данные по видовому составу зеленых насаждений, их количественно-качественное состояние, а также рекомендации по совершенствованию благоустройства и озеленения города.

Предлагается в качестве мероприятия по совершенствованию управления в сфере благоустройства и озеленения территории г. Брянска создание электронной карты города с нане-

сением всех имеющихся зеленых насаждений. Необходимо внедрить современные ГИС-технологии при составлении карты зеленых насаждений.

Версия MosMap-Editor, позволяет редактировать существующие картографические данные (дома, улицы, города, водные, лесные и иные подобные объекты), добавлять уникальные объекты и/или слои картографической информации собственными данными. Данное программное обеспечение представляет из себя полноценный редактор векторных карт, с помощью которого можно наносить на карту любую информацию вплоть до создания собственной карты любой территории:

- отображение картографических слоев (здания, границы кварталов, зеленые насаждения, водные объекты, улицы, промплощадки и т.д.) в произвольном масштабе с возможностью настройки параметров отображения (порядок отображения слоев, цвета и стили линий и заливок, шрифты надписей, библиотека значков и т.д.);

- измерение расстояний;
- закладки на фрагменты карты;
- вывод на печать произвольного фрагмента карты;
- страничная печать или сохранение в файл для последующей печати;
- сохранение произвольного фрагмента карты в файле формата BMP;
- создание новых картографических слоев;
- редактирование, создание и удаление объектов карты;
- растровый фоновый рисунок, привязанный к точке карты и масштабируемый вместе с картой;
- копирование объектов между слоями и т.д.

В электронной карте предусмотрена возможность пользовательского рисования тремя способами:

- методами карты;

– методами языка высокого уровня;

– инструментами карты.

Экономическая значимость мероприятий может быть оценена при учете расходов на создание карты. Затраты на создание карты небольшие: компьютер, принтер, расходные материалы (канцелярские товары), которые необходимы для оформления карты.

Основные расходы составляют: работа специалистов Информационного центра г. Брянска по нанесению зеленых насаждений с количественно-качественными характеристиками.

Произведенный расчет затрат на создание карты зеленых насаждений г. Брянска выглядит следующим образом:

1) нанесение зеленых насаждений и их количественно-качественные характеристики – 400 000 рублей;

2) программное обслуживание карты в течение года – 10 000 руб. в год;

3) приобретение компьютерной техники для работы с картой (компьютер – 40 000 рублей; лицензионная программа – 8 000 рублей; принтер – 10 000 рублей).

Итого на реализацию данного предложения потребуется 450 000 рублей.

Таким образом, на основе произведенных расчетов, можно сделать вывод, что создание карты не требует больших затрат, а социальная значимость от полученных результатов может быть очень эффективной.

Для создания карты необходимо разработать модули автоматизированной информационной системы “Реестр зеленых насаждений” - “Учет данных инвентаризации” и “Учет результатов мониторинга состояния зеленых насаждений”, которые готовы к вводу в эксплуатацию. Первичной информацией, заносимой в базу, являются инвентаризационные паспорта, в которых описано состояние растений, включая

характеристики вида, возраст, а также учтены малые архитектурные формы и планировочные решения озелененных территорий.

Данная карта может быть использована только с качественным программным обеспечением, таким как AutoCad, Adobe After Effects. Применение данных программ позволяет применить итоги инвентаризации зеленых насаждений, чтоб они не просто были на бумаге. Такая карта позволит осуществлять мониторинг благоустройства и озеленения территории.

Создание электронной карты позволит выполнять следующие функции:

– полное комплексное представление экологического состояния города Брянска;

– принятие своевременных управленческих решений, направленных на улучшение экологического состояния города Брянска;

– выявление нарушений экологической направленности;

– предъявление штрафных санкций к нарушителям природоохранного законодательства;

– геоинформационное обеспечение деятельности Управления по благоустройству и экологии города Брянска. Для полноценного внедрения ГИР “Электронная карта зеленых насаждений города Брянска” необходима интеграция карты с производственными системами Управления и подведомственными организациями, с другими городскими информационными ресурсами.

Предлагаемые автором работы мероприятия по созданию карты г. Брянска с нанесением зеленых насаждений, позволят оптимизировать работу служб, координирующих работу по благоустройству и озеленению городской территории.

Основные расходы составляют: работа специалистов по нанесению зе-

ленных насаждений с количественно-качественными характеристиками.

Произведенный расчет:

– создание электронной карты г. Брянска:

1) нанесение зеленых насаждений и их количественно-качественные характеристик – 400 000 рублей;

2) программное обслуживание карты в течение года – 10 000 руб.;

- приобретение компьютерной техники для работы с картой:

1) компьютер – 35 000 рублей;

2) лицензионная программа – 8 000 рублей;

3) принтер – 7 000 рублей.

Итого на реализацию данного предложения потребуется 450 000 рублей.

Подсчет экономического эффекта является сложным, т.к. основным первоначальным эффектом будет являться экономия времени специалистов, занимающихся благоустройством

и озеленением за счет сокращения времени, отведенное на выезд по заявлениям, обращениям.

Таким образом, разработка электронной карты зеленых насаждений города Брянска будет иметь следующие результаты:

- инвентаризация всех имеющихся зеленых насаждений;

- повышение эффективности механизмов городского управления в сфере благоустройства города Брянска;

- улучшение системы экологического мониторинга в городе Брянске;

- повышение уровня защиты зеленых насаждений при осуществлении градостроительной и иных видов хозяйственной деятельности на территории города Брянска и качества контроля их содержания;

- геоинформационное обеспечение деятельности Управления по благоустройству и экологии города Брянска.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О защите зеленых насаждений: закон Брянской области от 09.04.2008 года №26 – 3 [Электронный ресурс]: Справочная Правовая Система Консультант Плюс / ЗАО «Консультант Плюс». – (Дата обращения: 20.03.2013).
2. Об обеспечении санитарно-технического содержания, озеленения и благоустройства территорий Брянской области: закон Брянской области от 05.08.2002 №47 – 3 [Электронный ресурс]: Справочная Правовая Система Консультант Плюс / ЗАО «Консультант Плюс». – (Дата обращения: 02.03.2013).
3. Модельные правила благоустройства, озеленения, обеспечения чистоты и порядка в муниципальном образовании Брянской области: правила от 26.03.2008 года №268-п [Электронный ресурс]: Справочная Правовая Система Консультант Плюс / ЗАО «Консультант Плюс». – (Дата обращения: 12.03.2013).
4. Правила благоустройства и обеспечения чистоты в городе Брянске: правила от 11.07.2003 №585-п [Электронный ресурс]: Справочная Правовая Система Консультант Плюс / ЗАО «Консультант Плюс». – (Дата обращения: 02.03.2013).
5. Баскакова, Л.А. Благоустройство придомовой территории [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.Е.Бирюков. – М.: КНОРУС, 2010. – 302 с.
6. Бирюков, Л.Е. Основы планировки и благоустройства населенных мест и промышленных территорий [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.Е.Бирюков. – М.: Высшая школа, 2010. – 232 с.
7. Бобылев, С.Н. Экономика природопользования [Текст]: учеб. пособие / С.Н. Бобылев. – Новосибирск: НСИ, 2010. – 468 с.
8. Владимиров, В.В. Управление градостроительством и территориальным развитием [Текст]: учеб. пособие В.В. Владимиров. – М.: РААСЕН, 2010. – 485 с.
9. Велихов, Л.А. Основы городского хозяйства [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.Е. Бирюков. – М.: Наука, 2008. – 470 с.
10. Гостев, В.Ф. Основные принципы озеленения городов хозяйства [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Гостев. – СПб.: Наука, 2009. – 437с.
11. Грибкова, С.И. Проблемы создания устойчивой системы зеленых насаждений с учетом экологиче-

ских условий города [Текст]: учеб. пособие / С.И. Грибкова. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2009. – 404 с.

12. Занадворов, В.С. Экономика города. Вводный курс [Текст]: учеб. пособие / В.С. Занадворов. – М.: Академия, 2009. – 357 с.

13. Леонидов, И.Н. Развитие зеленого строительства в городах [Текст]: учеб. пособие / И. Н. Леонидова. – СПб.: «Дом науки», 2008. – 280 с.

14. Мосеева, А.А. Городские зеленые насаждения и экология [Текст]: учеб. пособие / А.А. Мосеева. – Ижевск: Изд-во ИХГТУ, 2009. – 350 с.

15. Николаевская, И.А. Благоустройство территорий [Текст]: учеб. пособие / И.А. Николаевская. – М.: Академия, 2009. – 272 с.

### **Салова Наталья Юрьевна**

Брянская государственная инженерно-техническая академия, г. Брянск

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Государственное управление и финансы»

Тел.: +7(4832) 746-724

E-mail: kovalevsky@bgita.ru

---

N.Y. SALOVA

## **RECOMMENDATIONS ON THE ORGANIZATION OF IMPROVEMENT OF THE CITY OF BRYANSK**

*The article covers problems of landscaping and beautification of urban areas on the example of the city of Bryansk and proposed the establishment of an electronic map of the city with the application of all existing green plantings.*

*Keywords: gardening and landscaping, city territory, card of greenery*

### **BIBLIOGRAPHY**

1. О заштите zelenykh nasazhdeniy: zakon Bryanskoy oblasti ot 09.04.2008 goda №26 – Z [Elektronnyy resurs]: Spravochnaya Pravovaya Sistema Konsul'tant Plyus / ZAO «Konsul'tant Plyus». – (Data obrashcheniya: 20.03.2013).

2. Ob obespechenii sanitarno-tekhnicheskogo sodержaniya, ozeleneniya i blagoustroystva territoriy Bryanskoy oblasti: zakon Bryanskoy oblasti ot 05.08.2002 №47 – Z [Elektronnyy resurs]: Spravochnaya Pravovaya Sistema Konsul'tant Plyus / ZAO «Konsul'tant Plyus». – (Data obrashcheniya: 02.03.2013).

3. Model'nyye pravila blagoustroystva, ozeleneniya, obespecheniya chistoty i poriyadka v munitsi-pal'nom obrazovanii Bryanskoy oblasti: pravila ot 26.03.2008 goda №268-p [Elektronnyy resurs]: Spravochnaya Pravovaya Sistema Konsul'tant Plyus / ZAO «Konsul'tant Plyus». – (Data obrashcheniya: 12.03.2013).

4. Pravila blagoustroystva i obespecheniya chistoty v gorode Bryanske: pravila ot 11.07.2003 №585-p [Elektronnyy resurs]: Spravochnaya Pravovaya Sistema Konsul'tant Plyus / ZAO «Konsul'tant Plyus». – (Data obrashcheniya: 02.03.2013).

5. Baskakova, L.A. Blagoustroystvo pridomovoy territorii [Tekst]: ucheb. posobiye dlya vuzov / L.Ye.Biryukov. – М.: KNORUS, 2010. – 302 s.

6. Biryukov, L.Ye. Osnovy planirovki i blagoustroystva naselennykh mest i promyshlennykh ter-ritoriy [Tekst]: ucheb. posobiye dlya vuzov / L.Ye.Biryukov. – М.: Vysshaya shkola, 2010. – 232 s.

7. Bobylev, S.N. Ekonomika prirodopol'zovaniya [Tekst]: ucheb. posobiye / S.N. Bobylev. – Novo-sibirsk: NSI, 2010. – 468 s.

8. Vladimirov, V.V. Upravleniye gradostroitel'stvom i territorial'nym razvitiyem [Tekst]: ucheb. posobiye V.V. Vladimirov. – М.: RAASEN, 2010. – 485 s.

9. Velikhov, L.A. Osnovy gorodskogo khozyaystva [Tekst]: ucheb. posobiye dlya vuzov / L.Ye. Biryukov. – М.: Nauka, 2008. – 470 s.

10. Gostev, V.F. Osnovnyye printsipy ozeleneniya gorodov khozyaystva [Tekst]: ucheb. posobiye dlya vuzov / V.F. Gostev. – SPb.: Nauka, 2009. – 437s.

11. Griбkova, S.I. Problemy sozdaniya ustoychivoy sistemy zelenykh nasazhdeniy s uchetom ekolo-gicheskikh usloviy goroda [Tekst]: ucheb. posobiye / S.I. Griбkova. – Voronezh: Izd-vo VGU, 2009. – 404 s.

12. Zanaдvorov, V.S. Ekonomika goroda. Vvodnyy kurs [Tekst]: ucheb. posobiye / V.S. Zanaдvorov. – М.: Akademiya, 2009. – 357 s.

13. Leonidov, I.N. Razvitiye zelenogo stroitel'stva v gorodakh [Tekst]: ucheb. posobiye / I. N. Leonidova.– SPb.: «Dom nauki», 2008.– 280 s.
14. Moseyeva, A.A. Gorodskiye zelenyye nasazhdeniya i ekologiya [Tekst]: ucheb. posobiye / A.A. Moseyeva.– Izhevsk: Izd-vo IkhGTU, 2009. – 350 s.
15. Nikolayevskaya, I.A. Blagoustroystvo territoriy [Tekst]: ucheb. posobiye / I.A. Nikolayevskaya. – M. Akademiya, 2009. – 272 s.

**Salova Natalya Yuryevna**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education (FSBEI HPO) «Bryansk state academy of engineering and technology», Bryansk  
PhD in Economics, assistant professor of «Public administration and finance»  
Ph.: +7(4832) 746-724  
E-mail: kovalevsky@bgita.ru

УДК 613.64: 613.69

В.И. КОРОБКО, С.В. БОЯРКИНА

### **СОВМЕСТИМОСТЬ ЧЕЛОВЕКА С УСЛОВИЯМИ ТРУДА И БЫТА**

*Рассмотрена научная проблема совместимости человека с условиями его труда, быта и отдыха. Приведены результаты анализа некоторых эргонометрических параметров человека с помощью закона золотого сечения. Рассмотрены вопросы физической мощности человека, восприятия звуковых и световых сигналов, вероятностных оценок скорости работы оператора, а также некоторые проблемы вибрационной биомеханики человека.*

**Ключевые слова:** условия труда, золотое сечение, эргонометрические параметры человека, вибрационная биомеханика

#### **1 Общие замечания**

Из общей глобальной проблемы биосферной совместимости городов и поселений можно выделить как некоторую самостоятельную научную проблему – совместимость человека с условиями его труда, быта и отдыха. Эта проблема включает в себя вопросы, связанные с физиологическим нормированием и гигиеной труда для сохранения здоровья человека путём обеспечения оптимальных условий труда и окружающей среды. Количественную сторону этих вопросов изучает наука эргономика, целью которой является оптимизация орудий, условий и процессов труда.

Задача охраны здоровья человека сводится к регламентации норм комфорта, формирует допустимые и предельно допустимые нормативы. Специалисты по физиологии труда, врачи-гигиенисты знают, насколько трудно определить безопасный допуск по какому-либо параметру окружающей среды, то есть определить ту точку, переход за которую в большей или меньшей степени опасен для здоровья.

По мнению большинства исследователей, под нормой следует понимать некоторую зону физиологических изменений, в границах которой сохраняется оптимальная в конкретных условиях жизнедеятельность и работоспособность

человека. Физиологическое нормирование практически сводится к установлению допустимых (безвредных) границ колебаний параметров среды в процессе жизнедеятельности.

Не менее важны вопросы приспособления производственной и бытовой техники к человеку. При конструировании различного оборудования, машин, всевозможных пультов и постов управления большое внимание уделяется вопросам строения человеческого тела, динамики рабочих движений с учётом данных биомеханики и антропометрии. Кроме того, при организации систем человек – машина (СМЧ) огромное значение имеют психологические свойства человека: восприятие, память, внимание, мышление и т.п. Для эффективного функционирования СМЧ необходимо, «чтобы информация, адресуемая человеку, передавалась ему в форме, наиболее удобной для её восприятия, запоминания и осмысливания, а органы управления были бы удобными для организации соответствующих движений» [1].

В научной литературе в последние десятилетия опубликовано большое число работ по проблеме гармонии природных и искусственных систем [2...7], в которых в качестве инварианта, устанавливающего границы диапазона их оптимального функционирования или эстети-

ческого восприятия, является золотая пропорция (золотое сечение)  $\phi = 1,618\dots$ . Большинство исследователей золотого сечения считают, что его уникальные свойства и закономерности являются яркой иллюстрацией принципов симметрии в природе, социуме и творчестве.

В начале XIX в. немецкий ученый Цейзинг сформулировал морфологический закон в природе и искусстве: «Для того, чтобы целое, разделенное на две неравные части, казалось прекрасным с точки зрения формы, между меньшей и большей частями должно быть то же отношение, что и между большей частью и целым» [8] (такое деление называется золотое сечение).

Обобщая результаты многих исследований последнего времени по поиску оптимальной организации различных природных и искусственных систем, этот принцип можно сформулировать следующим образом: если известны численные границы (диапазон) возможного изменения параметра, характеризующие предельно допустимую возможность функционирования какой либо природной или искусственной системы, то границы этого параметра, соответствующие оптимальным условиям ее функционирования, находятся путем деления всего диапазона золотым сечением.

Приведем ряд примеров реализации этого принципа в некоторых задачах эргономики.

## 2 Физическая мощность человека

Согласно ГОСТ 12.1.005–88 «ССТБ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» все виды мышечной работы делятся на три категории: лёгкую (энергозатраты составляют 150 ккал/час), среднюю (от 150 до 250 ккал/час) и тяжёлую (более 250 ккал/час). Ещё считают целесообразным выделить четвертую категорию – очень тяжёлую, соответствующую уровню энергозатрат 360 ккал/час и более. Все эти границы можно получить из первой с помощью золотой пропорции:

$$150 \times 1,618 = 242,7 \approx 250 \text{ ккал/час}, \\ 242,7 \times 1,618 = 392,7 \approx 360 \text{ ккал/час}.$$

Наибольшая граница физической мощности человека, полученная в исследованиях медиков, составляет 8300 кДж за смену, а оптимальный расход энергии примерно равен 5000 кДж за смену [9]. Этот показатель расхода энергии является долговременно допустимым в течение всего периода активной деятельности человека. Приведенные показатели также связаны между собой золотой пропорцией:

$$8300 / 1,618 = 5130 \approx 5000 \text{ кДж}.$$

При очень тяжёлой работе в течение короткого времени мужчина расходует энергии 10500 кДж [9]. Если разделим этот показатель на золотую пропорцию, то получим приближённо допустимый расход энергии мужчиной за смену (6250 кДж [9]):

$$10500 / 1,618 = 6489 \approx 62500 \text{ кДж}.$$

Все категории физической работы в зависимости от мышечной нагрузки можно также получить с помощью золотой пропорции. Такие расчёты приведены в таблице 1, где данные второго столбца взяты из работы [9]. Аналогичные расчёты по оценке физической нагрузки в зависимости от её вида приведены в таблице 2.

При физической работе человек выделяет тепло, количество которого зависит от интенсивности работы и её тяжести (таблица 3). Как видно из приведенной таблицы, расчёт по золотой пропорции даёт удовлетворительное приближение к известным данным [9].

В условиях повседневной жизни человек использует  $\approx 35\%$  своих резервных возможностей. При использовании (40–50)% резервов наступает физическое и психическое утомление. Для использования 60% резервов требуется значительное волевое усилие [10, 11]. Приведенные показатели связаны также золотой пропорцией:

$$60 / 1,618 = 37\%.$$

Таблица 1- Категории физической работы в зависимости от мышечной нагрузки для мужчин (для женщин указанные границы уменьшаются на 20%)

Категория работы	Расход энергии за смену, кДж		Коэффициент пропорциональности
	Данные работы [9]	Расчёт по золотой пропорции	
Очень лёгкая	< 1250	1211	$\varphi^{-4}$
Лёгкая	$\frac{1250 - 2500}{1875}$	1960	$\varphi^{-3}$
Умеренная	$\frac{2500 - 4150}{3325}$	3170	$\varphi^{-2}$
Средняя	$\frac{4150 - 6250}{5200}$	5130	$\varphi^{-1}$
Тяжёлая	$\frac{6250 - 8300}{7275}$	6525	$\varphi^{-1/2}$
Очень тяжёлая	> 8300	8300	1

Примечание – В знаменателе столбца 2 приведён средний расход энергии

Таблица 2 – Оценки физической нагрузки оператора

Виды и характеристики нагрузок	Нагрузка, $10^{-4}$ Дж		
	Оптимальная (лёгкая)	Допустимая (средней тяжести)	Оптимальная (по золотому сечению)
Физическая динамическая нагрузка за смену:			
Общая (мышцы, конечности и корпус)			
мужчины	62,5	104	64,3/2,88
женщины	37,5	62,4	38,7/3,20
Региональная (преимущественно мышцы плечевого пояса)			
мужчины	31,5	52,0	32,1/1,90
женщины	18,9	31,2	19,2/1,59
Локальная (преимущественно мышцы кисти и предплечья)			
мужчины	6,1	10,2	6,3/3,28
женщины	3,6	6,1	3,8/5,56

Примечание – Таблица заимствована из справочника [12], последний столбец подсчитан нами. В знаменателе дроби в последнем столбце указано отклонение в % от известных данных.

Таблица 3 – Количество тепла, выделяемое человеком при физической работе

Категория работы	Количество выделенного тепла, кДж/час		Коэффициент пропорциональности
	Данные работы [9]	Расчёт по золотой пропорции	
Тяжёлая	1050	1050	1
Средняя	830	825	$\varphi^{-1/2}$
Лёгкая	630	649	$\varphi^{-1}$
Очень лёгкая	–	401	$\varphi^{-2}$
Покой	290	247	$\varphi^{-3}$

Из приведённых границ получаются и показатели, соответствующие лёгкому утомлению:

$$60 - (60 - 35)/1,618 = 44,5\%;$$

$$62 - (62 - 38)/1,618 = 47,2\%.$$

### **3 Восприятие звуковых и световых сигналов**

Оптимальный темп речи для наиболее лучшего её восприятия составляет 60...80 слов в минуту с интервалами между словами в одну миллисекунду. Максимально допустимый темп речи считается равным 120 слов в минуту [12]. Используя этот показатель, можно получить значение оптимального темпа речи с помощью золотого сечения:  $120/1,618 = 74$  слов/мин.

Для обеспечения высококачественной радиосвязи рекомендуется громкость звука 60 дБ [12]. Эту громкость можно получить из максимально возможной громкости человеческого голоса 80 дБ и громкости нормальной речи 50 дБ:

$$80 - (80 - 50)/1,618 = 61,46 \text{ дБ.}$$

Интересные данные можно получить, анализируя динамические характеристики речи с точки зрения золотой пропорции (таблица 4).

В этой таблице в числителе третьего, четвертого и пятого столбцов помещены данные из работы [12], в знаменателе – результаты, полученные с помо-

щью деления соответствующих диапазонов золотым сечением. Деление интервала динамических характеристик речи между криком и шёпотом золотым сечением даёт результаты, соответствующие минимальному и максимальному уровням звукового давления нормальной речи. Деление же диапазона между максимальным и минимальным уровнями золотым сечением даёт среднее значение уровня. Как видно из таблицы, полученные различными путями значения среднего уровня звукового давления нормальной речи, совпадают с очень высокой точностью. Способность человека к восприятию последовательных сигналов (без их перекрытия) не превышает 10 сигналов в секунду, а оптимальная способность находится в интервале 4...6 сигналов в секунду [13]. Обе границы оптимального интервала могут быть получены путём деления максимального диапазона золотым сечением:

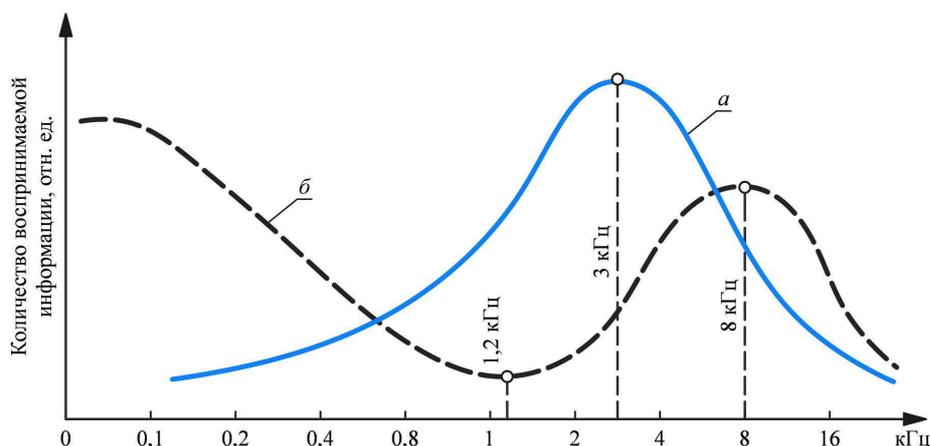
$$10 - 10/1,618 = 3,82 \approx 4 \text{ сигн./с.}$$

$$10/1,618 = 6,18 \approx 6 \text{ сигн./с.}$$

При пении издаваемый человеком звук модулируется частотами инфразвука. Правильная периодическая модуляция звука по амплитуде и частоте, называемая вибрато, делает тембр голоса более приятным. Оптимальной считается частота вибрато 6...8 Гц.

Таблица 4 -Динамические характеристик и речи [12]

Характеристика речи	Уровень звукового давления, дБ				
	шёпот	нормальная речь			крик
		минимальная	средняя	максимальная	
Мгновенное пиковое значение	70	$\frac{79}{85,3}$	$\frac{89}{89,9}$	$\frac{99}{97,4}$	110
Пиковое значение	58	$\frac{67}{73,3}$	$\frac{79}{76,9}$	$\frac{87}{82,7}$	98
Среднеквадратичное значение	46	$\frac{55}{61,3}$	$\frac{65}{64,9}$	$\frac{75}{70,7}$	86
Минимальное значение	30	$\frac{39}{45,3}$	$\frac{49}{49,3}$	$\frac{59}{55,7}$	70



*а) семантическая (смысловая) информация; б) эстетическое восприятие*  
**Рисунок 1 – Зависимость относительного количества воспринимаемой от частоты звукового сигнала**

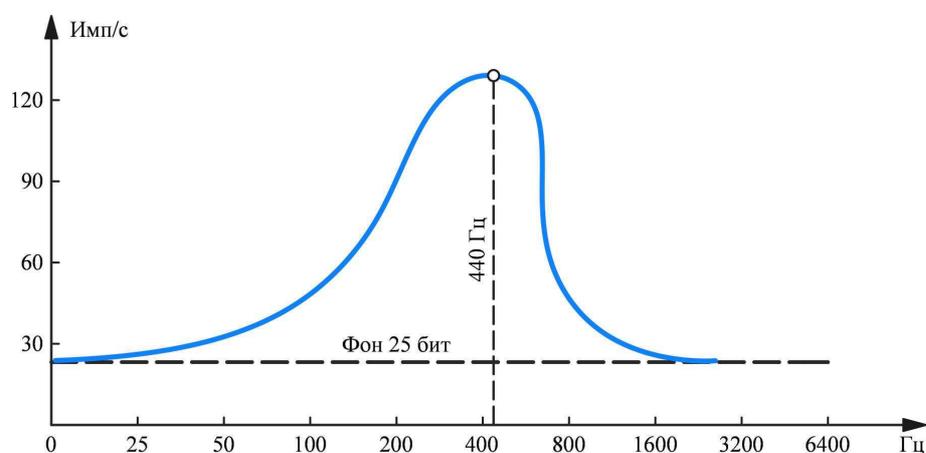
Весь диапазон акустических сигналов имеет характерные рубежи, которые приведены в таблице 5.

Максимальное количество информации, которое человек способен передать, составляет 40 дв. ед. в с (бит). Оптимальный уровень для тренированного человека составляет 25 бит [13]. Этот показатель можно также получить с помощью золотой пропорции:  $40/1,618 = 24,72 \approx 25$  бит. Вторая граница равна:  $40 - 40/1,618 = 15,28$  бит. Очевидно, интервал 15...25 бит включает оптимальные способности среднестатистического человека по этому показателю.

На рисунке 1 приведена зависимость относительного количества воспринимае-

мой информации от частоты звукового сигнала. Как видно из графиков, максимум семантической (смысловой) информации (кривая а) соответствует частоте  $\approx 3$  кГц, а максимум эстетического восприятия (кривая б) соответствует частоте  $\approx 8$  кГц.

При восприятии медленно изменяющегося по частоте чистого звука ухом человека фиксируется частота, при которой ответ нейронов слухового нерва резко усиливается до максимума (рисунок 2). Эту зависимость называют кривой настройки, максимум которой соответствует частоте колебаний основного камертона для настройки музыкальных инструментов (440 Гц – ля первой октавы).



**Рисунок 2 – Кривая настройки камертона**

Таблица 5 – Характерные частоты акустических сигналов, воспринимаемых ухом человека

Частота, Гц	Частота, рассчитанная по золотой пропорции,	Особенности звука
6–8	9,36	Вибрато; придаёт сигналам эмоциональную окраску
17–22	24,5	Начало акустического диапазона
50–60	64	Громкость человеческой речи
150	168	Фоновая активность уха при отсутствии внешнего сигнала.
440	440	Резкое повышение чувствительности уха к изменению частоты.
1200	1152	Наибольший резонансный пик среднего уха; локальный минимум порога восприятия.
3000	3016	Предел способности слухового нерва следить за сигналами; абсолютный минимум порога восприятия; максимум семантической информации на полосу частот
8000	7895	Локальный максимум количества эстетической информации на полосу часто.
20000	20670	Конец акустического диапазона

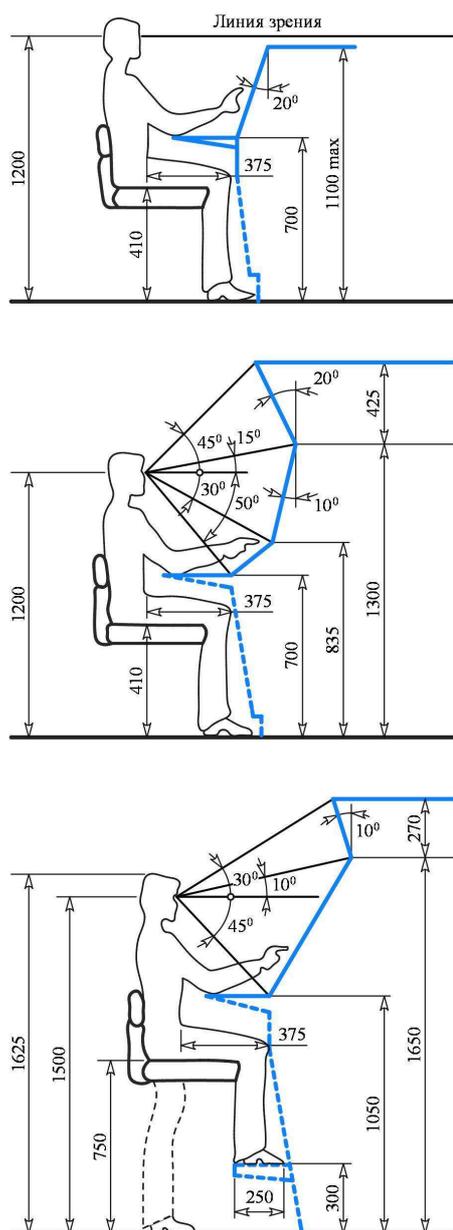
#### 4 Пульты управления

Геометрические размеры пультов управления назначают, исходя из рабочей позы операторов и их антропометрических характеристик. Например, для оператора среднего роста при фронтальной форме пульта управления для работы

стоя рекомендуют следующие основные размеры (рисунок 3): общая высота пульта  $H_p = 1100...1800$  мм ( $1800/1100 = 1,63 \approx \varphi$ ); высота стола  $H_{ст} = 1000...1150$  мм ( $H_p/H_{ст} = 1800/1150 = 1,57 \approx \varphi$ ); глубина пульта  $B_p = 320...550$  мм ( $550/320 = 1,56 \approx \varphi$ ).

Таблица 6 – Размеры зон расположения средств отображения информации и органов управления на вертикальной панели пульта [1], мм

Наименование зон	Положение сидя			Положение стоя		
	высота кромки		отношение	высота кромки		отношение
	нижней	верхней		нижней	верхней	
Центральная зона расположения средств отображения информации (СОИ)	970	1220	1,258	1320	1630	1,235
Второстепенная зона СОИ	970	1310	1,351	1320	1780	1,348
Периферийная зона СОИ	1220	1600	1,311	1130	1780	1,575
Центральная зона управления (ЗУ)	750	970	1,293	1170	1320	1,128
Второстепенная ЗУ	750	970	1,293	1110	1320	1,189
Периферийная ЗУ	750	1220	1,627	1060	1320	1,245



**Рисунок 3 - Геометрические размеры пультов управления**

Рассмотрим таблицу 6, из которой видно, что в положениях сидя и стоя большинство отношений основных параметров пультов управления тяготеют к корню квадратному из золотой пропорции  $\sqrt{\phi} = 1,272$ , а иногда – к золотой пропорции  $\phi$ .

При пространственной компоновке органов управления для выбора обоснованной рабочей позы оператора угол обзора принимается равным  $220^\circ \dots 225^\circ$  [12] (рисунок 4, а). Этот угол можно получить

путём деления окружности золотым сечением:  $360^\circ/1,618 = 222,5^\circ$ . Эргономический анализ оптимальных зон обзора оператора приведен на рисунке 4.

Зона мгновенного зрения в горизонтальной и вертикальной плоскостях ограничивается углом  $18^\circ$ , а зона эффективной видимости – углом  $30^\circ$  (рисунок 4, а). Отношение этих двух эргономических параметров близко к золотой пропорции:  $30/18 = 1,67 \approx \phi$ .

Предельная зона обзора в вертикальной плоскости составляет  $75^\circ + 60^\circ = 135^\circ$  (рисунок 4, б). Этот угол близок ко второму углу, получаемому путём деления окружности золотым сечением:

$360^\circ - 360^\circ/1,618 = 137,5^\circ \approx 135^\circ$ . Если полученный результат ещё раз разделить золотой пропорцией, то получим угол, близкий к углу, соответствующему предельной зоне обзора при фиксированном положении головы оператора:

$$137,5^\circ - 137,5^\circ/1,618 = 52,5^\circ \approx 55^\circ.$$

При считывании оператором показаний стрелочных приборов большое влияние на точность и скорость считывания оказывают размер шкалы и оцифровка прибора. Исследованиями психологов [12] установлено, что оптимальный угловой размер шкалы составляет  $2,5^\circ \dots 5^\circ$  ( $l = 40 \dots 60$  мм при дистанции наблюдения  $50 \div 900$  мм). При уменьшении или увеличении размера шкалы точность и скорость отсчётов снижаются. При размере шкалы менее 20 мм и более 120...150 мм результаты отсчётов существенно ухудшаются. Таким образом, диапазон размеров шкалы, соответствующий удовлетворительному восприятию показаний прибора, составляет 100...130 мм,  $\Delta l_{\text{опт.ср.}} = 115$  мм. Разделим этот диапазон золотым сечением:

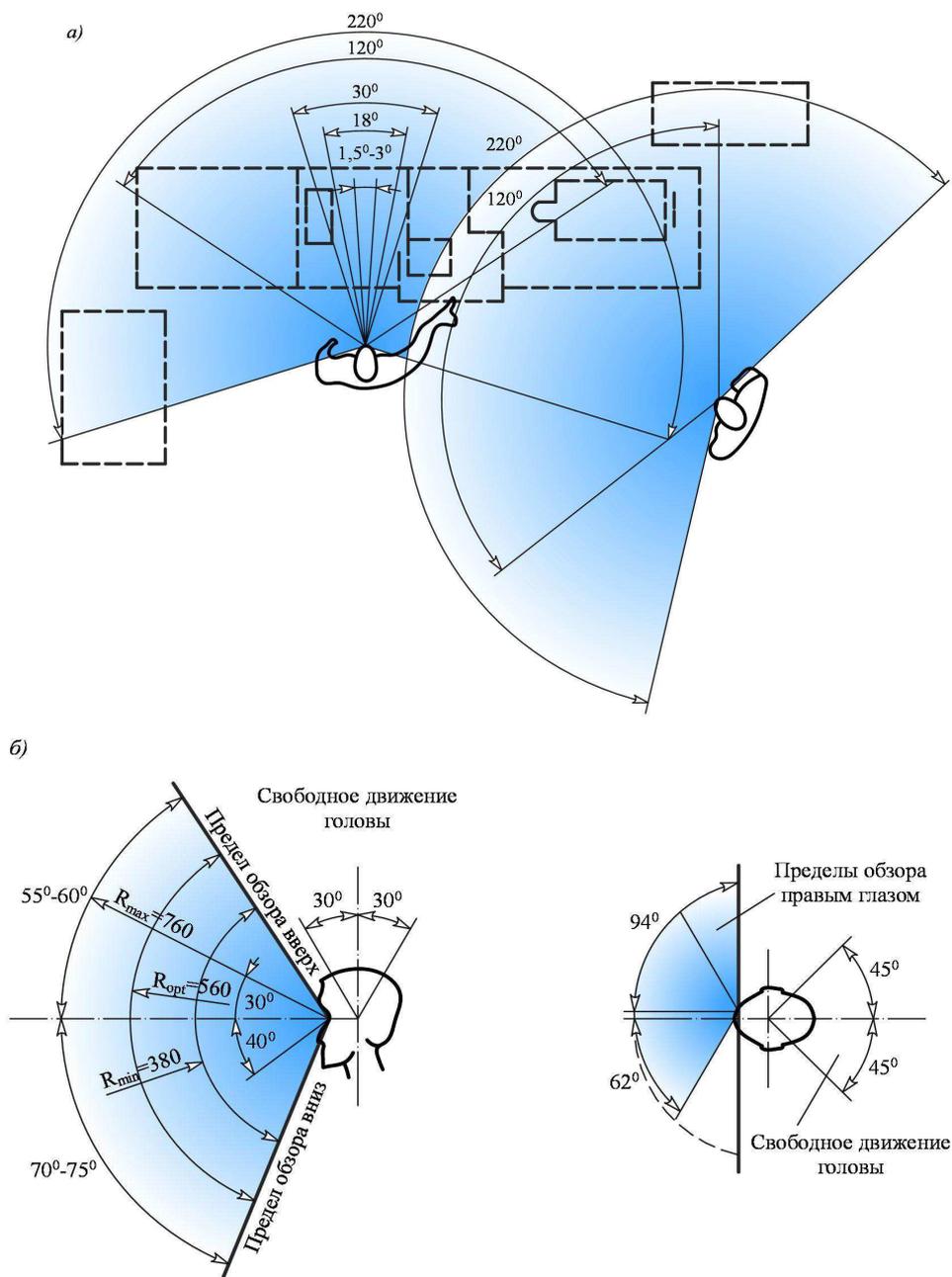
$$l_{\text{опт.ср.}} = 20 + 115 - 115/1,618 = 64 \text{ мм.}$$

Как видно из приведённых расчётов, оптимальный размер шкалы, установленный психологами (40...60 мм), довольно хорошо согласуется с размером, подсчитанным по золотой пропорции.

При оцифровке приборов используют различные виды знаковой индикации в виде букв и цифр. Для их качественного чтения соблюдаются определенные требования к допустимым размерам, отношению высоты к ширине, толщине. Широко распространены шрифты, указанные в таблице 7.

Таблица 7 – Пространственные параметры шрифтов [12]

Начертание шрифта	Отношение ширины знака к высоте
1.1	3/5 – 2/3
2.1	2/5 – 1/2
2.2	3/5
3	2/3



а) вид сверху; б) вид сбоку  
Рисунок 4 – Эргономический анализ зон обзора оператора

Нетрудно заметить, что все отношения ширины знака к высоте выражаются числами Фибоначчи, а, следовательно, являются приближёнными производными ряда золотого сечения.

Частным случаем системы предпочтительных чисел является соотношение  $8/5 = 1,6 \approx \varphi$ .

### 5 Вероятностные оценки скорости работы оператора

Факторы рабочей среды существенно влияют на характеристики надёжности и скорости работы оператора. Соответствующие расчёты, представленные в таблице 8, были проведены медиками и физиологами [1].

Таблица 8 – Показатели скорости и надёжности работы оператора

Вид рабочей среды	Математическое ожидание времени выполнения действия		Вероятность своевременного выполнения действия	
	данные [1]	отношение из ряда золотого сечения	данные [1]	отношение из ряда золотого сечения
Комфортная	1,0	1,0	1,0	1
Относительно комфортная	1,1–1,2	$1,27 = \varphi^{1/2}$	0,95–0,8	$\varphi^{-1/2}$
Экстремальная	1,2–1,5	$1,62 = \varphi$	0,8–0,6	$\varphi^{-1}$
Сверхэкстремальная	1,5–2,5	$2,62 = \varphi^2$	0,3	$\varphi^{-2}$

Анализ данных математического ожидания времени выполнения действия и вероятности своевременного выполнения действия показывает, что указанные характеристики для соответствующих видов рабочей среды согласуются с результатами расчётов по закону золотого сечения (см. столбцы 3, 5).

### 6 Другие эргономические показатели

Нормирование физического труда за рубежом осуществляется в основном по максимальному потреблению кислорода (МПК). Во многих зарубежных исследованиях [10] этот показатель нормируется величиной (30...40)% от индивидуального МПК. Нетрудно заметить, что эта норма соответствует первой границе деления индивидуального МПК золотым сечением (38,2%). Очевидно, вторая граница – 61,8% должна быть предельно допустимой нормой при кратковременной работе. Действительно, имеются исследования [10], в которых длительная работа нормируется величиной 1/3 аэробного

резерва (33,3%  $\approx$  38,2%), а кратковременная – 2/3 (66,7%  $\approx$  61,8%).

В НИИ труда разработана методика определения степени утомления, под которой понимают снижение функциональных возможностей (работоспособности), вызванное работой или неблагоприятными условиями труда. Для количественной оценки степени утомления предложен интегральный показатель, который выражается в относительных единицах от 0 до 100. Сведения по нормированию труда с помощью этого показателя нам неизвестны. Однако следует ожидать, что границы деления этого диапазона золотым сечением ( $\approx 38$  и  $\approx 62$ ) будут являться наиболее характерными для оценки степени утомления человека.

Большинство исследователей физиологии труда считают, что критический показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) для вполне здоровых людей составляет 180 ударов в минуту [10]. С учётом этой границы с помощью золотого сечения можно получить другие ха-

рактерные границы, соответствующие различным режимам работы человека:

$180/1,618 = 111 \approx 110...120$  уд./мин – предельно допустимая ЧСС при работе целую смену без заметного снижения работоспособности [10];  $180 - 180/1,618 = 69 \approx 60 \div 75$  уд./мин – ЧСС человека в покое [10].

Очень высокое совпадение с первым результатом дают рекомендации С. Снука и К. Ирвина [10, с. 26], в соответствии с их рекомендациями средняя ЧСС не должна превышать 112 уд./мин.

Тренирующее воздействие на организм человека оказывают нагрузки с уровнем ЧСС 130...140 уд./мин [10, с. 39], и этот показатель получается с помощью золотой пропорции путём деления интервала  $110 \div 180$  уд./мин:

$$180 - (180 - 110)/1,618 = 136,7 \approx 140 \text{ уд./мин.}$$

### 7 Некоторые проблемы вибрационной биомеханики человека

Биомеханика занимается изучением закономерностей функционирования и движения биологических объектов живой природы (включая и человека) и разработкой рекомендаций для приложений в эргономике, робототехнике, медицине и спорте. Огромное прикладное значение имеет один из разделов этой науки, занимающийся проблемами вибрационного воздействия на человека. Серьёзные научные исследования по этой проблеме ведутся в Институте машиноведения РАН им. А. А. Благоврадова.

В основу синтеза систем «Человек – машина – среда» положено общее динамическое свойство всех систем физической и биологической природы – свойство иметь резонанс. Поэтому одной из первых и главных целей при этих исследованиях является задача определения собственных частот колебаний тела человека при различных его положениях. Эти исследования, как правило, проводят на манекенах, чтобы не подвергать заранее испытываемого опасным вибрационным

воздействиям.

Для построения антропоморфных манекенов и создания средств виброзащиты человека-оператора необходимо математическое описание его теоретической модели. Эта задача является весьма сложной, поскольку тело человека имеет нерегулярную структуру, физико-механические параметры которой зависят от степени напряжения определенных групп мышц, положения оператора и т. д.

В основу построения моделей тела человека-оператора (далее моделей) положены закономерности синтеза динамических систем с учётом собственных свойств модели и натуры. При проведении экспериментальных и теоретических исследований была обоснована принципиальная структура динамической модели и её модификаций. Число блоков, определяющих степень подвижности модели, совпадает с числом экспериментально наблюдаемых резонансов при различных фиксированных позах человека, которых обычно наблюдается три. При положении «лежа» это одномассовая система (нижние конечности + туловище с верхними конечностями + голова), при положении «сидя» это двухмассовая система (туловище с верхними конечностями + голова), при положении «стоя» это трёхмассовая система (нижние конечности с тазобедренным суставом + туловище с верхними конечностями + голова). Следует заметить, что при низких частотах внешних воздействий в любом из положений тело колеблется как одномассовая система.

Многочисленные эксперименты показали, что частотный спектр тела человека практически не зависит от его возраста и комплекции и поэтому определяется системой констант, инвариантов, а также неизменностью пропорций динамической и геометрической симметрий.

При колебании тела человека-оператора как одномассовой системы необходимо учесть долю суммарной массы тела, активно участвующей в вибродви-

жениях. При низких частотах колебаний вибродвижения в первую очередь испытывают внутренние органы, упруго соединённые мягкими связями с костной структурой грудной клетки и таза. Менее подвижны будут более жёсткие и плотные мышечные ткани, особенно окружающие крупные кости скелета и сам скелет. Как показали исследования, первый резонанс колебаний тела соответствует частоте  $f_1 = 5,5...6,0$  Гц. Замечательным оказался тот факт, что независимо от веса тела человека суммарная динамическая масса, соответствующая этому резонансу, составляет примерно 60%, что очень близко к золотой пропорции (62%).

При колебаниях тела человека как двухмассовой системы (в положении «сидя») возможны два резонанса. На первой (собственной) частоте подвижная масса не распадается на составные части и колеблется как единое целое. При этом не происходит динамического уравнивания масс (все связи не испытывают деформаций), что соответствует более высокому уровню комфортности при вибрации. Для второй формы колебаний установлено, что первая и вторая резонансные частоты отличаются друг от друга на октаву ( $f_2 \approx 2f_1$ ). А это соотношение частот (и только это) обусловило их связь через обобщённый инвариант динамической матрицы, равный золотой пропорции, что, в свою очередь, обеспечивает необычайное упрощение взаимосвязей между физическими параметрами разрабатываемой модели.

«Все вышеизложенное является ярким примером взаимно проникающих подобий на основе золотой пропорции, которая органически присуща рассматриваемой простейшей динамической модели тела человека». Это обеспечивает не

только рациональную структуру модели, но и «оптимальную траекторию собственного развития системы, в процессе которой её текущие и предельные элементы связаны между собой взаимно проникающей золотой пропорцией» [14, с. 285].

При колебаниях тела человека как трёхмассовой системы (в положении «стоя») по третьей форме динамическая матрица также имеет обобщённый инвариант (один из семи в этом случае) в виде золотой пропорции, выступающей гарантом определённой взаимосвязи между динамической и геометрической симметриями системы. При этом соотношение между первым и вторым резонансами отличается по-прежнему на октаву, а между третьим и первым определяется зависимостью  $f_3 \approx 2,34f_1$ .

Изучение моделей с четырьмя и пятью степенями свободы показало, что максимальное число инвариантов динамической матрицы приходится на систему с тремя степенями свободы. Этот результат свидетельствует в пользу трёхзвенного принципа построения биологических позвоночных тел [15], принятого природой.

Все эти установленные закономерности существенно упрощают задачу разработки систем виброзащиты человека-оператора, что и используется в настоящее время при конструировании различных машин.

Приведённые в этой статье результаты анализа некоторых эргонометрических параметров человека с помощью закона золотого сечения свидетельствуют о необходимости проведения более тщательных исследований в этом направлении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Основы инженерной психологии. – М.: Высшая школа, 1986. – 448 с.
- 2 Коробко, В.И. Золотая пропорция и проблемы гармонии систем [Текст] / В.И. Коробко. – М.: Изд-во АСВ, 1997. – 372 с.
- 3 Очинский, В.В. Золотая пропорция: Суждения и опыт [Текст] / В.В. Очинский. – Ставрополь: НИИ «Циклы природы и общества», 2003, - 247 с.
- 4 Сороко, Э.М. Структурная гармония систем [Текст] / Э.М. Сороко. – Минск: Наука и техника, 1984. – 365 с.
- 5 Стахов, А.П. Математика гармонии и гармония математики [Текст] / А.П. Астахов. – Винница: Винницкий гостехуниверситет, 1994. – 40 с.
- 6 Суббота, А.Г. Золотое сечение в медицине [Текст] / А.Г. Суббота. – СПб: Стройлеспечать, 1996. – 167 с.
- 7 Шевелев, И. Ш. М. А. Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии [Текст] / И.Ш. Шевелев, И.П. Шмелев, М.А. Марутаев. – М.: Стройиздат, 1990.
- 8 Zeising, A. Neue Lehre von den Proportionen des Menschlichen Karpers [Text] | F Zeising. – Leipzig, 1854.
- 9 Шмидт, М. Эргометрические параметры [Текст] /. – М.: Мир, 1980. – 237 с.
- 10 Физиологическое нормирование в трудовой деятельности [Текст] /. – Л.: Наука, 1988. – 127 с.
- 11 Физиология человека [Текст] /. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 318 с.
- 12 Справочник по инженерной психологии [Текст] /. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с.
- 13 Вудсон, У. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов [Текст] / У Вудсон, Р. Коновер. – М.: Мир, 1969. – 518 с.
- 14 Балакшин, О.Б. Синтез систем [Текст] / О.Б. Балакшин. – М.: Инмаш РАН, 1995. – 400 с.
- 15 Петухов, С.В. Высшие симметрии преобразования и инварианты биологических объектов // Система, симметрия, гармония [Текст] / С.В. Петухов. – М.: Мысль, 1988. – С. 260–274.

### **Коробко Виктор Иванович**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет — УНПК», г. Орел

Д-р техн. наук, профессор кафедры «Строительные конструкции и материалы»

e-mail: viktor10@mail.ru

Тел.: +7(4862)73-43-95

### **Бояркина Светлана Викторовна**

ФГБОУ ВПО «Госуниверситет — УНПК», г. Орел

Научный сотрудник отдела фундаментальных и прикладных исследований УНИР

e-mail: center\_epb@mail.ru

Тел.: +7(4862)73-43-95

---

V.I. KOROBKO, S.V. BOYARKINA

## COMPATIBILITY WITH HUMAN WORKING AND LIVING CONDITIONS

*Considered scientific compatibility problem with the terms of its human labor, welfare and recreation. Results of the analysis of some parameters of the person ergonomic through law lotogo zone section. The questions of physical power human perception of sound and light signals, probabilistic estimates of the operator, as well as some problems vibrating tion human biomechanics.*

**Keywords:** *working conditions, the golden section, ergonomic parameters of the person, vibration Zion biomechanics*

## BIBLIOGRAPHY

- 1 Osnovy inzhenernoy psikhologii. – М.: Vysshaya shkola, 1986. – 448 s.
- 2 Korobko, V.I. Zolotaya proportsiya i problemy garmonii sistem [Tekst] / V.I. Korobko. – М.: Izd-vo ASV, 1997. – 372 s.
- 3 Ochinskiy, V.V. Zolotaya proportsiya: Suzhdeniya i opyt [Tekst] / V.V. Ochinskiy. – Stavropol': NII «Tsikly prirody i obshchestva», 2003, - 247 s.

- 4 Soroko, E.M. Strukturnaya garmoniya sistem [Tekst] / E.M. Soroko. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1984. – 365 s.
- 5 Stakhov, A.P. Matematika garmonii i garmoniya matematiki [Tekst] / A.P. Astakhov. – Vinnitsa: Vin-nitskiy gostekhuniversitet, 1994. – 40 s.
- 6 Subbota, A.G. Zolotoye secheniye v meditsine [Tekst] / A.G. Subbota. – SPb: Stroylespechat', 1996. – 167 s.
- 7 Shevelev, I. SH. M. A. Zolotoye secheniye: Tri vzglyada na prirodu garmonii [Tekst] / I.SH. Shevelev, I.P. Shmelev, M.A. Marutayev. – M.: Stroyizdat, 1990.
- 8 Zeising, A. Neue Lehre von den Proportionen des Menschlichen Karpers [Text] / F Zeising. – Leipzig, 1854.
- 9 Shmidt, M. Ergonomicheskiye parametry [Tekst] /. – M.: Mir, 1980. – 237 s.
- 10 Fiziologicheskoye normirovaniye v trudovoy deyatel'nosti [Tekst] /. – L.: Nauka, 1988. – 127 s.
- 11 Fiziologiya cheloveka [Tekst] /. – M.: Fizkul'tura i sport, 1984. – 318 s.
- 12 Spravochnik po inzhenernoy psikhologii [Tekst] /. – M.: Mashinostroyeniye, 1982. – 368 s.
- 13 Vudson, U. Spravochnik po inzhenernoy psikhologii dlya inzhenerov i khudozhnikov-konstruktorov [Tekst] / U Vudson, R. Konover. – M.: Mir, 1969. – 518 s.
- 14 Balakshin, O.B. Sintez sistem [Tekst] / O.B. Balakshin. – M.: Inmash RAN, 1995. – 400 s.
- 15 Petukhov, S.V. Vysshiye simmetrii preobrazovaniya i invarianty biologicheskikh ob'yektov // Sistema, simmetriya, garmoniya [Tekst] / S.V. Petukhov. – M.: Mysl', 1988. – S.260–274.

**Korobko Viktor Ivanovich**

State University —Education-Science-Production Complex, Orel, Russia

Dr.Sci.Tech., professor of «Building construction and materials»

e-mail: viktor10@mail.ru

Ph: +7(4862)73-43-95

**Boyarkina Svetlana Victorovna**

State University —Education-Science-Production Complex, Orel, Russia

e-mail: center\_epb@mail.ru

Ph: +7(4862)73-43-95

К.Н. ЛАПШИНА, С.Г. ТУЛЬСКАЯ

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА УСЛОВИЙ ТЕПЛООВОГО КОМФОРТА В ПОМЕЩЕНИЯХ РЕСТОРАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

*Ужесточение требований к обеспечению комфортных условий в помещениях ресторанных комплексов приводит к необходимости уточнения существующих и разработке новых методов расчета и проектирования систем обеспечения микроклимата. В связи с этим, представленная статья является актуальной и соответствующей современным тенденциям.*

*В данной статье проведен анализ обеспечения теплового комфорта в помещениях ресторанных комплексов и предложена усовершенствованная методика расчета. Разработано программное обеспечение расчета параметров микроклимата с целью создания зон теплового комфорта в помещениях ресторанных комплексов.*

**Ключевые слова:** тепловой комфорт, ресторанный комплекс, программное обеспечение

Обеспечение условий теплового комфорта в помещениях ресторанных комплексов является важной и актуальной задачей. От ее решения зависят самочувствие посетителей, работоспособность обслуживающего персонала и качество производимой им продукции.

Современный ресторан представляет собой сложный тип предприятия, в котором совмещают функции производства продукции в горячих цехах и обслуживания посетителей в обеденных залах. В этой связи помещения в ресторанных комплексах подразделяют на:

- горячий цех и помещения, непосредственно связанные с приготовлением пищи (производственные цехи, складские, административно-бытовые и технические);
- обеденные залы и другие помещения, наличие которых обусловлено функцией обслуживания посетителей (вестибюли, обеденные залы, холлы и пр.).

Важнейшим моментом обеспечения теплового комфорта в ресторанном комплексе является поддержание необходимого уровня температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха отдельно для каждого помещения (горячий цех, обеденный зал, санузлы, технические и подсобные помещения) [2, 4]. Для каждого из помещений, различных по назначению, подбирается индивидуальная система вентиляции, создающая необходимое качество воздуха. Значения температуры, относительной влажности и скорости дви-

жения воздуха регулируются стандартами и правилами по охране труда в ресторанном комплексе) [3].

Основные положения создания теплового комфорта в помещениях изложены в трудах известных российских и зарубежных учёных: Андреевского А. К., Банхиди Л., Богословского В. Н., Бродач М. М., Витте Н. К., Гримитлина М. И., Данилюка А. М., Ерёмкина А. И., Кондратьева Г. М., Кувшинова Ю. Я., Ливчака И. Ф., Лукова А. В., Мухина В. В., Сенатова И. Г., Сканави А. Н., Соколова Е. Я., Табунщикова Ю. А., Умнякова П. Н., Фангера О., Федоровича Г. В., Флавицкого И. И., Холщевникова В. В., Bedford Th., Rabler V., Hartman T. и др.

Комфортный микроклимат для организма человека обеспечиваются при соблюдении определенного теплового баланса за некоторый период времени:

$$Q_{\text{ч}} = Q_{\text{ч.л}} + Q_{\text{ч.к}} + Q_{\text{ч.и}} + Q_{\text{ч.д}}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{ч}}$  – количество теплоты, которую вырабатывает человеческий организм, Вт;  $Q_{\text{ч.л}}$  – количество теплоты, теряемое человеком излучением, Вт;  $Q_{\text{ч.к}}$  – количество теплоты, теряемое человеком конвекцией, Вт;  $Q_{\text{ч.и}}$  – количество теплоты, теряемое человеком испарением влаги с кожного покрова, Вт;  $Q_{\text{ч.д}}$  – количество теплоты, теряемое человеком при дыхании, Вт.

Если тепловой баланс не будет поддерживаться, то избыточная теплота, по-

лученная различными путями, приведет к повышению температуры тела, а недостаток тепловой энергии – к его охлаждению. В обоих случаях создаются неблагоприятные условия для организма человека.

Комфортные теплоощущения человека зависят от температуры воздуха в помещении, скорости и относительной влажности воздуха, температуры окружающих предметов и интенсивности физической нагрузки.

Условия достижения комфортных теплоощущений человека формулируются следующим образом:

1. При соблюдении равенства (1) формируются параметры теплового комфорта.

2. При выполнении неравенства

$$Q_{\text{ч}} > (Q_{\text{ч.л}} + Q_{\text{ч.к}} + Q_{\text{ч.и}} + Q_{\text{ч.д}}), \quad (2)$$

тепловой комфорт не достигается, так как организм перегревается (человеческий организм отдает в окружающую среду меньше теплоты, чем вырабатывает).

3. При выполнении неравенства

$$Q_{\text{ч}} < (Q_{\text{ч.л}} + Q_{\text{ч.к}} + Q_{\text{ч.и}} + Q_{\text{ч.д}}), \quad (3)$$

тепловой комфорт также не достигается, так как организм переохлаждается (человеческий организм отдает в окружающую среду больше теплоты, чем вырабатывает).

Тепловое равновесие между организмом человека и окружающей его средой – это условие комфорта (формула 1). Любое отклонение от этого равновесия воспринимается организмом как дискомфорт (формулы 2 и 3).

Холщевников В.В. и Луков А.В. [1] в своих работах выявили, что температура, ощущаемая человеком, зависит не только от температуры, которую показывает сухой термометр, но и от относительной влажности и скорости движения воздуха, и от теплового излучения окружающих поверхностей ограждений, предметов обстановки, приборов отопления и открытых источников огня. Ими предложена диаграмма, представленная на рисунке 1, которая определяет зону теплового комфорта человека в состоянии малой физической

активности при условиях, что температура поверхности ограждения равна температуре неподвижного воздуха.

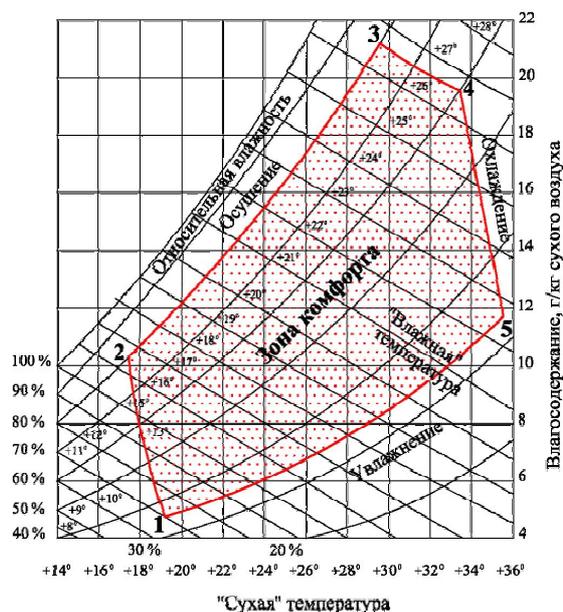


Рисунок 1 – Зона комфорта человека (границы многоугольника – 1, 2, 3, 4, 5)

При формировании параметров теплового комфорта в ресторанных помещениях, необходимо учитывать нестационарность процессов тепловыделений от оборудования горячих цехов, переменность в пространстве лучистого теплообмена между человеком и поверхностями ограждений с учетом его местоположения в помещении, а также влияние скорости и направления вентиляционных потоков на интенсивность конвективных теплопотерь тела человека [5, 6, 7].

Нами создана методика и реализовано программное обеспечение, разработанное в среде Borland C++ Builder 6.0, предназначенное для автоматизации определения количества теплоты, теряемой человеком путем излучения, конвекции и испарения влаги с поверхности тела человека в ресторанных комплексах.

Для начала работы с программным комплексом необходимо запустить в соответствующей папке исполняемый файл «Project1.exe». Интерфейс программы обеспечения включает три рабочие вкладки: исходные данные, расчетные данные и анализ результатов расчета

1. Исходные данные. На этой вкладке в поле, предназначенные для ввода исходных параметров, заносятся данные

строго в соответствии с указанными единицами измерения (рисунок 2).

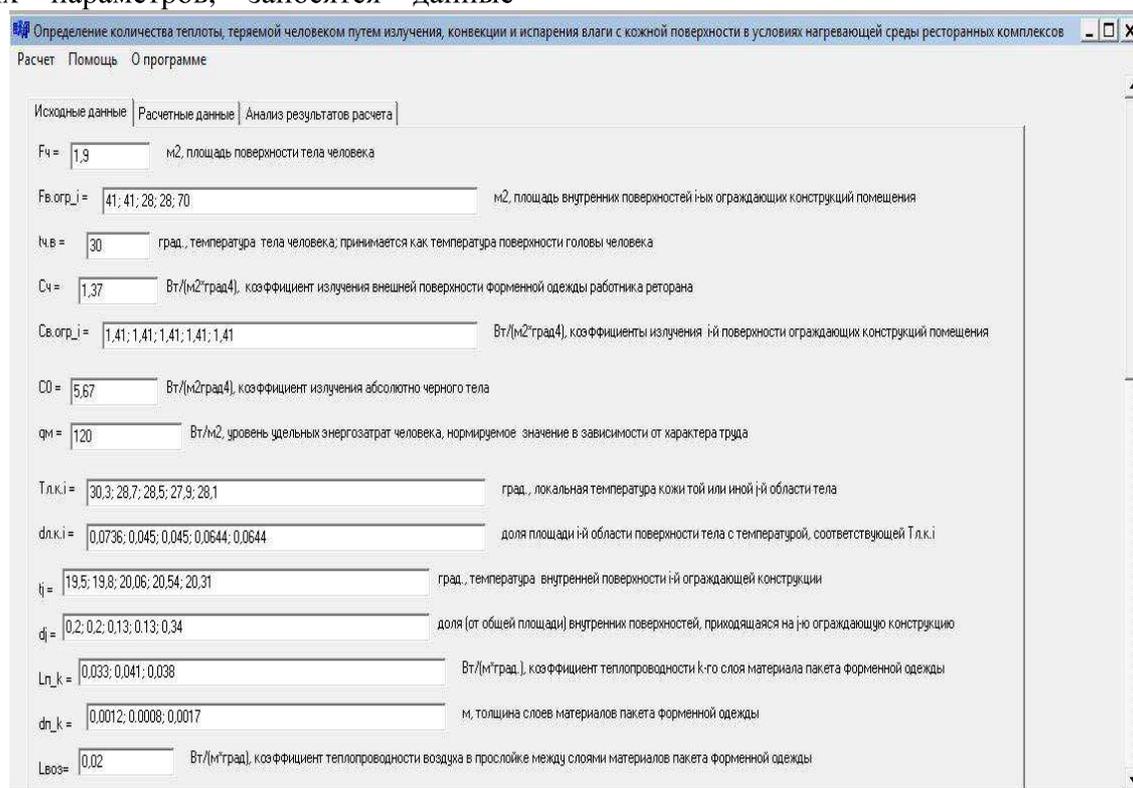


Рисунок 2 - Рабочее окно программы после ввода исходных данных

Поля для исходных данных оснащены всплывающими (при наведении мышки) и автономными (доступными при нажатии на соответствующие кнопки, расположенные рядом с конкретным полем) кнопками.

После ввода всех исходных параметров существует возможность проверки корректности введенных значений (при нажатии на одноименную кнопку).

В случае если в одно или несколько полей не были введены или введены нечисловые данные, программа выдаст сообщение об ошибке.

Для осуществления расчетов после проверки корректности всех данных требуется нажатие на кнопку Произвести расчет с введенными параметрами.

2. Расчетные данные – вкладка, содержит результаты расчетов (как промежуточные, так и конечные величины).

3. Анализ результатов расчета – на данной вкладке происходит сравнение об-

щего (нормативного) количества теплоты, вырабатываемого организмом с расчетной суммой количества теплоты, теряемой человеком путем излучения, конвекции и испарения влаги с кожной поверхности и дается заключение о существующем тепловом комфорте (дискомфорте).

Программное обеспечение оснащено главным меню, содержащим функции полной очистки рабочей формы, получения справочной информации о программе на любом этапе расчетов и функцией корректного выхода из программы.

Настоящее программное обеспечение является собственностью авторов и зарегистрировано в государственном информационном фонде неопубликованных документов Федерального государственного автономного научного учреждения «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти» (ФГАНУ «ЦИТиС»).

Для установления адекватности разработанной инженерной методики и ее программной реализации выполнен проект повышения комфортности производственного помещения (обеденного зала) и производственного помещения (горячего цеха) существующего ресторанного комплекса санатория на территории Воронежской области, а также обоснованы проектные показатели комфортности микроклимата помещения «Фабрики-кухни» г. Воронеж.

#### **Выводы**

1. Основным условием достижения теплового комфорта является соблюдение

равенства количества теплоты, вырабатываемого человеческим организмом, суммарному количеству теплоты, теряемому человеком путем излучения, конвекции, за счет испарения влаги с кожного покрова и с выдыхаемым воздухом. Отклонение от данного равенства приводит к появлению зон теплового дискомфорта.

2. Разработана и протестирована методика расчета программного обеспечения параметров микроклимата в помещениях ресторанных комплексов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Холщевников, В. В. Климат местности и микроклимат помещений: учебное пособие / В.В. Холщевников, А.В. Луков. – М.: Из-во АСВ, 2001. – 200 с.
2. Литвинов, С. Микроклимат ресторана / С. Литвинов // Ватерпас. – 2002. – № 6. – С.130-133.
3. Р НП АВОК 7.3-2007. Вентиляция горячих цехов предприятий общественного питания, М.: НП «АВОК», 2007. – 40 с.
4. Сенатов, И. Г. Санитарная техника в общественном питании / И.Г. Сенатов. – М.: Издание 3-е, перераб. и доп. «Экономика», 1973. – 214 с.
5. Булыгина, С.Г. Моделирование конвективного теплообмена человека с воздухом производственных помещений ресторанных комплексов / С.Г. Булыгина, О.А. Сотникова // Инженерные системы и сооружения. – 2011. – № 2 (5). – С.55-66.
6. Булыгина, С.Г. Моделирование лучистого теплообмена человека с внутренними поверхностями производственных помещений ресторанных комплексов / С.Г. Булыгина, О.А. Сотникова, Д.М. Чудинов // Инженерные системы и сооружения. – 2011. – № 2 (5). – С.67-73.
7. Сотникова, К.Н. Автоматизация процесса управления тепловыми потоками в помещениях / К.Н. Сотникова, А.В. Муратов // Инженерные системы и сооружения. - 2009. - № 1.- С.47.

#### **Лапшина Ксения Николаевна**

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело»  
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет», г. Воронеж

Тел.: +7 (4732) 715-321

E-mail: k.sotnikova@vgasu.vrn.ru

#### **Тульская Светлана Геннадьевна**

Аспирант кафедры «Теплогазоснабжение и нефтегазовое дело»  
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет», г. Воронеж

Тел.: +7 (4732) 715-321

E-mail: Cdtmkfyf@russia.ru

K.N. LAPSHINA, S.G. TULSKAYA

## WORKING OUT OF SOFTWARE FOR ANALYSIS OF THERMAL COMFORT INDOOR THE RESTAURANT COMPLEXES

*Tightening requirements to ensure comfort in the premises of restaurant complexes leads to the need for clarification of existing and development of new methods of analysis and design of systems to ensure climate. In this regard, the article presented is current and up to modern trends.*

*This article analyzes to ensure thermal comfort in rooms and restaurant complexes proposed improved method of calculation. The software is developed for calculating the parameters of microclimate in order to create zones of thermal comfort in premises of restaurant complexes.*

**Keywords:** thermal comfort, restaurant facilities, software

### BIBLIOGRAPHY

1. Kholshchevnikov, V. V. Klimat mestnosti i mikroklimat pomeshcheniy: uchebnoye posobiye / V.V. Kholshchevnikov, A.V. Lukov. – M.: Iz-vo ASV, 2001. – 200 s.
2. Litvinov, S. Mikroklimat restorana / S. Litvinov // Vaterpas. – 2002. – № 6. – С.130-133.
3. R NP AVOK 7.3-2007. Ventilyatsiya goryachikh tsekhov predpriyatiy obshchestvennogo pitaniya, M.: NP «AVOK», 2007. – 40 s.
4. Senatov, I. G. Sanitarnaya tekhnika v obshchestvennom pitanii / I.G. Senatov. – M.: Izdaniye 3-ye, pere-rab. i dop. «Ekonomika», 1973. – 214 s.
5. Bulygina, S.G. Modelirovaniye konvektivnogo teploobmena cheloveka s vozdukhom proizvodstvennykh pomeshcheniy restorannykh kompleksov / S.G. Bulygina, O.A. Sotnikova // Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya. – 2011. – № 2 (5). – S.55-66.
6. Bulygina, S.G. Modelirovaniye luchistogo teploobmena cheloveka s vnutrennimi poverkhnostyami proizvodstvennykh pomeshcheniy restorannykh kompleksov / S.G. Bulygina, O.A. Sotnikova, D.M. Chudinov // Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya. – 2011. – № 2 (5). – S.67-73.
7. Sotnikova, K.N. Avtomatizatsiya protsessa upravleniya teplovymi potokami v pomeshcheniyakh / K.N. Sotnikova, A.V. Muratov // Inzhenernyye sistemy i sooruzheniya. – 2009. – № 1. – S.47.

#### **Lapshina Kseniia Nikolaevna**

Voronezh state university of architecture and civil engineering, Voronezh

Ph.D., associate professor of department “Heat and oil and gas business”

Ph.: +7 (4732) 715-321

E-mail: k.sotnikova@vgasu.vrn.ru

#### **Tulskaya Svetlana Gennad'evna**

Voronezh state university of architecture and civil engineering, Voronezh

Ph.D. student of department “Heat and Gas Supply and Oil and Gas Business”

Ph.: +7 (4732) 715-321

E-mail: Cdtnkfyf@russia.ru

Н.П. УМНЯКОВА, К.С. АНДРЕЙЦЕВА, В.А. СМИРНОВ

## ЭФФЕКТИВНОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ УЗЛА ОБОЛОЧКИ ЗДАНИЯ И БИОСФЕРНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

*Рассмотрено новое энергоэффективное конструктивное решение узла сопряжения наружной стены, междуэтажного перекрытия и балконной плиты – несущий теплоизоляционный элемент Schöck. Получены трехмерные распределения температурных полей и тепловых потоков при традиционном решении узла и с использованием элемента Schöck. Доказана эффективность применения элемента Schöck при строительстве и эксплуатации зданий с точки зрения биосферной совместимости.*

**Ключевые слова:** тепловая защита зданий, теплопотери, узел сопряжения стены с монолитными междуэтажными и балконными плитами, приведенное сопротивление теплопередаче, тепловые потоки, несущий теплоизоляционный элемент, биосферная совместимость

В настоящее время на территории РФ около 70% населения проживают в городах. Для обеспечения жизнедеятельности городов жилищно-коммунальный комплекс РФ потребляет около 40% производимой в стране энергии. Потребление энергии напрямую связано с количеством выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Известно, что при производстве энергии в атмосферу выделяются оксиды

серы, азота, зола, пыль, сажа. На долю предприятий газовой промышленности приходится около 20% вредных выбросов, на нефтедобывающие предприятия – около 9 – 10% загрязняющих веществ, на долю электроэнергетики – 26,6% от общего количества вредных выбросов. При сжигании угля, природного газа и нефтепродуктов сера, содержащаяся в дымовых газах, окисляется, образуя диоксиды триоксидсеры (таблица 1).

Таблица 1 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух без систем очистки в зависимости от вида топлива

Вид топлива	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух без систем очистки, тонн на 1 тыс. тонн нат. топлива				
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	Твердые частицы (пыль неорг.)	ИТОГО
Природный газ	1,18	3,52	0,00	0,00	4,70
Древесные брикеты, пеллеты	4,68	9,31	0,28	4,11	17,69
Древесина дровяная	4,9	9,4	0,3	4,3	18,9
Опилки древесные	5,0	9,6	0,5	5,0	20,0
Древесные отходы, обрезки	5,2	9,9	0,4	5,2	20,7
Быстрорастущая древесина	4,8	9,5	0,0	8,4	22,7
Щепа, сучья, кора	5,6	11,4	0,8	13,4	31,3
Мазут	5,20	5,20	35,30	0,30	45,90
Брикет торфяной	8,04	26,81	3,00	13,02	50,87
Каменный уголь	9,58	63,56	9,20	65,32	147,66

Попадая в атмосферу эти газы загрязняют воздушную среду, а триоксид серы, реагируя с водяными парами, обра-

зует серную кислоту – агрессивное загрязняющее вещество, под действием которого даже в малых концентрациях

сталь, медь, алюминий, бетоны подвергаются интенсивной коррозии. При сжигании мазута помимо оксидов азота в атмосферу выбрасываются соединения ванадия, натрия, твердые продукты неполного сгорания.

При сжигании топлива все выбросы оказывают негативное воздействие на окружающую среду. При этом только 55% всех вредных выбросов от жизне-

деятельности человека перерабатывается микроорганизмами, водорослями, бактериями. Остальные 45% скапливаются в не переработанном виде на Земле, нанося непоправимый вред биосфере (рисунок 1). Поэтому проблему энергосбережения следует рассматривать в неразрывной связи человека с окружающей его биологической средой – биосферой [1].

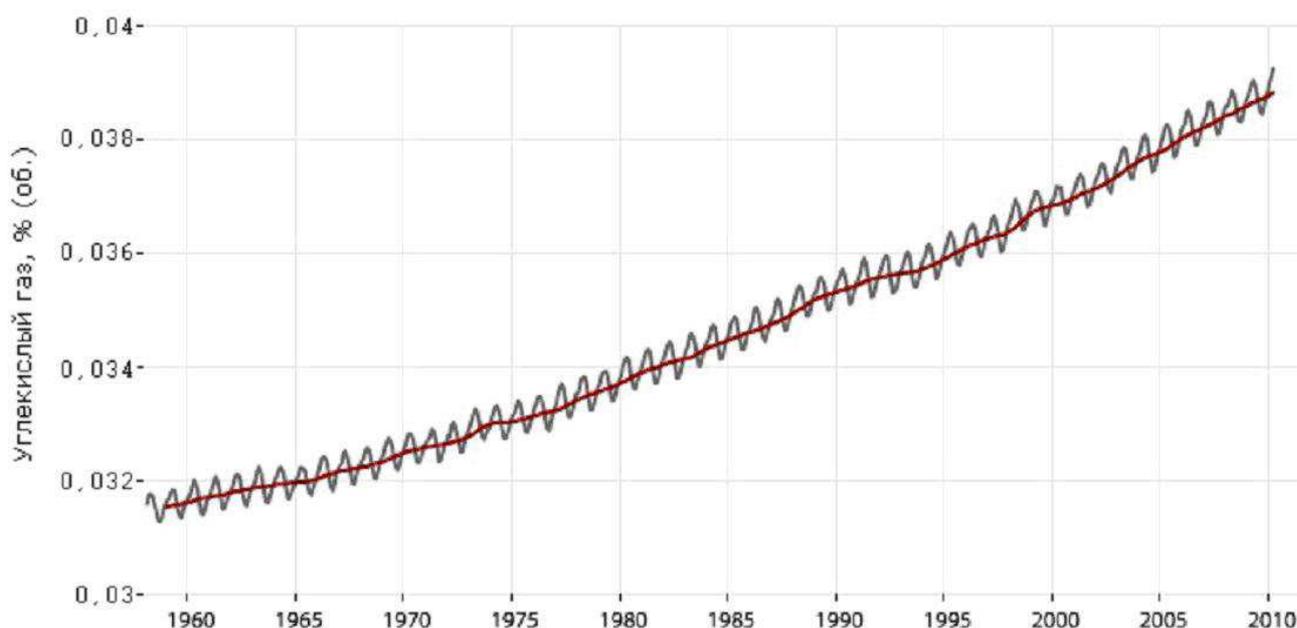


Рисунок 1 - Рост содержания  $CO_2$  в атмосфере по данным Nationaloceanicandatmosphericadministration (USA)

Решение проблемы энергосбережения следует рассматривать на всех этапах жизненного цикла зданий - на этапах производства строительных материалов и конструкций, возведения и эксплуатации зданий. Учитывая, что ЖКХ страны потребляет 40 % всей производимой в стране энергии, то снижение энергозатрат при строительстве и эксплуатации зданий является одной из ключевых проблем энергосбережения и обеспечения биосферной совместимости человека.

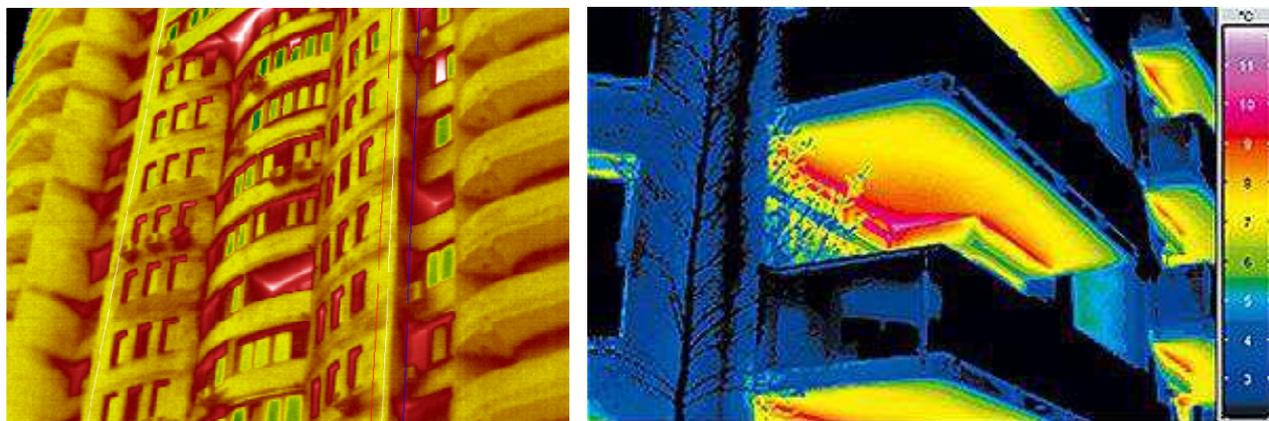
Решение проблем энергосбережения в строительстве должно носить комплексный подход, включающий совершенствование методик расчета теплозащитных качеств элементов оболочки зда-

ния, снижение энергозатрат при производстве строительных материалов и конструкций, разработку конструктивных решений наружных ограждений, снижающих теплопотери в процессе эксплуатации здания и использование современных эффективных инженерных систем жизнеобеспечения зданий.

Один из путей снижения расходов на отопление зданий и соответственно выбросов вредных веществ в атмосферу является повышение теплотехнической однородности наружных ограждающих конструкций. При обеспечении высокого сопротивления теплопередаче по глади наружные стены на отдельных участках имеют меньшую тепловую защиту: в зоне

оконных откосов, межпанельных стыков, в сопряжении наружных стен с междуэтажными перекрытиями и балконными плитами. На термограммах фасадов хо-

рошо видны зоны с повышенными теплотерями в зоне сопряжения стен с междуэтажными перекрытиями и балконными плитами (рисунок 2).



**Рисунок 2 - Термограммы фасадов**  
(хорошо просматриваются участки с повышенными тепловыми потерями в зоне примыкания балконов к наружным стенам)

Монолитные перекрытия с балконами являются мощными «мостиками холода», пересекающими теплоизоляционный контур оболочки здания. Устройство перфорационных отверстий в перекрытии, заполненных теплоизоляционным материалом, позволяют уменьшить теплопотери в узле опирания стены на монолитное перекрытие. Однако, остаются армированные участки из тяжелого бетона между перфорационными отверстиями, которые выполняют несущую функцию, передавая нагрузку от балкона на перекрытие. Из-за «мостиков холода» в этом узле, возникающих вследствие несовершенного конструктивного решения узла, через него проходят дополнительные теплопотери, превышающие теплопотери через гладь стены, и приводящие к понижению температуры ниже точки росы на внутренней поверхности стены в углу, что может привести к образованию конденсата и плесени, а также к промерзанию конструкции.

Кардинально новым решением узла сопряжения стены с монолитными междуэтажными и балконными плитами

является использование в конструкции сопряжения несущего теплоизоляционного элемента, выпускаемого немецкой фирмой Schöck. Этот элемент применяется для соединения монолитных железобетонных балконных плит с монолитными железобетонными перекрытиями. Он одновременно жестко соединяет конструкции и обеспечивает эффективную термоизоляцию, обеспечивая замкнутый теплоизоляционный контур здания. Бетон с высокой теплопроводностью и арматура с еще более высокой теплопроводностью заменяются в области действия нагрузок элементом, состоящим из изоляционного материала Neopor® и нержавеющей стали, обладающей, в сравнении с обычной арматурной сталью, очень низкой теплопроводностью (коэффициент теплопроводности арматурной стали  $\lambda = 40 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ , нержавеющей коррозионной стойкой стали  $\lambda = 17 \text{ Вт/м}^\circ\text{С}$ ). Кроме того, элемент содержит усовершенствованные опорные элементы из высокопрочного фибробетона в пластиковой несъемной опалубке, воспринимающие сжимающую нагрузку.



Рисунок 3 - Несущий теплоизоляционный элемент SchöckIsokorb®

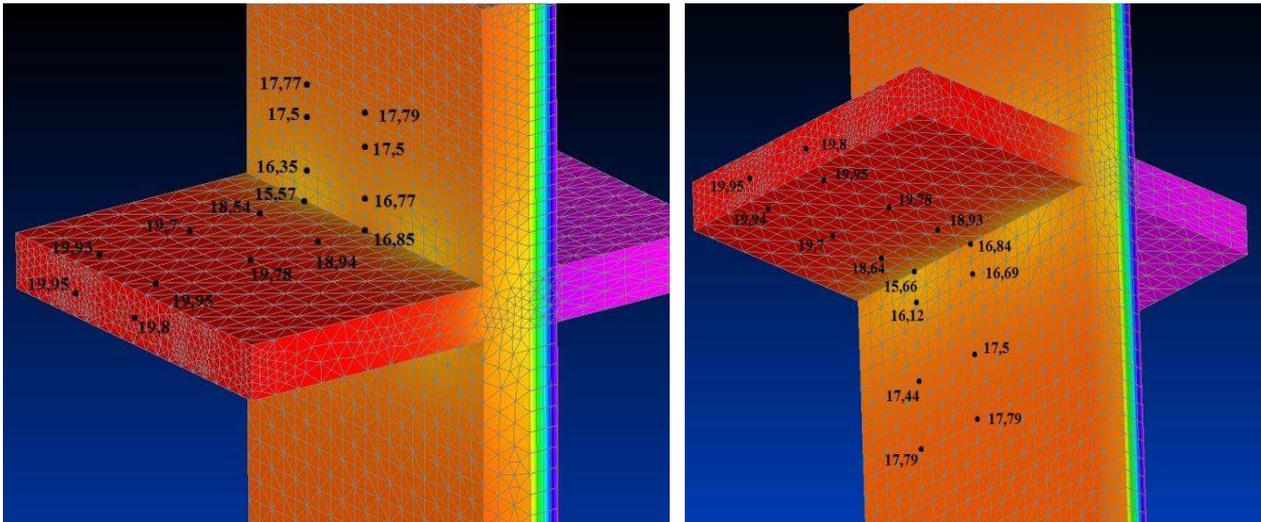
Исследования теплотехнических свойств наружной ограждающей экспериментальной конструкции и возможность его применения в климатических условиях России была изучена НИИСФ РААСН в ходе теоретических и экспериментальных исследований. В ходе исследований в климатических камерах НИИСФ была смонтирована экспериментальная конструкция размером 2,7 x 3,2 м, которая испытывалась при температуре воздуха в теплом отделении +20°C, в холодном отделении - 8°C, -10°C, -20°C, -30°C, -38°C. Проведенная обработка массива экспериментальных данных позволила получить значения температуры на внутренних и наружных поверхностях конструкции.

Анализ полученных данных подтвердил, что наиболее низкие температуры на внутренней поверхности конструкции наблюдаются в зоне угла примыкания междуэтажного перекрытия к наружной стене в зоне «мостика холода» при традиционном решении междуэтажного перекрытия с устройством перфорационных отверстий (рисунок 4 – 7): при температуре воздуха в теплом отделении 20°C и температуре воздуха в холодном отделении -30°C температура при традиционном решении сопряжения наружной стены, балконной плиты и междуэтажного перекрытия составила в зоне «мостика

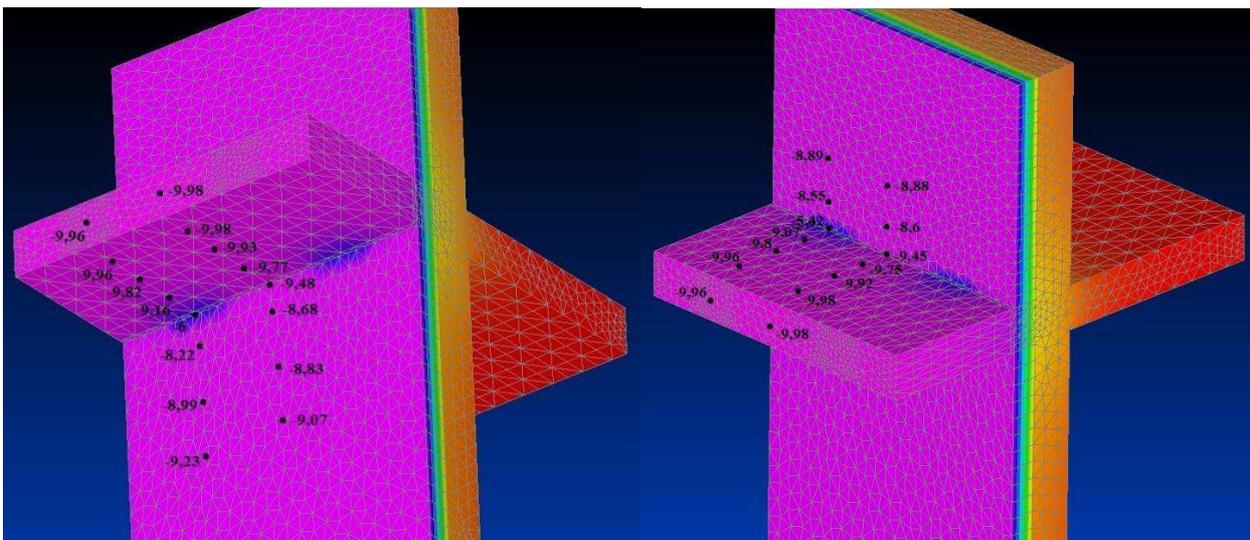
холода» и соответственно в верхнем и нижнем углах конструкции; по центру утеплителя, соответственно, и (рисунки 6-7).

В соответствии со СП 50.13330.2012 «СНиП 23.02.2003 Тепловая защита зданий» разность между температурой на внутренней поверхности стены и температурой на внутренней поверхности наружного ограждения должна быть не более 4°C. Т.е. при расчетной температуре внутреннего воздуха +20°C температура поверхности должна быть не ниже +16°C. В условиях эксперимента (рисунки 4-11) величина температурного перепада составляет:

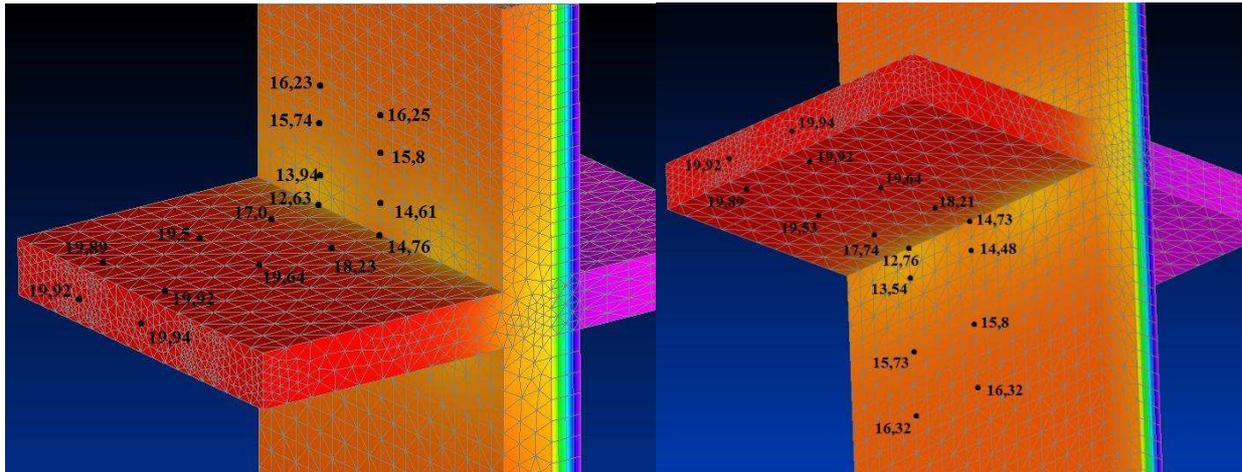
- при установке несущего теплоизоляционного элемента Schöck  
 $20 - 17,24 = 2,76^\circ\text{C}$  и  $20 - 17,37 = 2,63^\circ\text{C}$ ;
- при наличии перфорации в перекрытии:  
 по центру «мостика холода»  
 $20 - 12,63 = 7,37 > 4$  и  $20 - 12,76 = 7,24 > 4^\circ\text{C}$ ;  
 по центру утеплителя  
 $20 - 14,76 = 5,24 > 4$  и  $20 - 14,73 = 5,27 > 4^\circ\text{C}$ ;



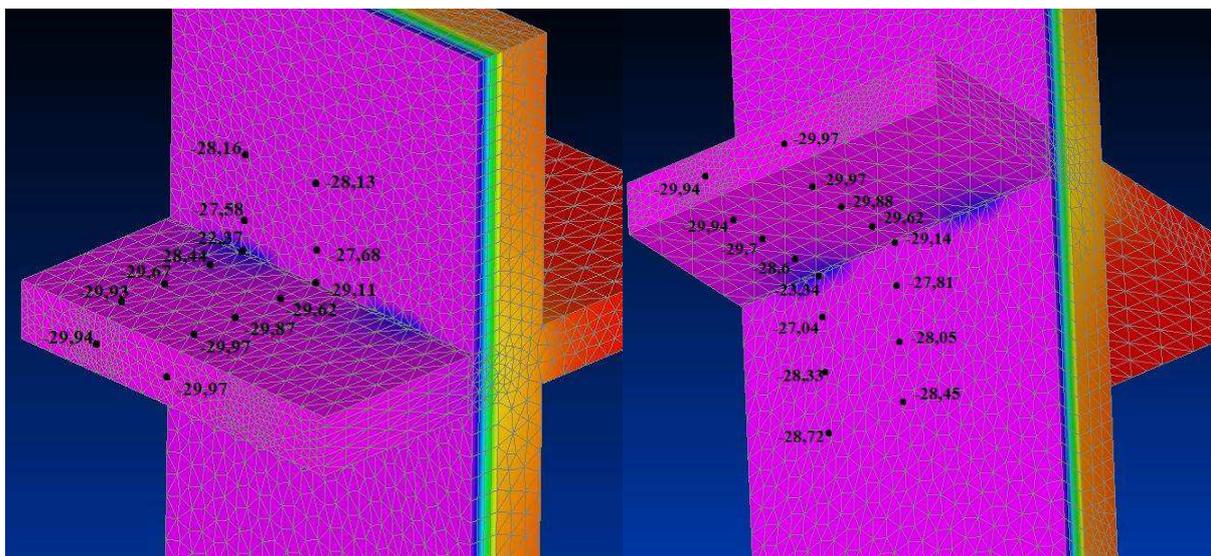
*Рисунок 4 - Распределение температурных полей на внутренней поверхности экспериментальной конструкции традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -10°C .  
Верхняя и нижняя части узла*



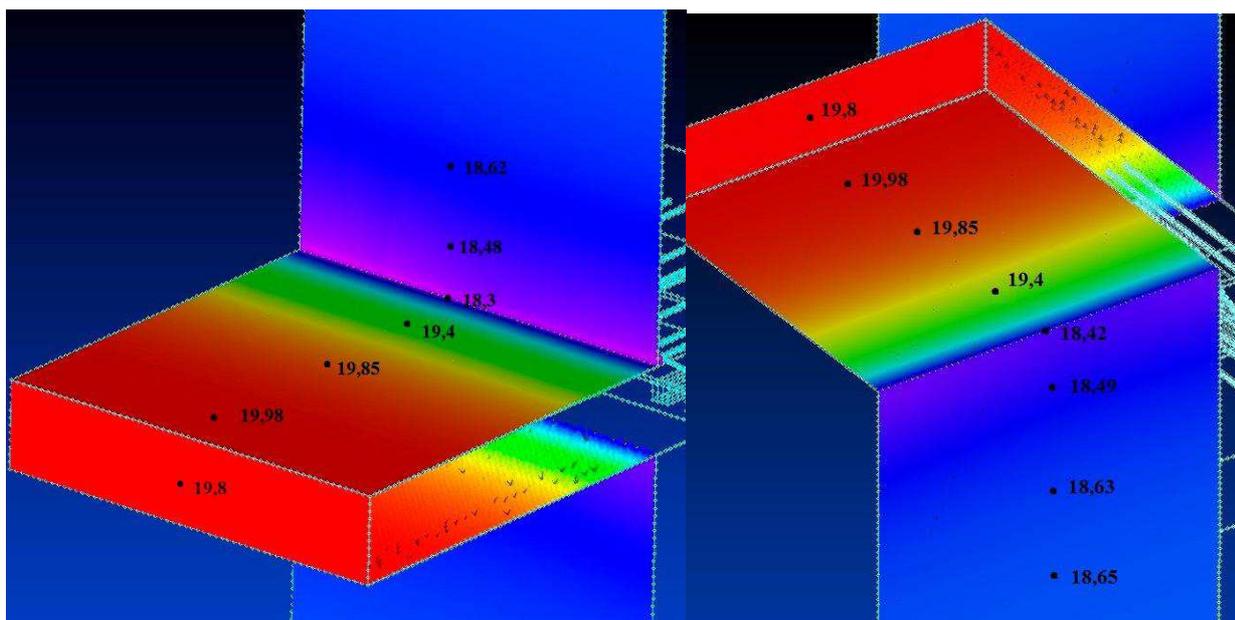
*Рисунок 5 - Распределение температурных полей на наружной поверхности экспериментальной конструкции традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -10°C .  
Верхняя и нижняя части узла*



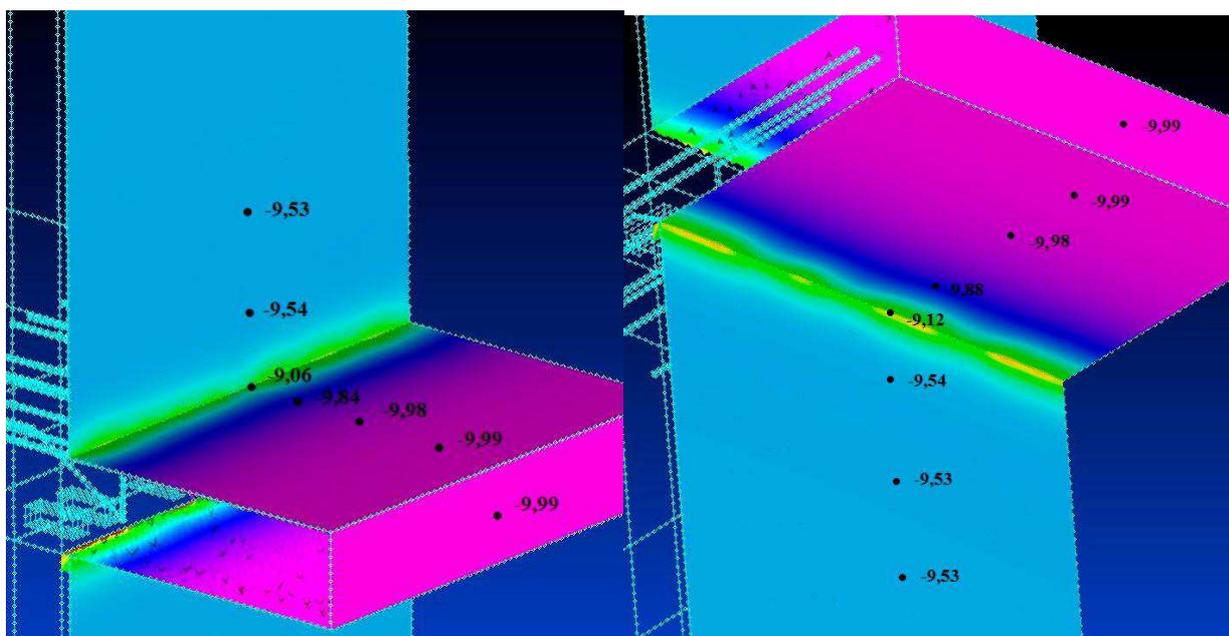
*Рисунок 6 - Распределение температурных полей на внутренней поверхности экспериментальной конструкции традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -30°C .  
Верхняя и нижняя части узла.*



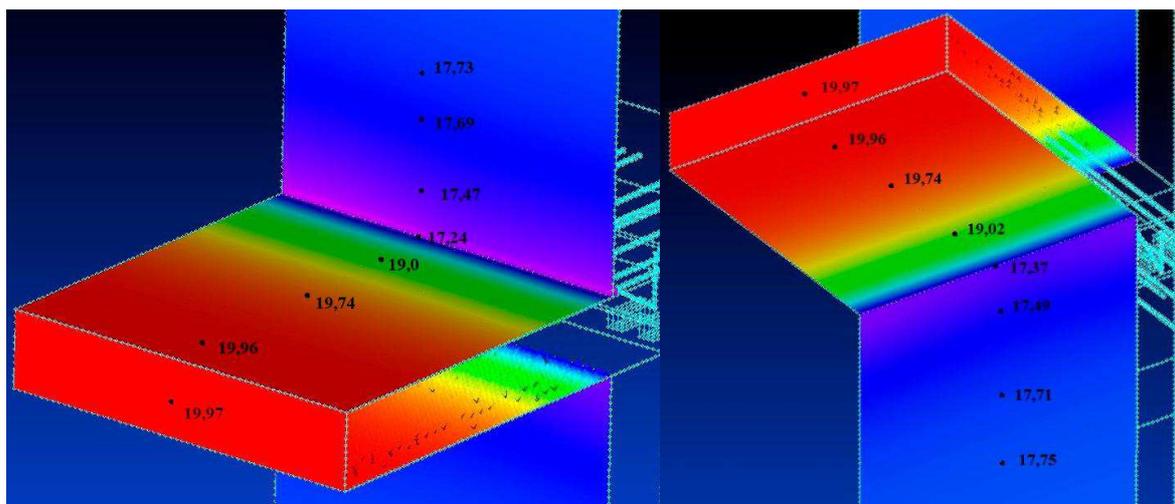
*Рисунок 7 - Распределение температурных полей на наружной поверхности экспериментальной конструкции традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -30°C .  
Верхняя и нижняя части узла*



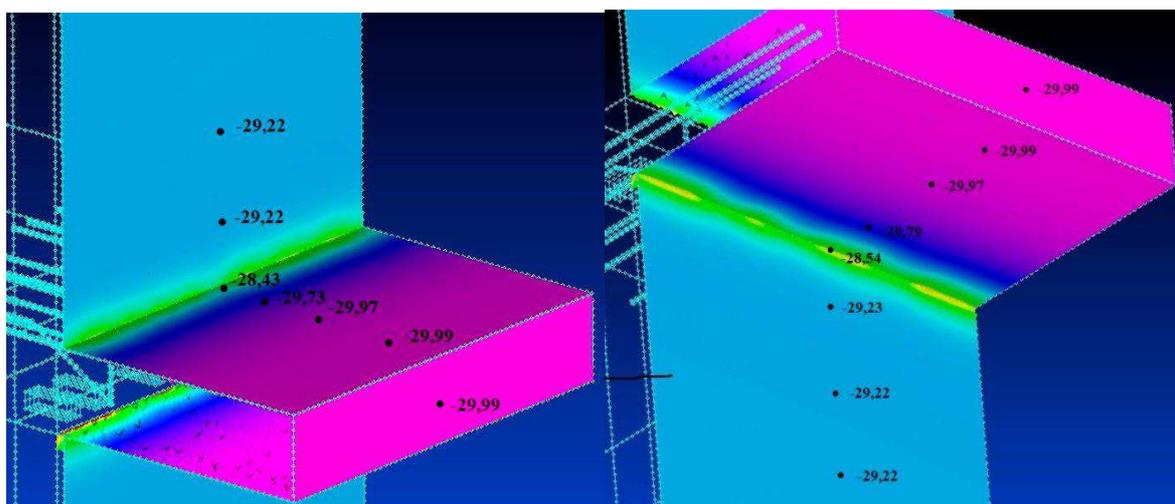
*Рисунок 8 - Распределение температурных полей на внутренней поверхности экспериментальной конструкции узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20°C, температуре наружного воздуха -10°C. Верхняя и нижняя части узла*



*Рисунок 9 - Распределение температурных полей на наружной поверхности экспериментальной конструкции узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20°C, температуре наружного воздуха -10°C. Верхняя и нижняя части узла*



*Рисунок 10 - Распределение температурных полей на внутренней поверхности экспериментальной конструкции узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20 °С, температуре наружного воздуха -30 °С. Верхняя и нижняя части узла*



*Рисунок 11 - Распределение температурных полей на наружной поверхности экспериментальной конструкции узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20 °С, температуре наружного воздуха -30 °С. Верхняя и нижняя части узла*

По результатам исследований видно, что применение несущего теплоизоляционного элемента Schöck в конструкции узла позволяет повысить температуру на внутренней поверхности наружного ограждения в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012, снизить дополнительные тепловые потери и обеспечить условия теплового комфорта в помещении.

Таким образом, установлено, что наиболее высокие эксплуатационные характеристики имеет узел с применением несущего теплоизоляционного элемента Schöck. При традиционном решении данного узла с перфорацией перекрытия нормативный температурный перепад между поверхностью наружного ограждения с внутренним воздухом в зоне узла превышает нормативную величину 4 °С, при этом образование конденсата наступит.

пает при относительной влажности внутреннего воздуха 57% и более. Это может привести к образованию конденсата на внутренней поверхности данного узла в кухнях, санитарных узлах, ванных комнатах и других, где расчетные значения относительной влажности превышают 55%, а также в случае недостаточного воздухообмена в помещениях (на верхних этажах многоэтажных зданий, в том числе зданий с теплым чердаком и т.д.).

Для расчетов температуры на грани внутреннего угла между наружной стеной и междуэтажным перекрытием  $\tau_{y2}$  при использовании несущего теплоизоляционного элемента Schöck авторами разработан инженерный метод расчета. Он позволяет определить температуру на грани внутреннего угла  $\tau_{y2}$  с учетом приведенного сопротивления теплопередаче стены  $R_0^{np}$  с узлом сопряжения, сопротивления теплопередачи по глади стены  $R_0^{yc}$ , протяженности линейной неоднородности  $l$ , температуры внутреннего воздуха  $t_g$  и наружного воздуха  $t_n$  по следующей формуле :

$$\tau_{y2} = t_g - \frac{1,28(t_g - t_n)}{\left[ \left\{ \frac{1}{l} \cdot \left( \frac{1}{R_0^{np}} - \frac{1}{R_0^{yc}} \right) \right\} (t_g - t_n) \right]^{1,949}}$$

Подставляя численные значения  $t_g = 20^\circ C, t_n = -30^\circ C, \tau_g = 17,7^\circ C,$

$$R_0^{np} = 2,31 \frac{M^2 \cdot C}{Bm}, \quad R_0^{yc} = 2,68 \frac{M^2 \cdot C}{Bm} \quad \text{и}$$

$l=0,37 \frac{M}{M^2}$  в формулу, получаем расчетным путем значение температуры на внутренней грани угла  $\tau_{y2} = 16,58^\circ C$ . На основе экспериментальных данных  $\tau_{y2} = 16,7^\circ C$ . При значениях

$$t_g = 20^\circ C, t_n = -40^\circ C, \quad \tau_g = 16,5^\circ C,$$

$$R_0^{np} = 2,3 \frac{M^2 \cdot C}{Bm}, \quad R_0^{yc} = 2,68 \frac{M^2 \cdot C}{Bm} \quad \text{и}$$

$l=0,37 \frac{M}{M^2}$ , значение температуры на внутренней грани угла составляет  $\tau_{y2} = 15,56^\circ C$ . На основе экспериментальных данных  $\tau_{y2} = 15,5^\circ C$ .

Таким образом, разработанная авторами методика и формула для определения теплозащитных свойств узлов сопряжений наружных стен с монолитными междуэтажными и балконными плитами с использованием несущего теплоизоляционного элемента Schöck, позволяют не производя трудоемких расчетов двухмерных или трехмерных температурных полей, а также теплотехнических экспериментальных исследований в климатических камерах определить тепловые характеристики конструкции в широком диапазоне отрицательных температур наружного воздуха.

Для оценки теплозащитных качеств узла сопряжения наружной стены с балконной плитой и монолитным междуэтажным перекрытием был произведен расчет трехмерных температурных полей этого узла при традиционном решении междуэтажного перекрытия с перфорацией и с использованием несущего теплоизоляционного элемента фирмы Schöck.

На рисунках 12 – 15 представлены картины распределения тепловых потоков, проходящих через поверхность экспериментальной конструкции. Как видно из рисунков наибольшие величины тепловых потоков проходят через теплопроводные включения в зоне «мостиков холода» при традиционном решении междуэтажного перекрытия с устройством перфорации. При этом следует отметить, что при понижении температуры наружного воздуха увеличивается влияние железобетонного теплопроводного включения на участок с перфорационными отверстиями, заполненными теплоизоляционным материалом. На рисунке 12 хорошо видно, что при температуре наружного воздуха  $-10^\circ C$  в результате влияние

железобетонного «мостика холода» доходит до центра перфорационного отверстия, однако площадь распространения зоны с повышенными теплотерями относительно небольшая. При температуре наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$  влияние железобетонного включения становится очень сильным (рисунок 13), и значительные тепловые потоки проходят через всю зону примыкания наружной стены к монолитному перекрытию и незначительно уменьшаются к центру перфорационного отверстия.

При установке несущего теплоизоляционного элемента Schöck картина распространения тепловых потоков кардинально отличается. Повышенные величины тепловых потоков проходят через незначительную полосу поверхности (рисунки 14-15), прилегающей углу сопряжения. При этом величины тепловых потоков в 1,5 – 2, 5 раза меньше, чем при традиционном решении междуэтажного перекрытия.

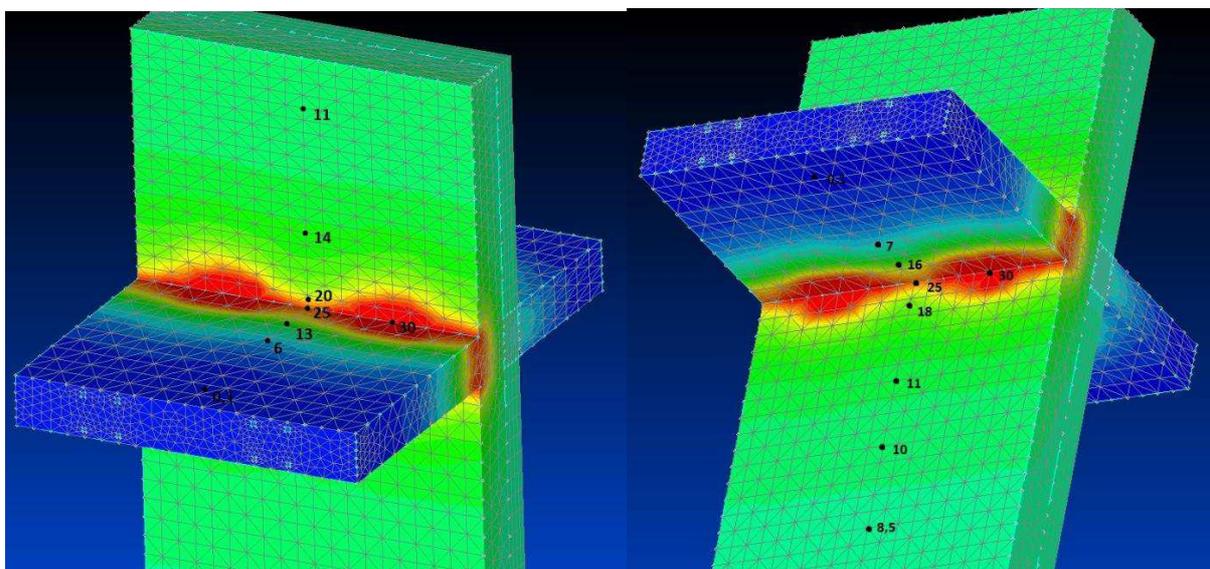


Рисунок 12 - Распределение тепловых потоков на поверхности экспериментальных конструкций традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$ , температуре наружного воздуха  $-10^{\circ}\text{C}$ . Верхняя и нижняя части узла

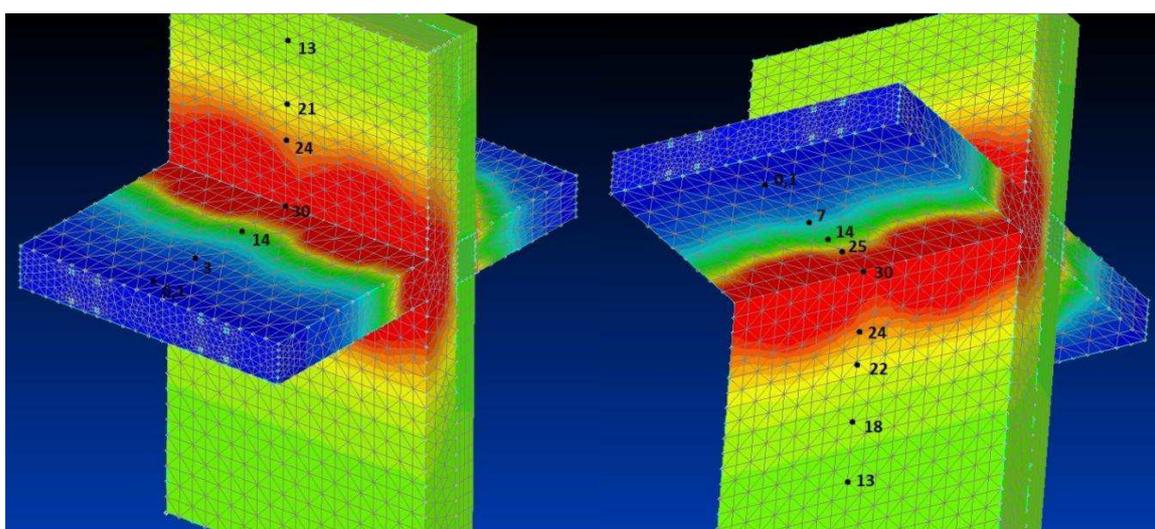
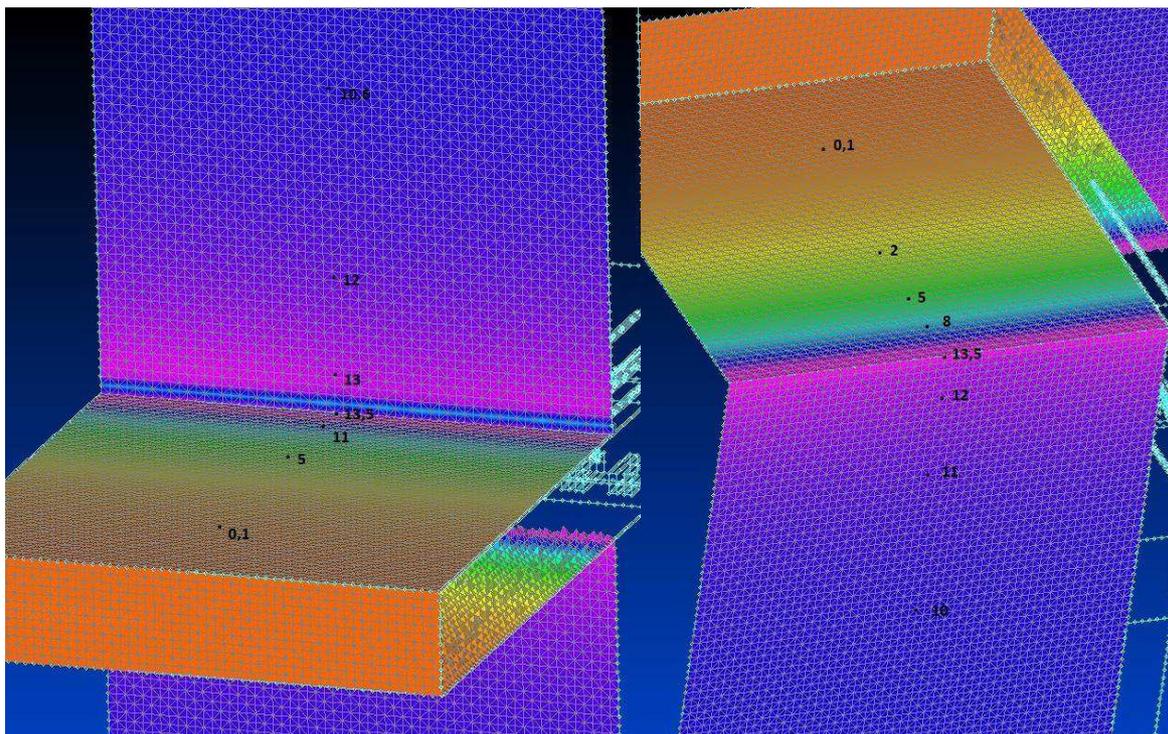
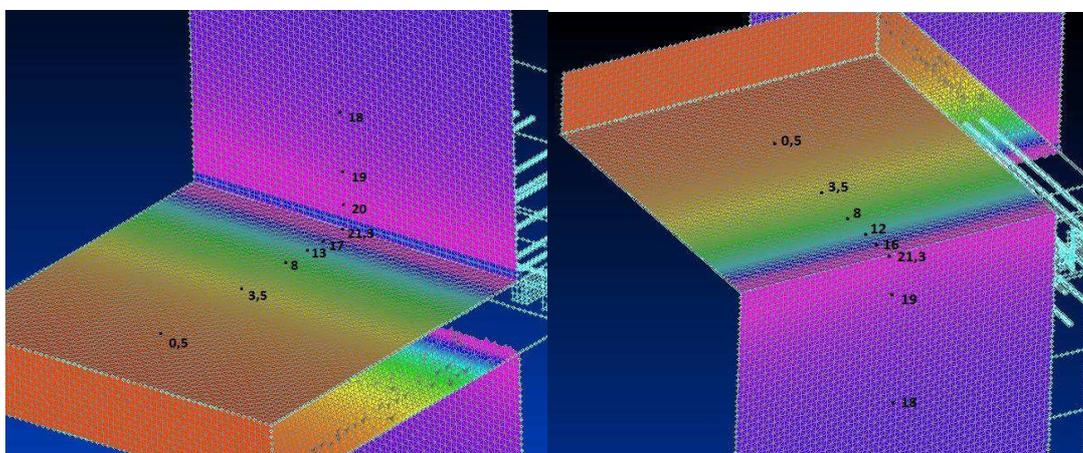


Рисунок 13 - Распределение тепловых потоков на поверхности экспериментальных конструкций традиционного решения узла при температуре внутреннего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$ , температуре наружного воздуха  $-30^{\circ}\text{C}$ . Верхняя и нижняя части узла



*Рисунок 14 - Распределение тепловых потоков на поверхности экспериментальных конструкций узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -10°C . Верхняя и нижняя части узла*



*Рисунок 15 - Распределение тепловых потоков на поверхности экспериментальных конструкций узла с использованием элемента Schöck при температуре внутреннего воздуха +20°C , температуре наружного воздуха -30°C . Верхняя и нижняя части узла*

Для оценки уровня тепловой защиты неоднородных конструкций было вычислено приведенное сопротивление теплопередаче в соответствии с методикой СП 50.133330.2013. для узла с традиционным решением междуэтажного перекрытия с устройством перфорацион-

*№4, 2013 (октябрь-декабрь)*

ных отверстий в перекрытии и с использованием несущего теплоизоляционного элемента Schöck. Величина удельного потока теплоты через линейный элемент определяется по формуле:

$$\Psi_i = \frac{\Delta Q_i}{t_B - t_H},$$

где  $\Delta Q_i$  - дополнительный поток теплоты, обусловленный линейным элементом, приходящимся на 1 п.м. этого элемента, Вт/м, определяемый по формуле:

$$\Delta Q_i = Q_i^L - Q_i,$$

где  $Q_i^L$  - суммарный тепловой поток через стену с несущим теплоизоляционным элементом Schöck и плитой перекрытия, Вт;  $Q_i$  - тепловой поток через участок однородной стены той же площади, Вт.

По результатам анализа распределения плотностей тепловых потоков, проходящих через расчетный участок стены, получены величины удельных потоков теплоты  $\Psi_i$ :

- для узла с традиционным решением узла сопряжения с устройством перфорации в монолитном междуэтажном пере-

крытии:  $\Psi = 0,315 \frac{Вт}{м^{\circ}С}$ ;

- для узла с использованием несущего теплоизоляционного элемента Schöck

$$\Psi_2 = 0,163 \frac{Вт}{м^{\circ}С}.$$

Как видно из проведенных расчетов удельные тепловые потери через узел с использованием несущего теплоизоляционного элемента Schöck практически в 2 раза меньше, чем через аналогичный узел с устройством перфорационных отверстий. Полученные значения  $\Psi$  свидетельствуют о значительно более высокой теплотехнической однородности узла при использовании элемента Schöck.

Повышение теплотехнической однородности ограждений за счет использования эффективных конструктивных решений узлов сопряжений позволит снизить теплотери в здании в процессе эксплуатации, уменьшить затраты энергии на отопление, снизив при этом выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Это внесет вклад в решение проблемы энерго-, ресурсосбережения и, что очень важно, будет способствовать обеспечению биосферной совместимости Человека с окружающей средой.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобелева, С.А. Подходы к формированию жилищной сферы города на основе концепции биосферной совместимости [Текст] / С.А. Кобелева // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. – 2013. – №2. – С.102-107.
2. СП 50.13330.2012 «СНиП 23.02.2003 Тепловая защита зданий», Москва, 2012.
3. Новое конструктивное решение сопряжения наружных стен с монолитными междуэтажными перекрытиями и балконными плитами / Н.П. Умнякова, К.С. Андрейцева, В.А. Смирнов и др //Строительные материалы.-2013. - №6. – с.28 - 31.
4. Повышение энергоэффективности зданий за счет повышения теплотехнической однородности наружных стен в зоне сопряжения с балконными плитами / Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, П.Б. Белогуров, К.С. Андрейцева // Строительные материалы. - 2012. - №6. – с.18 - 21.
5. Теплотехнические исследования теплоизоляционного несущего элемента SchoeckIsokorb в сопряжении наружных стен с монолитными междуэтажными и балконными перекрытиями / Н.П. Умнякова, Т.С. Егорова, К.С. Андрейцева, В.А. Смирнов // Экологическая безопасность и энергосбережение в строительстве. Материалы международной научно-практической конференции – 2013. – с. 48 – 57.
6. Возведение энергоэффективных зданий в целях уменьшения негативного воздействия на окружающую среду / Н.П. Умнякова //Вестник МГСУ. – 2011. - №3, т.1. – с.459-464.
7. Об инновационных технологиях производства для элементов КС зданий низкоэнергоемких строительных материалов на основе продуктов региональных предприятий. / В.А. Ильичев, Н.И. Карпенко, В.Н. Ярмаковский //Российский строительный комплекс– 2011.- №9. – с.96-99.

**Умнякова Нина Павловна**

кандидат технических наук, зам. директора по научной работе НИИСФ РААСН

Тел.: +7 (495) 482-3967

E-mail: n.umniakova@mail.ru

**Андрейцева Кристина Сергеевна,**

аспирантка II года НИИСФ, инженер НИИСФ РААСН,

Тел.: 8-495-482-40-76

E-mail: 9259988800@mail.ru

**Смирнов Владимир Александрович,**

аспирант III года, мл. научн. сотрудник НИИСФ РААСН,

Тел.: 8 -495-482-40-76

E-mail: belohvost@list.ru

---

N.P. UMNYAKOVA, K.S. ANDREIZEVA, V.A. SMIRNOV

**THE EFFECTIVE CONSTRUCTION SOLUTION OF THE BUILDING ENVELOPE'S NODE AND BIOSPHERE COMPATIBILITY**

*A new solution of the wall, monolithic floor and the balcony slab interface is considered. It is a load-bearing heat insulating element Schöck. The three-dimensional temperature fields were calculated, the specific heat flow for were obtained in two cases: with use of load-bearing heat-insulating element Schöck and for traditional solution of this node. The effectiveness in energy saving of using this element in terms of biosphere compatibility is stated.*

**Keywords:** thermal protection of buildings; heat loss; the wall, monolithic floor and the balcony slab interface; reduced total thermal resistance, heat flow, load-bearing heat-insulating element, biosphere compatibility.

**BIBLIOGRAPHY**

1. Kobeleva, S.A. Podkhody k formirovaniyu zhilishchnoy sfery goroda na osnove kontseptsii biosfer-noy sovmestimosti [Tekst] / S.A. Kobeleva // Biosfernaya sovmestimost': chelovek, region, tekhnologii. – 2013. – №2. – S.102-107.
2. SP 50.13330.2012 «SNiP 23.02.2003 Teplovaya zashchita zdaniy», Moskva, 2012.
3. Novoye konstruktivnoye resheniye sopryazheniya naruzhnykh sten s monolitnymi mezhduetazhnymi perekrytiyami i balkonnymi plitami / N.P. Umnyakova, K.S. Andreytseva, V.A. Smirnov i dr //Stroitel'nyye materialy.- 2013. - №6. – s.28 - 31.
4. Povysheniye energoeffektivnosti zdaniy za schet povysheniya teplotekhnicheskoy odnorodnosti naruzhnykh sten v zone sopryazheniya s balkonnymi plitami / N.P. Umnyakova, T.S. Yegorova, P.B. Belogurov, K.S. Andreytseva // Stroitel'nyye materialy. - 2012. - №6. – s.18 - 21.
5. Teplotekhnicheskiye issledovaniya teploizolyatsionnogo nesushchego elementa SchoeckIsokorb v sopryazhenii naruzhnykh sten s monolitnymi mezhduetazhnymi i balkonnymi perekrytiyami / N.P. Umnyakova, T.S. Yegorova, K.S. Andreytseva, V.A. Smirnov // Ekologicheskaya bezopasnost' i energosberezheniye v stroitel'st-ve. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii – 2013. – s. 48 – 57.
6. Vozvedeniye energoeffektivnykh zdaniy v tselyakh umen'sheniya negativnogo vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu / N.P. Umnyakova //Vestnik MGSU. – 2011. - №3, t.1. – s.459-464.
7. Ob innovatsionnykh tekhnologiyakh proizvodstva dlya elementov KS zdaniy nizkoenergoyemkikh stroitel'nykh materialov na osnove produktov regional'nykh predpriyatiy. / V.A. Il'ichev, N.I. Karpenko, V.N. Yarmakovskiy //Rossiyskiy stroitel'nyy kompleks– 2011.- №9. – s.96-99.

**Umnyakova Nina Pavlovna**

candidate of Technical Sciences, deputy director on scientific work,

Research institution of construction physics under the Russian academy of architecture and construction sciences

Ph.: +7 (495) 482-3967

E-mail: n.umniakova@mail.ru

**Andreytseva Christina Sergeevna,**

graduate student of the II year of NIISF, engineer,

Research institution of construction physics under the Russian academy of architecture and construction sciences

Ph.: 8-495-482-40-76

E-mail: 9259988800@mail.ru

**Smirnov Vladimir Aleksandrovich,**

graduate student of the III year, junior researcher,

Research institution of construction physics under the Russian academy of architecture and construction sciences

Ph.: 8 -495-482-40-76

E-mail: belohvost@list.ru

Е.А. ФЕДОРЕНКО, М.Д. АКСЕНОВ, Р.О. ПЕТРОВ

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ

*Сообщается о возможности использования отходов промышленности для производства сухих гипсовых смесей как примера использования патологии в качестве ресурса развития. Приведены результаты экспериментальных исследований влияния составов сухих гипсовых смесей на их прочность. На основании проведенных экспериментальных исследований показана возможность использования отходов промышленности.*

**Ключевые слова:** сухая строительная смесь, гипсовое вяжущее, отходы промышленности, механические свойства

Сухие строительные смеси на основе гипсовых вяжущих находят все большее применение при реконструкции, ремонте и строительстве зданий. И, как показала практика, их применение является очень эффективным.

Наибольшее распространение получили штукатурные и шпаклевочные смеси, эффективность которых обязана ряду уникальных свойств гипсовых вяжущих. К ним относятся: возможность регулирования сроков схватывания в широких диапазонах; достаточная прочность и твердость затвердевшего материала и быстрота их достижения; сравнительно низкая теплопроводность и хорошая звукоизолирующая способность; высокая паропроницаемость; огнестойкость; экологическая чистота.

Кроме того, как показывают исследования фирмы «Кнауф», применение гипсовых сухих смесей более эффективно, чем известково-цементных благодаря меньшей плотности гипсового раствора. Но широкому применению гипсовых материалов, в том числе и гипсовых сухих смесей препятствуют такие отрицательные свойства гипсовых вяжущих и материалов из них, как высокая водопотребность и низкая водостойкость, малая морозостойкость.

Благодаря оригинальным отечественным разработкам, ряд существенных

недостатков гипсовых вяжущих удалось устранить за счет создания водостойких гипсовых вяжущих. Наиболее известными и изученными являются гипсоцементнопуццолановые вяжущие, которые достаточно широко используются в строительстве.

Значительным прорывом в повышении эффективности сухих гипсовых смесей являются исследования кафедры технологии вяжущих веществ и бетонов МГСУ по созданию вяжущих нового поколения, к которым относятся композиционные гипсовые вяжущие низкой водопотребности, которые отличаются повышенными эксплуатационными свойствами.

Однако, использование таких и других водостойких гипсовых вяжущих также далеко от их потенциальных возможностей.

При современном уровне и масштабах потребления природных сырьевых материалов значение фактора полноты использования и вовлечения в общественное производство вторичных материальных ресурсов имеет первостепенное значение. Предотвращение загрязнения окружающей среды - одна из важнейших проблем современности. К сожалению, доля использованного вторичного сырья в производстве строительных материалов незначительна.

Достаточно эффективно и в значительных объемах образующиеся отходы могут потреблять такие отрасли, как строительство и промышленность строительных материалов.

Промышленностью строительных материалов накоплен положительный опыт использования отходов, как сырья для производства эффективных строительных материалов, не уступающих по качеству изделиям, полученным при использовании первичного сырья.

В настоящее время на основе отходов различных отраслей, предприятия строительных материалов выпускают изделия и материалы должного качества, причем с меньшими затратами на производство, чем при использовании первичного сырья, так как исключаются расходы на добычу, транспортирование, обработку сырья.

Большие масштабы производства, разнообразие конструктивных типов зданий и сооружений требуют, чтобы сырье для производства строительных материалов было массовым, относительно дешевым и пригодным для изготовления изделий широкой номенклатуры. Таким требованиям в наибольшей степени отвечают многие виды отходов различных отраслей. Поэтому в настоящее время особенно актуальной становится задача использования многих видов отходов, так как их применение снижает себестоимость строительной продукции, приводит к экономии капитальных вложений, материальных и трудовых затрат, способствует интенсификации строительного производства, охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В производстве изделий на основе гипсовых вяжущих возможно использование различных вторичных продуктов промышленных предприятий: «мокрых» асбестоцементных отходов, стекловолокна стекольного комбината, опилок (отходы лесопиления), песика

(вторичного продукта камвольного производства) и др.

При этом решаются как экономические, так и экологические задачи.

Нами были проведены исследования по применению в качестве минеральных добавок керамзитовой пыли, золы ТЭС, отходов керамической промышленности.

При проведении экспериментальных исследований приготавливали гипсовые смеси разных составов и формовали образцы – балочки стандартных размеров по ГОСТ 125 [2].

Добавки размалывали в лабораторной мешалке до тонкости помола гипсового вяжущего.

Гипсовое вяжущее, добавки перемешивали в сухом состоянии, затем в течение 15-20 с засыпали в чашку с водой, взятой в количестве, необходимом для получения смеси стандартной консистенции. Смесь интенсивно перемешивали в лабораторной мешалке в течение 60 с до получения однородного состояния, заливали в металлические формы. Для удаления вовлеченного воздуха после заливки форму встряхивали 5 раз, для чего ее поднимали за торцевую сторону на высоту от 8 до 10 мм и опускали.

После наступления начала схватывания излишки смеси снимали линейкой, передвигая ее по верхним граням формы перпендикулярно к поверхности образцов. Через  $(15 \pm 5)$  мин после конца схватывания образцы распалубили. Затем образцы твердели в нормальных воздушно-сухих условиях в соответствии с ГОСТ 23789 [3]. После необходимой выдержки образцы были подвержены сушке до постоянной массы при температуре  $(75-80)^\circ\text{C}$ . После чего определяли среднюю плотность и прочность гипсобетона.

Прочность при сжатии  $R_{сж}$ , МПа, вычисляли по формуле

$$R = F/A,$$

где  $F$  - разрушающая нагрузка, Н;

$A$  - рабочая площадь пластины,  $m^2$ .

Предел прочности при сжатии вычисляли как среднее арифметическое результатов шести испытаний без наибольшего и наименьшего результатов.

Предел прочности при изгибе  $R_{изг}$ , МПа, определяли по формуле

$$R_{изг} = 3Fl/2bh^2,$$

где  $F$  - разрушающая нагрузка, Н;  
 $l$  - расстояние между опорами, м;  
 $b$  - ширина образца, м;  
 $h$  - высота образца, м.

Предел прочности при изгибе вычисляли как среднее арифметическое результатов трех испытаний.

Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица 1 - Результаты испытаний сухой гипсовой смеси

№ состава	Содержание гипса, % массы	Содержание керамзитовой пыли, % массы	Содержание золы-уноса ТЭС, % массы	Содержание отходов керамической промышленности, % массы	В/Т, % массы	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел прочности при сжатии, МПа
1	100	-	-	-	50	25,8	58
2	83,3	16,7	-	-	50	14,1	44,9
3	86,96	13,04	-	-	50	23,4	55,2
4	91,67	8,33	-	-	43	26,96	53,9
5	95,83	4,17	-	-	43	25,78	60,2
6	83,3	-	16,7	-	50	16,4	34,9
7	86,96	-	13,04	-	43	24,6	65,3
8	91,67	-	8,33	-	43	25,78	48,15
9	95,83	-	4,17	-	43	28,13	58,4
10	83,3	-	-	16,7	50	18,75	45,6
11	86,96	-	-	13,04	43	24,6	58,6
12	91,67	-	-	8,33	43	26,96	53,3
13	95,83	-	-	4,17	43	26,96	61,4

Анализ полученных результатов по влиянию используемых тонкомолотых добавок на прочность и среднюю плотность сухих гипсовых смесей показывает, что использование всех наполнителей является эффективным, т.к. они не ухудшают прочностные показатели смеси. Но наиболее эффективным является использование молотого боя керамического кирпича, т.к. при его использовании в количестве 5 % прочность увеличивается.

Проведенные исследования показывают, что применение тонкомолотых наполнителей из отходов промышленности экономически эффективно.

Следует также подчеркнуть, что расширение объема производства сухих гипсовых смесей с использованием отходов промышленности, имеет большое природоохранное значение.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гипсовые материалы и изделия (производство и применение) [Текст]: справочник/ Под общей ред. А.В. Ферронской.- М.: АСВ, 1998.- 488с.
2. ГОСТ 125-80. Вяжущие гипсовые. Технические условия [Текст].- М: Издательство стандартов. 1980.- 8с.
3. ГОСТ 23789-79. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний [Текст].-М.: Издательство стандартов. 1979.-9с.
4. Пат.2188176 Россия, МПК 04В28/14. Сырьевая смесь для изготовления гипсобетона [Текст]/ В.В.Герасимов, О.В.Спирина, В.А.Ефимова, В.П.Кортунов, С.Г.Евсеев.- Заявлено 04.07.2000; опубл. 27.09.2002.- 6с.
5. Пустовгар, А.П. Опыт применения гипсовых вяжущих при возведении зданий [Текст] / А.П. Пустовгар //Строительные материалы.- 2008.- № 3. – С. 81-84.
6. Рахимов, Р.З.Состояние и тенденции развития промышленности гипсовых строительных материалов [Текст] / Р.З.Рахимов, М.И. Халиуллин // Строительные материалы. -2010. -№ 12. – С. 44-46.
7. Строительные материалы и изделия [Текст] / И.Х. Наназашвили, И.Ф Бунькин, В.И. Наназашвили. - М.: Аделант, 2004.- 480с.
8. Ферронская, А.В. Гипс в малоэтажном строительстве [Текст] / А.В. Ферронская, В.Ф. Коровяков, И.М.Баранов и др./ Под общей ред. А.В. Ферронской. -М.: АСВ, 2001.- 240с.

### **Федоренко Екатерина Аркадьевна**

Кандидат технических наук, доцент кафедры производства строительных конструкций ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия», г. Брянск  
Тел.: +7(2832)74-05-13

### **Аксенов Максим Дмитриевич**

Студент, ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия», г. Брянск  
Тел.: +7(2832)74-05-13

### **Петров Роман Олегович**

Студент, ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия», г. Брянск  
Тел.: +7(2832)74-05-13

---

E.A. FEDORENKO, M.D. AKSENOV, R.O. PETROV

## **EFFICIENCY OF USE OF WASTE OF THE INDUSTRY FOR PRODUCTION OF DRY CONSTRUCTION MIXES ON THE BASIS OF THE PLASTER KNITTING**

*Results of pilot studies of influence of structures of dry plaster mixes on their durability are given. On the basis of the conducted pilot researches possibility of use of waste of the industry is shown.*

**Keywords:** *dry construction mix, plaster knitting, industry waste, mechanical properties*

## **BIBLIOGRAPHY**

1. Gipsovyye materialy i izdeliya (proizvodstvo i primeneniye) [Tekst]: cpravochnik/ Pod obshchey red. A.V. Ferronskoy.- М.: ASV, 1998.- 488s.
2. GOST 125-80. Vyazhushchiye gipsovyye. Tekhnicheskiye usloviya [Tekst].- М: Izdatel'stvo standartov. 1980.- 8s.
3. GOST 23789-79. Vyazhushchiye gipsovyye. Metody ispytaniy [Tekst].-М.: Izdatel'stvo standartov. 1979.- 9s.

4. Pat.2188176 Rossiya, MPK 04V28/14. Syr'yevaya smes' dlya izgotovleniya gipsobetona [Tekst]/ V.V.Gerasimov, O.V.Spirina, V.A.Yefimova, V.P.Kortunov, S.G.Yevseyev.- Zayavleno 04.07.2000; opubl. 27.09.2002.- 6s.
5. Pustovgar, A.P. Opyt primeneniya gipsovykh vyazhushchikh pri vozvedenii zdaniy [Tekst] / A.P. Pustovgar //Stroitel'nyye materialy.- 2008.- № 3. – S. 81-84.
6. Rakhimov, R.Z. Sostoyaniye i tendentsii razvitiya promyshlennosti gipsovykh stroitel'nykh materialov [Tekst] / R.Z.Rakhimov, M.I. Khaliullin // Stroitel'nyye materialy. -2010. -№ 12. – S. 44-46.
7. Stroitel'nyye materialy i izdeliya [Tekst] / I.KH. Nanazashvili, I.F Bun'kin, V.I. Nanazashvili. - M.: Adelant, 2004.- 480s.
8. Ferronskaya, A.V. Gips v maloetazhnom stroitel'stve [Tekst] / A.V. Ferronskaya, V.F. Korovyakov, I.M.Baranov i dr./ Pod obshchey red. A.V. Ferronskoy. -M.: ASV, 2001.- 240s.

**Ekaterina Arkadyevna Fedorenko**

Candidate of technical sciences, associate professor of the department production of building structures, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education (FSBEI HPO) «Bryansk state academy of engineering and technology», Bryansk  
Ph.: +7(2832)74-05-13

**Maksim Dmitrievich Aksenov**

Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education (FSBEI HPO) «Bryansk state academy of engineering and technology», Bryansk  
Ph.: +7(2832)74-05-13

**Roman Olegovich Petrov**

Student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education (FSBEI HPO) «Bryansk state academy of engineering and technology», Bryansk  
Ph.: +7(2832)74-05-13

**ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО  
КАК ИНСТРУМЕНТ РЕФОРМИРОВАНИЯ  
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДА**

*Цели и задачи исследования связаны с анализом существующих проблем развития и улучшения био-сферной совместимости ЖКХ города, разработкой организационно-экономических механизмов их решения в рамках государственно-частного партнерства.*

*Ключевые слова:* государственно-частное партнерство, жилищно-коммунальное хозяйство, кластер

Государственно-частное партнерство (ГЧП) — совокупность форм средне- и долгосрочного взаимодействия государства и бизнеса для решения общественно значимых задач на взаимовыгодных условиях.

Среди специалистов нет единого мнения о том, какие формы взаимодействия власти и бизнеса можно отнести к государственно-частному партнерству [5].

Широкая трактовка подразумевает под государственно-частным партнерством конструктивное взаимодействие власти и бизнеса не только в экономике, но и в политике, культуре, науке и т.д. [8].

Трактовка ГЧП по экономической природе – это результат развития традиционных механизмов взаимодействия хозяйственных взаимоотношений между государственной властью и частным сектором в целях разработки, планирования, финансирования, строительства и эксплуатации объектов инфраструктуры [4].

В Российской Федерации используются следующие основные формы ГЧП:

- государственные контракты с инвестиционными обязательствами частного сектора;
- аренда государственного имущества;
- участие в капитале;

- концессии (концессионные соглашения);
- соглашения о разделе продукции;
- контракты, сочетающие в себе различные виды работ и отношений собственности.

Наиболее распространенной схемой ГЧП в сфере ЖКХ стали договоры аренды. В отличие от сервисных договоров и договоров доверительного управления арендные контракты более привлекательны для инвесторов из-за их продолжительного срока и гибкости в организации финансовых потоков.

В общем виде арендная модель предполагает наличие частного оператора – специальной проектной компании, которая заключает договор аренды муниципального имущества с администрацией муниципального образования или непосредственно с МУП. Предмет аренды – муниципальные объекты водо-, тепло-, электроснабжения и канализации, иные объекты муниципального хозяйства. Договор аренды может включать в себя инвестиционные обязательства сторон.

В соответствии с Федеральным законом «О концессионных соглашениях» объектом концессионного соглашения в сфере ЖКХ может быть недвижимое имущество, входящее в состав систем коммунальной инфраструктуры и иных объектов коммунального хозяйства, в том числе

объектов водо-, тепло-, газо- и энерго-снабжения, водоотведения, очистки сточных вод, переработки и утилизации (захоронения) бытовых отходов, объектов, предназначенных для освещения территорий городских и сельских поселений, объектов, предназначенных для благоустройства территорий, а также объектов бытового назначения [16].

Формирование государственно-частного партнерства может быть осуществлено также и по схеме кластера.

Кластер – объединение связанных отношениями функциональной зависимости предприятий и организаций, например, разработчиков и производителей оборудования, приборов, комплектующих; научно-исследовательских; образовательных; поставщиков товаров; поставщиков специализированных производственных и сервисных услуг [10].

Основные характеристики кластеров:

- технологическое и организационное взаимодействие между участниками;
- минимизация затрат на инфраструктуру, услуги естественных монополий и безопасность;
- создание единой информационной среды, в первую очередь, в области научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских работ;
- взаимодействие в области обучения персонала и при осуществлении маркетинговой политики;
- совместный выход на рынки третьих стран с поставкой продукции и закупкой комплектующих, гарантированный «supplychain» (гарантированная «цепочка поставок»);
- снижение транспортных издержек, а также издержек в области сертификации и контроля качества.

На наш взгляд, кластеры могут стать одним из эффективных инструментов развития государственно-частного партнерства в ЖКХ Брянской области с целью поддержания и развития биосфер-

ной совместимости городов и поселений региона.

Так жилищно-коммунальное хозяйство г. Брянска представляет собой многопрофильную отрасль, которая охватывает все виды деятельности, направленные на обеспечение жизненных потребностей населения. Сюда входит жилищный фонд; объекты инженерной инфраструктуры, теплоэнергетики, водоснабжения водоотведения; объекты благоустройства (рисунок 1).

В настоящее время работу коммунальной сферы г. Брянска обеспечивают 2880 человек, численность жилищно-коммунальных предприятий в городе составляет 4950.

Для повышения эффективности функционирования в Брянской области и городе Брянске в ЖКХ реализуются, федеральные, региональные и муниципальные программы. К ним относятся следующие федеральные целевые программы: «Жилище» на 2011-2015 годы, «Чистая вода» на 2011 - 2017 годы и «Комплексная программа модернизации и реформирования жилищно-коммунального хозяйства на 2012-2020 годы». Общий объем финансирования последней программы в 2012-2020 годах составит за счет всех источников финансирования - 17,38 трлн.руб., из них за счет средств федерального бюджета - 0,93 трлн.руб., средств бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов - 0,46 трлн.руб., средств государственных внебюджетных фондов Российской Федерации - 1,36 трлн. руб., средств внебюджетных источников - 14,63 трлн.руб. Для решения проблемы уменьшения степени износа коммунальной инфраструктуры действует программа «Развитие топливно-энергетического комплекса, жилищно-коммунального и дорожного хозяйства Брянской области». Реализация данной государственной программы предполагает общий объем бюджетных ассигнований на реализацию государственной программы – 10803, 4 млн. рублей.

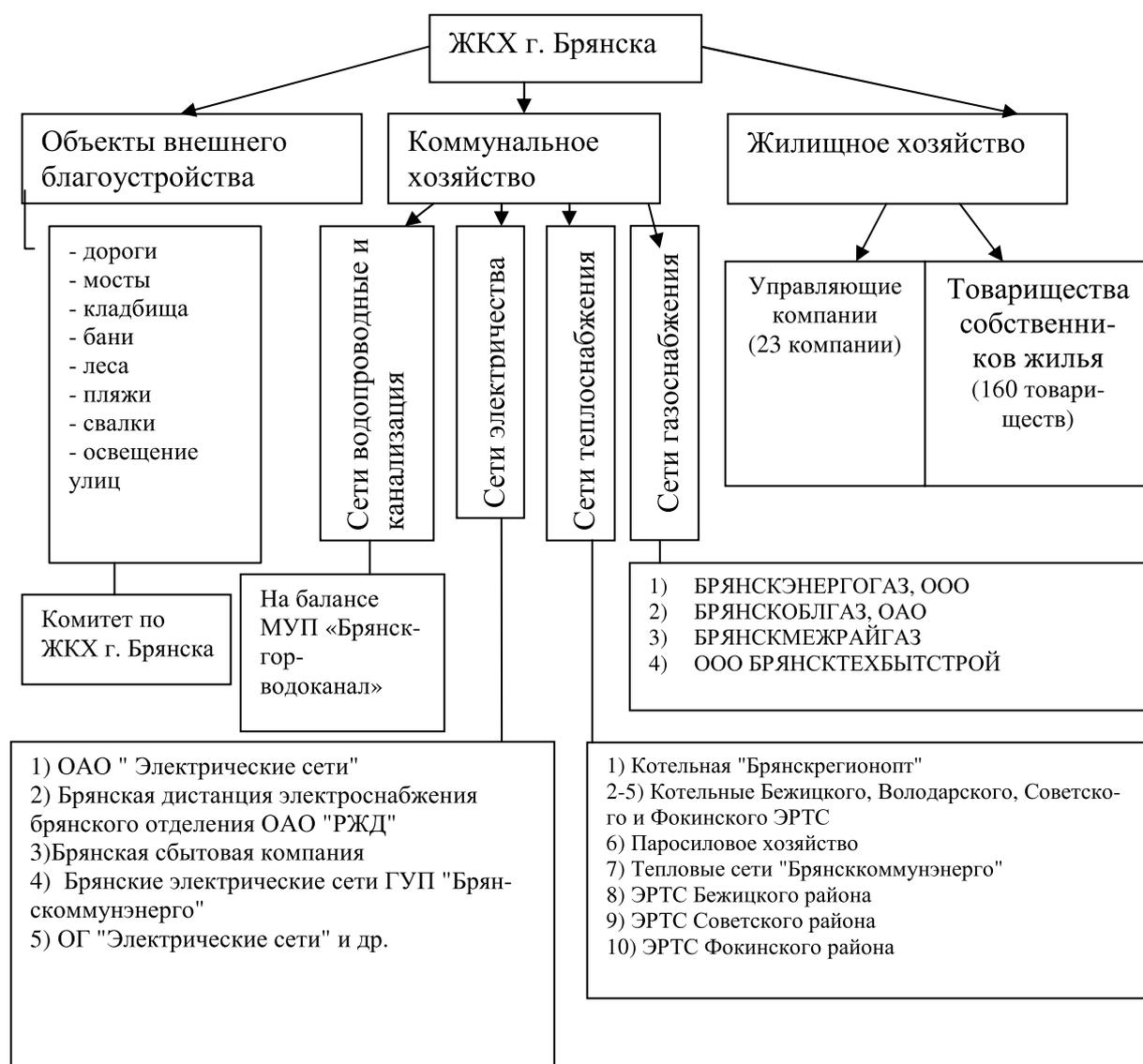


Рисунок 1 – Элементы ЖКХ города Брянска [15, 17]

Как видно из проведенного анализа, в процессе реформирования, модернизации и развития ЖКХ задействовано большое количество участников, но государство и местные органы власти играют важную роль, несмотря на рыночную направленность реформы.

Основой преобразований в жилищно-коммунальном хозяйстве является реорганизация системы управления отраслью, основывающаяся на принципах сокращения степени участия органов местного самоуправления в управлении жи-

лищным фондом и активного привлечения граждан к управлению своей собственностью в жилищной сфере.

В процессе проработки целей, задач и предложений выполнен анализ ЖКХ города Брянска, который явился основой для выделения наиболее сильных и слабых сторон, а также возможностей и рисков (угроз) дальнейшего развития. Итоговые результаты проведенного комплексного анализа ЖКХ города Брянска структурированы по методу SWOT-анализа (таблица 1).

Таблица 1 - SWOT-анализ ЖКХ г. Брянска

<b>Сильные стороны:</b>	<b>Слабые стороны:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- создана система тарифного регулирования организаций коммунального комплекса</li> <li>- растущие темпы жилищного строительства</li> <li>- активное участие в государственной политике энергосбережения и повышения энергетической эффективности</li> <li>- развитие системы профессионального образования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- низкий уровень качества услуг ЖКХ</li> <li>- низкий уровень сбора платежей граждан за содержание и ремонт многоквартирных домов, водоснабжение и водоотведение</li> <li>- неудовлетворительное техническое состояние наружных сетей и объектов водоснабжения и водоотведения;</li> <li>- ремонт, строительство и модернизация систем коммунальной инфраструктуры города осуществляется в основном за счет бюджетных средств</li> </ul>
<b>Возможности:</b>	<b>Угрозы:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- привлечение внебюджетных инвестиций для строительства новых и модернизации существующих систем коммунальной инфраструктуры города, особенно в сферу водоснабжения и водоотведения</li> <li>- привлечение средств государственной корпорации – Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства и средств города Брянск на капитальный ремонт многоквартирных домов, расположенных на территории города</li> <li>- возможность вхождения в федеральные и региональные целевые программы</li> <li>- государственно-частное партнерство позволяет проводить капитальный ремонт в более короткие сроки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сохранение существующих темпов обновления сетей коммунальной инфраструктуры приведет к дальнейшему ухудшению качества коммунальных услуг, а в перспективе может иметь своим следствием лавинообразный рост аварий на сетях инженерно-технического обеспечения</li> <li>- отсутствие в необходимых объемах средств для ремонта муниципальных систем и объектов коммунальной инфраструктуры может привести к непредсказуемым последствиям, необходимо привлечение внебюджетных источников на основе публично-частного партнерства</li> <li>- недостаточный контроль в области проведения ремонта по государственно-частному партнерству</li> </ul>

На основе проведенного анализа можно сформулировать цели и задачи развития отрасли ЖКХ г. Брянска (рисунок 2), а также предложить соответствующие мероприятия.

Основные направления работы по развитию ЖКХ города следующие:

- улучшение качества водоснабжения, теплоснабжения и водоотведения города;

- развитие технологий повышения энергоэффективности;

- благоустройство дворовых территорий;

- создание условий для деятельности объединений собственников жилья;

- подготовка нормативных документов, регламентирующих порядок оценки деятельности организаций различных форм собственности, выполняющих договорные обязательства по управлению в жилищно-коммунальном секторе;

- внедрение механизмов государственно-частного партнерства в сферу жилищно-коммунального хозяйства.

При этом в основу системы управления коммунальным хозяйством должны быть положены рациональное разделение функций и организация взаимоотношений между собственниками инженерной инфраструктуры, управляющей организацией, подрядными организация-

ми различных форм собственности, осуществляющих обслуживание объектов инженерной инфраструктуры, и органом, уполномоченным осуществлять государственный контроль за предоставлением населению жилищно-коммунальных услуг необходимого качества, за использованием и сохранностью жилищного фонда независимо от его принадлежности.

**ЦЕЛЬ:** Бесперебойное, гарантированное удовлетворение потребностей населения в соответствии региональными стандартами каче-

**ЗАДАЧИ:**

Улучшение качества жилищно-коммунального обслуживания	Улучшение состояния жилого фонда на основе развития и устойчивого функционирования жилищного самоуправления	Повышение энергоэффективности жилищно-коммунальных объектов	Создание эффективных систем управления и переработки использования промышленных и бытовых отходов для улучшения экологической обстановки	Модернизация коммунальной инфраструктуры
---	---	---	--	--

*Рисунок 2 – Цели и задачи развития ЖКХ г. Брянск*

Таким образом, необходимо выделение всех субъектов жилищно-коммунального рынка и строгое разграничение их функций и обязанностей. А согласовать интересы собственников жилья, коммунальных объектов, управляющих компаний и местных органов власти позволит создание кластера в ЖКХ города Брянска (рисунок 3).

Основная цель деятельности кластера – это содействие его членам в увеличении объемов предоставляемых энергосервисных услуг, развитии производств инновационного энергосберегающего оборудования и систем учета энергоресурсов путем разработки (на основе заключенных с муниципалитетами согла-

шений) муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергоэффективности и организации комплексной реализации членами кластера этих программ (за счет привлечённых инвестиций, в том числе на условиях государственно-частного партнерства), начиная от проведения энергетических обследований объектов ЖКХ, разработки упомянутых программ и заканчивая подготовкой специалистов, вводом созданных и реконструированных объектов в эксплуатацию, определением показателей их энергоэффективности, организацией проведения их технического обслуживания.



**Рисунок 3 – Предлагаемая организационная структура кластера в ЖКХ г. Брянска**

Создание кластера обусловлено совместной потребностью объединяющихся лиц в следующем:

- выработки новых современных подходов и стандартов деятельности в сфере ЖКХ;
- развитию и совершенствовании действующей нормативной правовой базы; повышении открытости и прозрачности взаимодействия хозяйствующих субъектов РФ;
- упрочение хозяйственных связей;
- поиска источников инвестиций;

- снижению уровня затрат в отрасли;
- повышению эффективности функционирования.

Таким образом, повышение био-сферной совместимости современных городов невозможно без привлечения жизненно важных для отрасли ЖКХ инвестиций и эффективного их использования. Это возможно с помощью объединения государственного и частного капитала во всех формах на основе кластерной схемы взаимодействия.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жилищный кодекс Российской Федерации.
2. Федеральный закон от 21 июля 2007 года № 185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства»

3. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 26 сентября 1994 года № 1086 "О государственной жилищной инспекции Российской Федерации"
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 февраля 1999 года №167 (с изменениями на 23.05.2006г.) «Правила пользования системами коммунального водоснабжения и канализации в Российской Федерации»
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 23 мая 2006 года № 307 "О порядке предоставления коммунальных услуг гражданам".
7. Постановление правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 «Правила установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений»
8. Постановление правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 «Требования к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»
9. Арцыбашев Н.Е. Совершенствование рыночного механизма функционирования жилищно-коммунального комплекса/ В.М. Арцыбашев, Н.Е. Симионова// Экономика строительства. – 2004. - №3.-с.64
10. Смирнов, Е.Б. Воспроизводство жилищного фонда крупного города в условиях формирования экономических отношений рыночного типа/ Е.Б. Смирнов – СПб.: СПбГИЭА, 2006- 403 с.
11. Чекалин, В.С. Экономика городского хозяйства/ В.С. Чекалкин– СПб.: СПбГИЭА, 2008- 237 с.
12. Черняк, В.З. Жилищно-коммунальное хозяйство: развитие, управление, экономика: учебное пособие/ В.З.Черняк.- М.: КНОРУС, 2007.- 392 с.
13. Портал поддержки предпринимательства в Жилищно-коммунальном хозяйстве - [www.comhoz.ru](http://www.comhoz.ru)
14. Официальный портал Фонда содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства - [www.fondgkh.ru](http://www.fondgkh.ru)
15. Информационный портал ООО «Лекс-Консалтинг» - [www.g-k-h.ru/articles.php](http://www.g-k-h.ru/articles.php)
16. Информационный портал «Российской газеты» - [www.rg.ru](http://www.rg.ru)
17. Большой портал недвижимости -[www.bpn.ru](http://www.bpn.ru)
18. <http://minregion.ru/>

**Потапенко Оксана Сергеевна**

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и менеджмент»  
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»,  
г. Брянск  
Тел.: +7(4832) 740533  
E-mail: [kafedra\\_e\\_i\\_m@mail.ru](mailto:kafedra_e_i_m@mail.ru)

**Марусова Екатерина Ивановна**

Старший преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент»  
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия»,  
г. Брянск  
Тел.: +7(4832) 740533  
E-mail: [ofomina0007@mail.ru](mailto:ofomina0007@mail.ru)

---

POTAPENKO O.S., MARUSOVA E.I.

**PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A TOOL  
FOR THE REFORMING HOUSING AND COMMUNAL SERVICES  
OF THE CITY**

*The goals and objectives of the research related to the analysis of the existing problems and improve the compatibility of the biosphere of housing, development of organizational and economic mechanisms to address them in a public-private partnership.*

**Keywords:** *public-private partnerships, housing and communal services, the cluster*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Zhilishchnyy kodeks Rossiyskoy Federatsii.
2. Federal'nyy zakon ot 21 iyulya 2007 goda № 185-FZ «O Fonde sodeystviya reformirovaniyu zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva»
3. Federal'nyy zakon ot 23 noyabrya 2009 goda № 261-FZ «Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoy effektivnosti i o vnesenii izmeneniy v otchel'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii»
4. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 26 sentyabrya 1994 goda № 1086 "O gosudarstvennoy zhilishchnoy inspeksii Rossiyskoy Federatsii"
5. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 12 fevralya 1999 goda №167 (s izmeneniyami na 23.05.2006g.) «Pravila pol'zovaniya sistemami kommunal'nogo vodosnabzheniya i kanaliza-tsii v Rossiyskoy Federatsii»
6. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 23 maya 2006 goda № 307 "O poryadke predostavleniya kommunal'nykh uslug grazhdanam".
7. Postanovleniye pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 yanvarya 2011 goda № 18 «Pravila ustanovleniya trebovaniy energeticheskoy effektivnosti dlya zdaniy, stroyeniya, sooruzheniy»
8. Postanovleniye pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 yanvarya 2011 goda № 18 «Trebovaniya k pravilam opredeleniya klassa energeticheskoy effektivnosti mnogokvartirnykh domov»
9. Artsybashev N.Ye. Sovershenstvovaniye rynochnogo mekhanizma funktsionirovaniya zhilishchno-kommunal'nogo kompleksa/ V.M. Artsybashev, N.Ye. Simionova// Ekonomika stroitel'stva. – 2004. - №3.-s.64
10. Smirnov, Ye.B. Vosproizvodstvo zhilishchnogo fonda krupnogo goroda v usloviyakh formirovaniya ekonomicheskikh otnosheniy rynochnogo tipa/ Ye.B. Smirnov – SPb.: SPbGIEA, 2006- 403 s.
11. Chekalin, V.S. Ekonomika gorodskogo khozyaystva/ V.S. Chekalkin– SPb.: SPbGIEA, 2008- 237 s.
12. Chernyak, V.Z. Zhilishchno-kommunal'noye khozyaystvo: razvitiye, upravleniye, ekonomika: uchebnoye posobiye/ V.Z.Chernyak.- M.: KNORUS, 2007.- 392 s.
13. Portal podderzhki predprinimatel'stva v Zhilishchno-kommunal'nom khozyaystve - www.comhoz.ru
14. Ofitsial'nyy portal Fonda sodeystviya reformirovaniyu zhilishchno-kommunal'nogo khozyaystva - www.fondgkh.ru
15. Informatsionnyy portal OOO «Leks-Konsalting» - www.gkh.ru/articles.php
16. Informatsionnyy portal «Rossiyskoy gazety» - www.rg.ru
17. Bol'shoy portal nedvizhimosti -www.bpn.ru
18. <http://minregion.ru/>

**Potapenko Oksana Sergeevna**

PhD, Associate Professor of «Economics and Management»

VPO «Bryansk State Engineering and Technology Academy», Bryansk

Ph.: +7(4832) 740533

E-mail: kafedra\_e\_i\_m@mail.ru

**Marusova Katherina Ivanovna**

Senior lecturer in «Economics and Management»

VPO «Bryansk State Engineering and Technology Academy», Bryansk

Ph.: +7(4832) 740533

E-mail: ofomina0007@mail.ru

Л.А. ГУЛАБЯНЦ

**РОЛЬ РАДОНА В СФЕРЕ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

*Статья описывает положительные и отрицательные эффекты воздействия радона. Показано, что в последние десятилетия воздействия радона в зданиях стало особенно актуальной проблемой*

**Ключевые слова:** биоповреждение, биодеструктор, объекты жилого фонда, микробиоценоз, микробиоценоз

Опасность повышенного радиоактивного облучения в сознании многих людей обычно ассоциируется с авариями ядерных устройств, нарушениями правил обращения с радиоактивными веществами и другими чрезвычайными обстоятельствами. В действительности большинство населения Земли большую часть суммарной дозы облучения от всех источников радиоактивного (ионизирующего) излучения получает в собственном доме в обычных условиях. Согласно обобщенным Научным комитетом по действию атомной радиации ООН данным в развитых странах в последние десятилетия около 70 % дозы облучения населения природными источниками радиации формируется радоном. Окончательно вопрос о связанных с этим негативных последствиях еще не решен [3-6].

Современные представления о последствиях воздействия на людей ионизирующих излучений стали складываться относительно недавно. Исторически первыми были установлены и классифицированы дозы кратковременных мощных облучений от искусственных источников, в результате которых возникают острые лучевые поражения и в короткие сроки развивается лучевая болезнь. Затем было обнаружено, что если накопление дозы растянуто во времени, то вероятность лучевого поражения и тяжесть последствий оказываются меньше, чем при той же дозе, полученной в короткое время. Уда-

лось также определить минимальное значение поглощенной дозы, ниже которой современные методы медицины не позволяют обнаружить в короткий период времени изменения в состоянии здоровья. В последние десятилетия было установлено, что отрицательные последствия от воздействия относительно небольших, формируемых природными источниками и не вызывающих лучевой болезни доз, с определенной вероятностью проявляются через 10-15 лет. Ведущее место среди таких последствий занимают злокачественные новообразования различных органов и тканей. Кроме этого, возрастает частота и тяжесть генетических отклонений. По современным представлениям проявления соматических и генетических последствий такого растянутого во времени облучения не связаны с определенной величиной дозы и носят случайный характер.

В результате широкомасштабных исследований, проводившихся в рамках специальных государственных программ, в частности, выяснилось, что практически в каждой стране мира существуют значительные группы населения, получающие катастрофические дозы облучения радоном в бытовых условиях.

Согласно опубликованным Международной Комиссией по Радиационной защите данным (МКРЗ) в данное время сформулированы два принципиально отличающихся друг от друга представления

о закономерностях возникновения вредных для здоровья людей последствий от *интенсивных кратковременных* и от *слабых долговременных* облучений.

Установлено, что вероятность причинения вреда здоровым людям равна нулю при дозах кратковременного облучения до нескольких сотен (для некоторых биотканей даже до нескольких тысяч) мЗв. Эта вероятность возрастает до 100% при дозах выше некоторого уровня, называемого *порогом клинического эффекта*. Например, порог для помутнения хрусталика глаза, достаточного для ослабления зрения, находится в диапазоне от 2 до 10 Гр. При дозах превышающих этот порог тяжесть вреда возрастает с увеличением дозы. Эффекты облучения, характеризующиеся возрастанием тяжести последствий с увеличением дозы выше порогового значения, называют *детерминированными*. Детерминированные эффекты возникают, как правило, при облучении искусственными источниками излучений.

При низких, растянутых во времени дозах облучения возможность появления вредных последствий зависит от большого числа разнородных факторов и процесс развития патологических явлений носит случайный характер. Отрицательные эффекты от облучения такого рода называют *стохастическими*. Принято считать, что вероятность появления стохастических эффектов тем ниже, чем ниже накапливающаяся во времени доза. Такого рода облучение обычно бывает обусловлено действие природных источников и, прежде всего, радона. В связи с этим в отношении облучения природными источниками излучений принята *безпороговая концепция* радиационной безопасности.

В настоящее время в Нормах радиационной безопасности разных стран установлены различные максимальные допустимые уровни концентрации радона во внутреннем воздухе зданий [7]. Установленные уровни с позиции безопасно-

сти не являются оптимальными. Они определены с учетом реальных современных технических и экономических возможностей стран. В соответствии с принятой международным сообществом концепцией защиты населения от облучения предполагается, что каждой стране следует стремиться к максимальному, социально и экономически обоснованному снижению этой величины. Согласно рекомендациям МКРЗ [8], цель мероприятий по защите от избыточного облучения радоном должна заключаться в поддержании его концентрации в зданиях на таком низком уровне, какой только может быть разумно достигнут. В связи с этим Конгрессом США утверждена долгосрочная национальная цель - достичь состояния, при котором концентрация радона в зданиях на территории страны не будет превышать его концентрации на открытом воздухе [9].

Сказанное выше не является основанием для радонофобии и никак не противоречит издавна установленным фактам, свидетельствующим о лечебных свойствах радона. Для ясности напомним здесь о современных представлениях о свойствах радона и механизмах его воздействия на человека [1].

Радон ( $Rn-222$ ) это одноатомный радиоактивный газ, являющийся одним из продуктов распада урана ( $U-238$ ), который присутствует в земной коре с момента ее образования. Среднее (фоновое) значение объемной активности радона в приземном слое атмосферы составляет  $10-12 \text{ Бк/м}^3$ , распознать присутствие радона в воздухе по вкусу, цвету и запаху невозможно. При распаде радона (единственного газообразного элемента в ряду распада урана) последовательно образуется цепочка его дочерних продуктов (металлов), которая завершается стабильным элементом - свинцом ( $Pb-206$ ). Каждый акт распада сопровождается выделением альфа или бета-частицы. Присутствие радона в воздухе однозначно свидетельствует о присутствии здесь же

его дочерних продуктов. Под воздействием сил притяжения они осаждаются на взвешенных в воздухе частицах пыли и влаги (аэрозолях) и затем попадают в дыхательные пути человека. Ингалированные дочерние продукты радона задерживаются на всем протяжении дыхательного тракта. Соотношение между количествами вдыхаемых и выдыхаемых частиц - носителей радиоактивных элементов, - определяется их размерами, склонностью элементов к гидролизу и периодом их полураспада. Опаснее всего проникновение мелких частиц в альвеолярные отделы легких, откуда они практически не выводятся.

Распад задержанных в дыхательных органах дочерних продуктов радона обуславливает внутреннее облучение этих органов, что приводит к ряду заболеваний, в числе которых рак легких занимает первое место. Обычно, когда говорят об облучении радоном, имеют в виду совместное внутреннее облучение радоном и всеми его дочерними продуктами. Вероятность возникновения заболеваний зависит от индивидуальных свойств людей, но главным образом от продолжительности и интенсивности облучения.

Радон хорошо растворяется в воде и содержится в больших количествах в водах некоторых природных подземных источников. Ряд из них с давних времен приобрел репутацию целебных. Радоновая терапия основана на том, что содержащийся в воде радон легко проникает через кожный покров, растворяется в крови и лимфе и достаточно быстро распределяется внутри человеческого организма. Его насыщение радоном наступает, примерно, через час после погружения в радоновую ванну.  $\alpha$ -излучение радона и его короткоживущих дочерних продуктов создает высокую плотность ионизации молекул внутренних тканей и органов пациента. Это вызывает раздра-

жение нервных рецепторов и мобилизацию защитных функций организма. В результате активизируются обменные процессы, улучшается деятельность желез, усиливается регенерация клеток. Положительные результаты приема водных и воздушных радоновых ванн с целью излечения ряда заболеваний сегодня не вызывают сомнений, но только при условии строгого контроля продолжительности и интенсивности воздействия.

Небезынтересна история проблемы радона. Изначально она была признана остроактуальной для шахтеров урановых рудников. Позднее одной из первых стран, оценивших опасность радона для населения, была Швеция. Это было связано с расширением застройки территорий с повышенным выделением радона в грунтах оснований зданий и совпавшим по времени ужесточением некоторых нормативных требований, направленных на реализацию политики энергосбережения. Последнее повлекло резкое снижение кратности воздухообмена в помещениях и возникновению ситуации, когда концентрация радона в помещениях стала соизмерима с концентрацией в рудниках. Массовое выявление зданий с высоким содержанием радона во внутреннем воздухе во многих странах инициировало исследования медицинских последствий от облучения радоном, которые продолжаются и в настоящее время. Можно констатировать, что радон оказался одним из природных факторов, воздействие которого на население многократно усилилось в результате технического прогресса. Вероятно, роль радона в сфере обитания как негативного техногенного фактора не следует ни преуменьшать, ни преувеличивать [2]. Но, однако, необходимо учитывать его существование и своевременно принимать меры защиты, что при современном состоянии техники не представляет собой особой сложности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекман И.Н. Радон: враг, врач и помощник // Курс лекций. Лекция 1. Радиоактивность окружающей среды. URL: <http://www.novsu.ru/file/883232> (дата обращения: 02.01.2014).
2. Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах (Публикация 65 МКРЗ ) // Доклад международной комиссии по радиологической защите. Пер. с англ. М.В. Жуковского под ред. А.В. Кружалова. М.: Энергоатомиздат. 1995. 78 с.
3. Источники и эффекты ионизирующего излучения: Отчет НКДАР ООН по действию атомной радиации 2000 года Генеральной Ассамблее с научными приложениями. — Т. 2: Эффекты / Пер. с англ.; под ред. акад. РАМН Л. А. Ильина и проф. С. П. Ярмоненко. — М.: РАДЭ-КОН, 2002. — 352 с.
4. Источники, эффекты и опасность ионизирующего излучения: Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной Ассамблее ООН за 1988 г., с приложениями: В 2 т. — Т. 2. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1993. — 726 с.
5. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации // Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной Ассамблее за 1988 г. Т.1. М.: Мир. 1992. 552 с.
6. Источники, эффекты и опасность ионизирующей радиации. Доклад Научного комитета ООН по действию атомной радиации Генеральной ассамблеи за 1998 г., с приложениями. — М., 2002. 205 с.
7. Нормы радиационной безопасности. НРБ - 99 / 2009. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2009. 100 с.
8. Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите от 2007 года. Публикация 103 МКРЗ // Пер. с англ. ФМБЦ ФМБА России. М.: 2009. 343 с.
9. Martin G.N. Understanding Radon. URL: <http://www.professional-home-inspections.com/at/phi/article.html>. (Дата обращения 20.01.2014 г.)

**Гулабянц Лорен Арамович**

Докт. техн. наук, проф., зав. лабораторией «Радиационная безопасность в строительстве», Федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук», г. Москва  
Тел.: +7 (495) 482 4076

---

L.A. GULABYANTS

**RADON ROLE IN THE SPHERE OF ACTIVITY OF THE PERSON**

*The article describes the positive and negative effects of exposure to radon. It is shown that in recent decades has become an urgent problem of exposure to radon in buildings.*

*Keywords: habitat, buildings, radon, radon risk, the use of radon*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Bekman I.N. Radon: vrag, vrach i pomoshchnik // Kurs lektsiy. Lektsiya 1. Radioaktivnost' okruzhayushchey sredy. URL: <http://www.novsu.ru/file/883232> (data obrashcheniya: 02.01.2014).
2. Zashchita ot radona-222 v zhilykh zdaniyakh i na rabochikh mestakh (Publikatsiya 65 MKRZ ) // Doklad mezhdunarodnoy komissii po radiologicheskoy zashchite. Per. s angl. M.V. Zhukovskogo pod red. A.V. Kruzhalova. M.: Energoatomizdat. 1995. 78 s.
3. Istochniki i efekty ioniziruyushchego izlucheniya: Otchet NKDAR OON po deystviyu atomnoy radiatsii 2000 goda General'noy Assambleye s nauchnymi prilozheniyami. — Т. 2: Effekty / Per. s angl.; pod red. akad. RAMN L. A. P'ina i prof. S. P. Yarmonenko. — М.: RADE-KON, 2002. — 352 s.
4. Istochniki, efekty i opasnost' ioniziruyushchego izlucheniya: Doklad Nauchnogo komiteta OON po deystviyu atomnoy radiatsii General'noy Assambleye OON za 1988 g., s prilozheniyami: V 2 t. — Т. 2. / Per. s angl. — М.: Mir, 1993. — 726 s.
5. Istochniki, efekty i opasnost' ioniziruyushchey radiatsii //Doklad Nauchnogo komiteta OON po deystviyu atomnoy radiatsii General'noy Assambleye za 1988 g. T.1. М.: Mir. 1992. 552 s.

6. Istochniki, efekty i opasnost' ioniziruyushchey radiatsii. Doklad Nauchnogo komiteta OON po deystviyu atomnoy radiatsii General'noy assamblei za 1998 g., s prilozheniyami. — M., 2002. 205 s.

7. Normy radiatsionnoy bezopasnosti. NRB - 99 / 2009. Sanitarno-epidemiologicheskiye pravila i normativy. M.: Federal'nyy tsentr gigiyeny i epidemiologii Rospotrebnadzora. 2009. 100 s.

8. Rekomendatsii Mezhdunarodnoy komissii po radiatsionnoy zashchite ot 2007 goda. Publikatsiya 103 MKRZ // Per. s angl. FMBTS FMBA Rossii.M.: 2009. 343 s.

9. Martin G.N. Understanding Radon. URL: <http://www.professional-home-inspections.com/at/phi/article.html>. (Data obrashcheniya 20.01.2014 g.)

**Gulabyants Loren Aramovich**

Doctor of Engineering, professor, head of the laboratory "Radiation safety in construction".

Federal state budgetary institution "Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences", Moscow

Тел.: +7 (495) 482 4076

Е.Г. ЦУБЛОВА

## ИССЛЕДОВАНИЕ СООБЩЕСТВ БИОДЕСТРУКТОРОВ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ

*В работе представлены результаты исследования биологического разнообразия биодеструкторов некоторых объектов жилого фонда г. Брянска. Определена систематическая принадлежность биоповреждающих организмов.*

**Ключевые слова:** биоповреждение, биодеструктор, объекты жилого фонда, микроценоз, микоченоз

Городские экосистемы, сформировавшиеся как искусственные объекты на природных территориях, к настоящему времени, несмотря на присутствие в их структуре живых объектов, практически полностью утратили взаимосвязь с элементами естественных экосистем.

Проблема биосферной несовместимости городских экосистем обусловлена различными факторами, среди которых стоит указать нарушенные круговороты веществ и потоки энергии, результатом чего является накопление отходов, неспособность к саморегуляции и самовосстановлению, снижение видового разнообразия и показателя продуктивности. Урбозкосистемы – объекты, созданные людьми для людей, однако любой появившийся в среде новый объект становится предметом, привлекательным для живой составляющей биосферы, то есть, создавая среду жизни для себя, человек неизбежно формирует новые экологические ниши для живых организмов. Поскольку каждый живой объект начинает подстраивать местообитание в соответствии со своими потребностями, то возникает проблема изменения качественных и количественных характеристик искусственного объекта, то есть проблема биоповреждения [3].

Заселение искусственных сооружений биотой происходит по классическим правилам развития сукцессионных процессов, только с крайне высокой скоростью. Первоначальная стадия развития

сукцессии – пионерное сообщество – успевает подготовить среду для развития высших растений за несколько лет (в отличие от сотен лет в природных условиях!). Причинами такого быстрого темпа преобразований являются и особенности субстрата, и насыщенность среды химическими загрязнителями, и особенности температурного, влажностного, светового режимов. Все перечисленные факторы делают искусственные сооружения более уязвимыми и менее устойчивыми по отношению к действию живых организмов.

Следствием развития биоповреждающей ситуации является не только снижение эксплуатационных характеристик искусственных объектов, но и формирование потенциальных опасностей для здоровья и жизни человека. В связи с этим исследование сообществ биодеструкторов, биотопом для которых выступают элементы городской среды, не теряет своей актуальности. Прежде чем рекомендовать какие-либо средства защиты от биоповреждающих организмов, необходимо выявить их принадлежность к определенным таксономическим единицам [1, 2].

Исследования проводились в целях оценки биологического разнообразия сообществ биодеструкторов, обитающих в пределах объектов жилого фонда.

За период с 2009 по 2012 гг. было обследовано 54 многоквартирных дома, расположенных на территории г. Брянска. Для исследования выбирались кир-

пичные пятиэтажные дома, возведенные в 70-х гг. XX века. Помимо возраста строений и их типа на выбор в качестве объекта исследования влияли такие факторы как удаленность от промышленных объектов, крупных автомагистралей, свалок бытовых отходов, характер древесной растительности. Анализ сообществ биоповреждающих организмов осуществляли на участках строений, характеризующихся наиболее благоприятными условиями для развития биодеструкторов: наружные участки стен в нижней части зданий (на высоте до 0,5 м от земли), зоны около водосточных труб, а также под козырьками подъездов. Эти места характеризуются повышенными значениями влажности субстрата, что является одним из определяющих факторов развития повреждающих организмов [3].

Посев микроорганизмов для исследования осуществляли методом питательных пластин в чашках Петри на мясо-пептонном агаре, культуру биодеструкторов инкубировали в течение 5 суток в термостате при температуре 28<sup>0</sup>С. После этого проводили анализ колоний микроорганизмов: подсчитывали общее число колоний, определяли численность

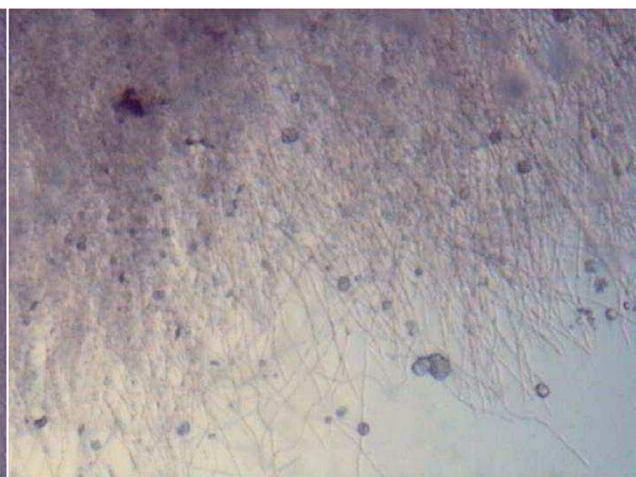
КОЕ, выявляли культуральные признаки [4]. Микроскопические исследования проводили с помощью микроскопа Минимед-501, увеличение объектива  $\times 40$ , окуляра –  $\times 15$ . Фотографии микропрепаратов получали с помощью цифрового микроскопа G50s, увеличение объектива  $\times 400$ ,  $\times 600$ . Результаты обрабатывались статистически.

В результате исследований было установлено, что основу сообщества деструкторов составляют микробоценозы и микоценозы, помимо этого присутствует сообщество одноклеточных водорослей. Причем в данном случае водоросли можно рассматривать как вторичных деструкторов, то есть организмов, которые являются фактором ухудшения ситуации, а не причиной ее формирования.

На основании анализа культуральных признаков и данных микроскопии установлено, что среди представителей микробоценоза значительная доля приходится на бактерии родов *Bacillus* и *Actinomyces* (рисунок 1 а, б). Сообщество грибов сформировано представителями родов *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillum* (рисунок 1 в, г).



а



б

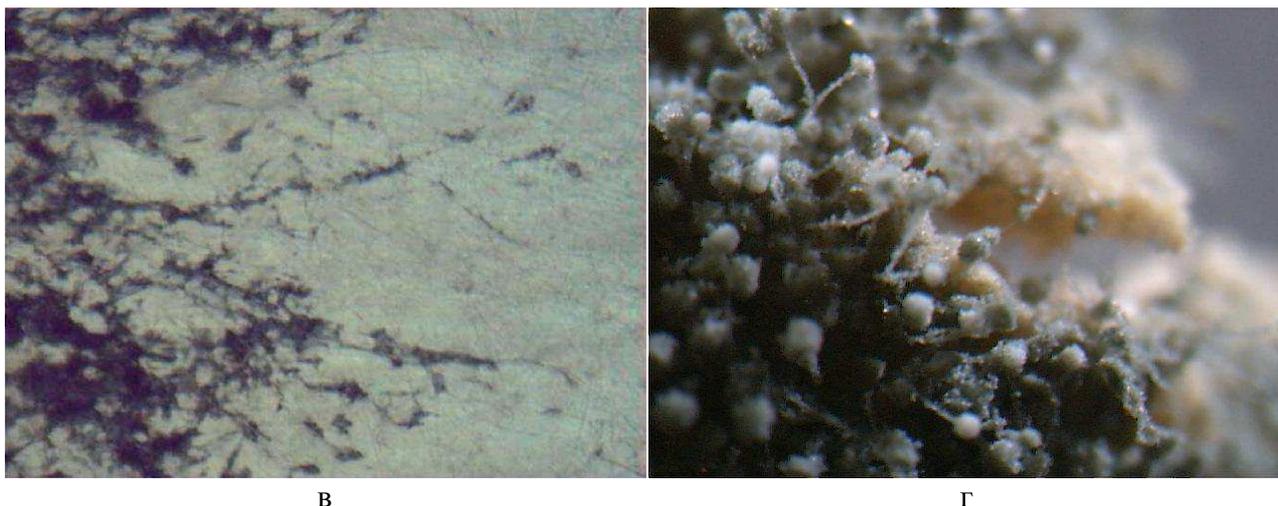


Рисунок 1 – Колонии биодеструкторов  
а – колония *Bacillus*, б – колония *Actinomyces*, в – колония *Alternaria*,  
г – колония *Aspergillum*

И бактерии, и грибы в данном случае являются типичными представителями микробиоты – сообщества почвенных микроорганизмов. Несмотря на тот факт, что данные организмы относятся в группу сапротрофов, для которых источником питания является отмершее органическое вещество, их присутствие на неорганическом субстрате вполне объяснимо. С одной стороны для обнаруженных биодеструкторов характерна в значительной мере олиготрофность – способность существовать на субстратах с низким содержанием питательных веществ, с другой – высокая пластичность ферментативного аппарата, позволяющего разрушать различные вещества, делая их доступными для усвоения клетками [3]. К тому же неоднородность поверхности стен, наличие микрополостей и трещин способствуют не только заселению поверхностей стен, но и формированию благоприятных условий для развития

микроорганизмов в связи с накоплением капельной влаги.

Очевидно, что заражение биодеструкторами происходило путем естественного заселения новых экологических ниш в пределах искусственного объекта. Факторами, способствующим образованию локальных очагов распространения биодеструкторов, являются наличие микроповреждений на наружных частях зданий, длительное переувлажнение участков стен, плохая продуваемость территории.

Таким образом, агентами биодеструкции зданий жилого фонда в пределах г. Брянска являются типичные представители почвенной микробиоты. Снизить вероятность развития сообществ биоповреждающих организмов на исследованных территориях можно путем применения традиционных фунгицидных и бактерицидных средств, а также путем снижения влажности субстрата.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазова, В.Г. Проблема защиты минеральных строительных конструкций от повреждения микроорганизмами [Текст] / В.Г. Глазова, В.А. Пименова // Известия Калининградского государственного технического университета. - 2007. - № 11. - С. 162-166.
2. Огарков, Б.Н. О специфичности действия биоцидов на микроорганизмы, вызывающие биоповреждения пористых строительных материалов / Б. Н. Огарков, Н. Е. Буковская, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусе-

нок. - Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология» 2013. - №2. - С. 144 – 152.

3. Стручкова, И.В. Экологические аспекты биоповреждений микромицетами строительных материалов гражданских зданий в условиях городской среды (на примере г. Нижнего Новгорода): Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. - Нижний Новгород, 2004. – 24 с.

4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии: Учебное пособие дл вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

**Цублова Елена Геннадьевна**

Доктор биологических наук, доцент кафедры инженерной экологии и природообустройства  
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия», Брянск  
Тел.: +7(4832) 74-16-42  
E-mail: etsublova@ya.ru

---

**E.G. TSUBLOVA**

**RESEARCH COMMUNITY BIODESTRUCTORS IN URBAN ECOSYSTEMS**

*The paper presents the results of the study of biological diversity biodestructors some objects housing the city of Bryansk. Determined systematic affiliation biodestructors organisms.*

**Keywords:** *biodamage, biodestructor, residential premises, microbocenosis, mikocenosis*

**BIBLIOGRAPHY**

1. Glazova, V.G. Problema zashchity mineral'nykh stroitel'nykh konstruksiy ot povrezhdeniya mikroorganizmami [Tekst] / V.G. Glazova, V.A. Pimenova // Izvestiya Kaliningradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - 2007. - № 11. - S. 162-166.

2. Ogarkov, B.N. O spetsifichnosti deystviya biotsidov na mikroorganizmy, vyzyvayushchiye biopovrezhdeniya poristyykh stroitel'nykh materialov / B. N. Ogarkov, N. Ye. Bukovskaya, G. R. Ogarkova, L. V. Samusenok. - Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Biologiya. Ekologiya» 2013. - №2. – S. 144 – 152.

3. Struchkova, I.V. Ekologicheskiye aspekty biopovrezhdeniy mikromitsetami stroitel'nykh materia-lov grazhdanskikh zdaniy v usloviyakh gorodskoy sredy (na primere g. Nizhnego Novgoroda): Avtoreferat diss. ... kand. biol. nauk. - Nizhniy Novgorod, 2004. – 24 s.

4. Tepper, Ye.Z. Praktikum po mikrobiologii: Uchebnoye posobiye dl vuzov / Ye.Z. Tepper, V.K. Shil'ni-kova, G.I. Pereverzeva. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

**Tsublova Helena Genadyevna**

Doctor of Biological Sciences, assistant professor of the «Engineering ecology and environmental engineering» department  
FSBEI HPO «Bryansk state academy of engineering and technology», Bryansk  
Ph.: +7(4832) 74-16-42  
E-mail: etsublova@ya.ru

УДК 712:72:626:504.75

Г.А. ПТИЧНИКОВА

### **ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ И ПОСЕЛЕНИЙ С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ ГЛОБАЛЬНОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТОВ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НА БИОСФЕРНЫЕ РЕСУРСЫ ТЕРРИТОРИИ (НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ)**

*В статье ставится проблема учета негативного воздействия объектов гидроэнергетики на биосферные ресурсы региона при развитии городов и сельских населенных пунктов. Раскрываются методические основы оценки этого воздействия при разработке документов территориального планирования. Обоснование полученных результатов выполнено на примере системы расселения и городов региона Нижнее Поволжье в Южном федеральном округе РФ.*

**Ключевые слова:** биосфера, система расселения, города, поселения, природный комплекс, территориальное планирование, регион Нижнее Поволжье, гидротехнические сооружения

Устойчивое развитие городов и населенных мест на принципах их биосферной совместимости с природным комплексом региона возможно только при учете всех факторов глобального негативного воздействия на биосферные ресурсы территории как природного, так и антропогенного характера. Наиболее опасными считаются атомные энергостанции. Однако достаточно серьезные негативные последствия несут и гидротехнические сооружения. Эти воздействия поначалу не сразу осознаются, особенно на первых этапах эксплуатации ГЭС, но со временем все отчетливее проявляются их масштаб и комплексность. При этом одним из пока мало обсуждаемых является вопрос о потере надлежащего качества среды проживания человека.

Вопросы, касающиеся изменений среды проживания человека при строительстве гидроэнергосооружений, относятся к разным уровням осмысления проблемы ухудшения качества жизни местного населения вследствие уменьшения биосферных ресурсов территории, где размещаются ГЭС [1]. На глобальном уровне встают вопросы о том, каким образом меняется климат при строительстве

плотин, способствуют ли плотины усилению парникового эффекта. На локальном уровне возникает необходимость оценить утраты естественных функций речной экосистемы и определить ущерб, нанесенный биоразнообразию территории из-за регулирования речного стока. Чем дальше, тем больше встает вопросов, когда оцениваются последствия создания искусственных морей и деятельности гидроэнергетических комплексов и для природы и для социума, на территории которого произошли фактически необратимые изменения в связи со строительством плотин. Например, как изменяются пути миграций рыб, птиц и млекопитающих при строительстве плотин, как совмещаются функционирование гидроэнергосооружений и особо охраняемых природных территорий. Каковы могут быть риски для местного населения, связанные с возникновением угроз аварий и повреждений плотин? Глобальные последствия функционирования гидроэнергетических сооружений на территорию эксплуатируемого региона выражаются не только в ущербе для природного комплекса, но и в заметно усилившемся воздействии на города и сельские населенные пункты как места проживания человека.

В рамках настоящей статьи ставится проблема исследования последствий и рисков, которые несет собой деятельность гидроэнергетических сооружений для устойчивого развития городов и поселений региона Нижнего Поволжья в Южном федеральном округе РФ, где уже имеется достаточный по времени 55-летний опыт испытания воздействия на природный и социо-территориальный комплекс региона Волжского каскада. Принимая во внимание огромную важность оценки экологических потерь для природного комплекса, подвергнутого воздействию ГЭС, наше внимание, однако, будет сконцентрировано на проблеме ограничения ресурсов безопасного устойчивого развития городов, и в целом системы расселения региона. Комплексное исследование конкретной региональной структуры расселения с учетом источников негативного воздействия на биосферные ресурсы региона основывается на методических положениях «Матрицы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека», разработанной академиком РААСН, д.т.н., профессором В.А. Ильичевым [2].

Исследуемая территория расположена на юго-востоке Восточно-европейской равнины и включает в себя всю Волго-Ахтубинскую пойму от г. Астрахани до г. Волгограда, в том числе часть территории Республики Калмыкия, а также дельту Волги (самую крупную дельту в Европе, граничащую с Каспийским морем), включая мелководье авандельты. Регион имеет международное биосферное значение благодаря видовому разнообразию и другим особенностям природно-биосферного комплекса, зарегистрирован среди 200 глобально значимых регионов в списке Всемирного фонда охраны дикой природы (ВВФ) [3]. Места обитания водно-болотных угодий считаются наиболее сохранившимися в Европе. Часть дельты занимает биосферный заповедник, примерно половина дельты обозначена как Рамсарские угодья

(800 000 га). Еще два участка включены в перспективный список Рамсарских угодий – западно-подстепные ильмени (100 000 га) и Волго-Ахтубинская пойма (840 000 га). В регионе Нижней Волги ЮФО входят территории трех субъектов Российской Федерации – Астраханская область, Волгоградская область и Республика Калмыкия. Большая часть населения сосредоточена в городах – Астрахани (482 тыс. жит.), Волгограде (1001 тыс. жит.), Волжском (288 тыс. жит.) и других городских поселениях. В самой пойме проживает преимущественно сельское население в небольших населенных пунктах. Сельское население составляет примерно 25% в Волгоградской и 34% в Астраханской областях, причем плотность сельского населения уменьшается от 20-28 чел/км<sup>2</sup> близ Волгограда и Астрахани до 2-4 чел/км<sup>2</sup> в срединной зоне поймы. Общая численность проживающего в границах ВАП населения составляет почти 2 млн. чел.

На территории Нижней Волги имеется большое количество объектов историко-культурного наследия. Здесь, вдоль берега Волги, проходила северная ветвь Великого Шелкового Пути. Многие населенные пункты имеют большое число объектов культурного наследия, среди них Астрахань, Волгоград, Ленинск и другие. Эти объекты историко-культурного наследия разнообразно представлены как в степи, так и в пойме, прежде всего в полосе контакта этих ландшафтов. К ним относятся, например, Селитренное городище (Сарай-Бату), Царевское городище (Сарай-Берке) – ставки ханов Золотой Орды, куда приезжали все русские князья и многие путешественники (Марко Поло и др., еще раньше – славянские просветители Кирилл и Мефодий). На берегу Волгоградского водохранилища находятся многочисленные археологические памятники, относящиеся ко времени Золотой Орды (Водянское городище – город Бельджамен, Терновское городище и другие) и более ранним эпохам.

Многочисленные исследования, проводившиеся в последние десятилетия в регионе, выявили основные угрозы для экологии природного комплекса Нижней Волги [4]. Среди них можно перечислить деятельность Астраханского газоконденсатного завода, нерациональное использование природных ресурсов, существующее развитие транспортного и жилищного строительства вокруг наиболее крупных городов, в первую очередь Волгограда и Астрахани, где происходит захват природных территорий под застройку. Второстепенными угрозами являются воздействие туристической и рекреационной деятельности; загрязнение воды и несоответствующее обращение с твердыми отходами. Однако, сравнительный анализ основных угроз для природно-биосферного комплекса территории и прежде природного комплекса Волго-Ахтубинской поймы, а также для городов и населенных мест, находящихся в зоне влияния поймы, позволил сделать вывод о том, что все-таки главной угрозой для их жизнеобеспечения и устойчивого развития является деятельность Волжской гидроэлектростанции и всего Волжско-Камского каскада.

Анализ длительного воздействия Волжской ГЭС на территорию региона показал, что влияние гидротехнических сооружений на окружающую среду касается всех компонентов природно-технического комплекса, не только элементов природной среды [5]. Кардинально изменилась система расселения, были затоплены многие исторические поселения, изменились прибрежные территории поволжских городов. Уже на стартовых позициях при заполнении водохранилища было в разной степени затронуто 125 населенных пунктов (в том числе города Дубовка, Камышин, Саратов, Энгельс, Вольск и другие), из которых 59 полностью вынесено из зоны затопления. В общей сложности было переселено по статистическим данным 18,5 тыс. дворов, что позволяет говорить не менее чем о 50

тыс. пострадавших людей – сейчас их называли бы «экологическими беженцами».

Предполагалось, что водохранилище улучшит водные связи между поволжскими городами, разовьется речное судоходство. На водохранилище было в этих целях построено три крупных порта – Саратовский, Волжский и Камышинский. Однако судоходную обстановку удалось улучшить только в первые 20–30 лет эксплуатации. В дальнейшем реформирование и интенсивный размыв берегов привел к «старению» водоема, накоплению продуктов водной эрозии и абразии в чаше водохранилища и снижению судоходных глубин.

На базе ГЭС получили развитие энергоемкие виды промышленности, в Волгограде таким образом появился алюминиевый завод, который долгое время до его закрытия в 2013 г. являлся источником сильного экологического загрязнения территории города.

При проектировании и создании такого крупного гидроэнергосооружения, как Волжская ГЭС, о воздействии на природный комплекс и среду обитания человека глубоко не задумывались, хотя бы просто потому, что не было опыта функционирования подобных объектов. «Экологически чистая» гидроэнергетика, казалось бы, кроме пользы для развития экономики региона, никаких угроз с собой не несла, а переселением людей, затоплением поселений, утратой археологических и историко-культурных памятников, ликвидацией лесов, ценных пойменных территорий, сельскохозяйственных земель можно пренебречь<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Огромный экологический и социальный ущерб был нанесен экосистемам Волги еще до заполнения водохранилища. В процессе подготовки ложа была очищена от леса и кустарника площадь 107,3 тыс. га (34,3 % от всей акватории будущего водоема), вырублено 4,4 млн м<sup>3</sup> товарной древесины, причем никаких серьезных работ по восстановлению лесных ресурсов не осуществлено до сих пор. В пойме и на левом берегу Волги в общей сложности затоплено 107 тыс. га сенокосов и выгонов.

В результате комплексного анализа влияния деятельности Волжской ГЭС на среду проживания человека и систему расселения были определены основные направления негативного воздействия.

1. Ограничение пространственного развития приречных городов. Создание Волгоградского водохранилища привело к повышению уровня подземных вод на прилегающих территориях, а также к волновому и тепловому воздействию на берега и ложе водохранилища. Следствием этого являются подтопление и заболачивание береговой зоны; протаивание многолетнемерзлых грунтов ложа и береговой зоны; изменение режима и химического состава подземных вод; подмыв берегов, развитие суффозионных процессов в основаниях склонов.

2. Потеря историко-культурных и археологических памятников в связи с процессами подмыва берегов водохранилища и развитием суффозионных процессов в основаниях склонов.

3. Ограничение на градостроительное освоение территории Волго-Ахтубинской поймы, как наиболее комфортной для проживания человека, в связи с рисками, связанными с возникновением угроз аварий на объектах гидроэнергетики.

4. Ухудшение качества питьевой воды вследствие общего изменения условий формирования качества воды (в том числе застоя воды в водохранилищах каскада и замедления водообмена).

6. Образование дефицита воды в Волго-Ахтубинской пойме (в том числе питьевой), иссушение сельскохозяйственных земель, утрата источников существования сельского населения вследствие изменения естественного гидрологического режима реки.

7. Усложнение условий для городского строительства в результате повышения уровня грунтовых вод и усиления промерзания почв в зимний период.

Волгоградское водохранилище вызывает подпор грунтовых вод до не-

скольких километров от берегов. Подтоплением усиливается промерзание почв, правый берег Волги подмывается, сползая и оседая, рушатся грунты. Каждый год 300 млн. тонн земли обрушивается в реку, мутность которой выросла в десятки раз. Например, в городе Камышин на протяжении нескольких десятилетий происходит размыв, обрушение склонов и изменение береговой полосы вследствие регулярной переработки берега Волгоградского водохранилища.

На подтопленных территориях повышение уровня грунтовых вод создает угнетающее влияние на произрастание естественных и сельскохозяйственных культур и ведет к снижению продуктивности и их кормовой ценности. Зимой Волгоградское водохранилище превращается в ледник, вымораживая через грунтовые воды почву берегов так, что для теплолюбивых арбузов и дынь на правобережье водохранилища она не успевает прогреться.

Таким образом, в результате воздействия искусственного моря и деятельности гидротехнических сооружений происходит деградация природной среды в бассейне Волги, которая сопровождается не только экологическими ущербами, но и потерей качества природных компонентов (почвы, воды и др.), которые могли бы быть полезными для социально-экономического использования, включая эстетические, ландшафтные и рекреационные аспекты.

Для определения цены, которую приходится платить за производство электроэнергии, которую сами гидростроители называют «экологически чистой», можно сопоставить физические объемы выработки электроэнергии с показателями воздействия плотин на водные и пойменные экосистемы и систему расселения. В настоящее время негативное воздействие объектов гидроэнергетики не учитывается должным образом в документах территориального планирования. В первую очередь отсутствуют

методы определения зоны негативного влияния гидроэнергетических сооружений, а также критерии оценки ущерба. Например, в таких документах, как схема территориального планирования Волгоградской области или генпланы городов Волгограда и Волжского не обнаруживается никаких данных об экологическом вреде, наносимом Волжской ГЭС, ни тем более о мероприятиях по его компенсации.

Таким образом, как это ни парадоксально звучит, гидроэнергетику нельзя считать экологически чистым способом получения электроэнергии. Строительство плотин и возникновение искусственных морей приводит к существенным изменениям речных экосистем, которые сохраняются и накапливаются все время, пока продолжается производство энергии [6]. Кроме того, при этом меняется потенциал и инфраструктура экономики региона, в том числе теряются определенные возможности градостроительного развития, появляются риски, связанные с возникновением угроз аварий, повреждений плотин в результате природных и техногенных катастрофических воздействий или терактов.

В процессе исследования были разработаны методические основы качественно-количественной балльной оценки коэффициента биосферосовместимости гидротехнических объектов по отношению к природному комплексу и среде обитания человека. При этом использовались положения Методических указаний по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду [7]. Для определения цены, которую придется платить за производство «экологически чистой» электроэнергии, можно сопоставить физические объемы выработки электроэнергии с показателями воздействия плотин на водные и пойменные экосистемы и речной бассейн, а также систему расселения, сохранение историко-культурного наследия, здоровья населения. В основу методики положен индивидуальный подход к выбору критери-

ев качества окружающей среды, определяющих факторов и параметров в зависимости от свойств конкретного объекта и свойств окружающей его среды.

Методика предусматривает качественно-количественный анализ результатов эксплуатации конкретного гидротехнического объекта по двум основным направлениям (аспектам): природно-экологическому и социально-расселенческому. Каждый из аспектов представляется соответствующими элементами (факторами, параметрами), состояние которых может описываться и оцениваться. Количественный состав элементов подбирается индивидуально в каждом конкретном случае. Основное требование к формированию множества элементов - максимальный учет особенностей объекта и окружающей среды. Поскольку ценность многих элементов (факторов, параметров) не всегда поддается строгому количественному описанию, в частности, в экономических категориях (рублях), то в качестве основной единицы измерения ценности, описывающей состояние элемента окружающей среды, принимается качественно-количественная единица - балл.

Природно-экологический аспект представляется следующими системными компонентами: экосистемные свойства (в т.ч. биоразнообразие), фауна, флора, климат; геологическая и почвенная среда; водные объекты. Климатическая составляющая может быть представлена такими элементами как скорость ветра, направление ветра, осадки, состояние воздуха (загрязненность, прозрачность, туманы, температура для характерных сезонов) и т.д. Состав геологической и почвенной компоненты формируется из следующих элементов: почвы, гумус; эрозия и абразия; выветривание, оползни и обвалы, наведенная сейсмичность и тектоническая активность, карст, сели и др. Водные объекты могут характеризоваться такими факторами и параметрами, как максимальный и минимальный сток, норма

стока, скорости течения, уровни воды в бьефах, размывы и отложения наносов, минерализация воды, температурно-ледовый режим водотока, испарение, время водообмена, заторы и т. п.

Социально-расселенческий аспект рассматривается в трех направлениях: градостроительно-территориальная сфера, социально-культурная сфера, производственная сфера. По производственной сфере учету подлежат: сельское хозяйство и ирригация; питьевое и техническое водоснабжение; рыбоводство; транспортная инфраструктура (судоходство, дороги и мостовые переходы, трубопроводы, линии электропередач, причалы и порты). В социально-культурной сфере учитываются: переселение и миграция; состояние здоровья населения и профессиональные заболевания; занятость и новая безработица; общественное согласие. Градостроительно-территориальная сфера представляется комплексом объектов: система расселения, урбанизированные структуры, историко-культурное наследие; ценные историко-культурные ландшафты, рекреационные ресурсы; прибрежные территории, ресурсы для градостроительного развития и пр.

Для оценки коэффициента биосферной совместимости гидротехнических сооружений по отношению к природному комплексу и среде обитания человека (К) предлагается использовать два основных показателя. В числителе - оценка воздействия (положительного или отрицательного) сооружения в природно-экологическом и социально-расселенческом аспекте (IQ в баллах); в знаменателе – стоимость энергии 1 кВтч (в рублях) – (С).

$$K = IQ / C,$$

где К – коэффициент биосферной совместимости гидротехнических сооружений;

IQ – оценка воздействия (положительного или отрицательного) сооружения в природно-экологическом и социально-расселенческом аспекте;

С - стоимость энергии 1 кВтч.

Ценность каждого элемента устанавливается с учетом субъективного восприятия человеком различных элементов окружающей среды с точки зрения их важности для человека, общества в целом, а также собственно состояний окружающей среды. Назначение шкалы ценности элементов окружающей среды может производиться группой экспертов с последующей обработкой результатов методом экспертных оценок.

В качестве интегрального критерия воздействия объекта на окружающую среду принимается интегральный индекс воздействия на биосферу (IQ), представляющий собой сумму балльных оценок IE по j-м учитываемым элементам окружающей среды по двум i-м аспектам:

$$IQ = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^{n_i} IE_{ij},$$

где  $n_i$  - общее количество элементов окружающей среды по i-м аспектам.

Воздействие объекта на биотехносферу признается положительным, если значение  $IQ > 0$ , нейтральным при  $IQ \approx 0$  и отрицательным, если  $IQ < 0$ . Эта методика позволит учитывать воздействие объектов гидроэнергетики, где размещены ГЭС, в документах территориального планирования и в дальнейшем, от результатов оценки могут быть разработаны рекомендации по компенсации ущерба.

Таким образом, пример региона Нижней Волги показывает всю серьезность проблемы негативного влияния гидротехнических сооружений на качество среды проживания человека. Необходимо продолжение исследований по разработке методов определения зоны негативного влияния гидроэнергетических сооружений, а также критериев оценки ущерба и методов его компенсации ущерба для населения регионов, на территории которых осуществляют свою деятельность гидроэнергетические компании. Практический аспект исследования связан с определением состава конструктивной базы территориального пла-

нирования для учета негативного воздействия гидроэнергетических сооружений на условия устойчивого развития регио-

нов, их природно-биосферных комплексов, системы расселения, города и сельские поселения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Егидарев Е.Г., Мартынов А.С., Симонов Е.А. Экспресс-анализ экологических последствий разных сценариев освоения гидроэнергетического потенциала речного бассейна (на примере верхней части бассейна Амура// <http://solex-un.ru/dams/obzory/ekologicheskaya-otsenka-ges/ekspress-analiz-ekologicheskikh-posledstviy>

2 Ильичев В.А. Принципы преобразования города в биосферосовместимый и развивающий человека // «Градостроительство» № 3, 2009.- с.20–30.

3 Стратегия и План действий по сохранению биоразнообразия Нижней Волги / ИГРАН: Волгоград, 2010. – 68 с.

4 Брылев В.А., Овчарова А.Ю. Динамика половодий в нижнем бьефе Волгоградской ГЭС и экологические последствия за 2006–2009 гг.// Современное состояние водных ресурсов Нижней Волги и проблемы их управления: материалы научно-практической конференции (18–19 ноября 2009 г., г. Астрахань) / Э. И. Бесчётнова [и др.] ; АГУ, КаспНИРХ, АГТУ. – Астрахань, 2009. – с. 35-38.

5 Котовец В.А. Экоцид на Нижней Волге//Берегиня, май, 2007.

6 Проказов М.Ю. История изучения пойменных ландшафтов Волги в районе Саратова // Изв. Сарат. ун-та. Новая сер. 2008. Т. 8. Сер. Науки о Земле, вып. 1.- С. 17–21.

7 Методические указания по оценке влияния гидротехнических сооружений на окружающую среду (РД 153-34.2-02.409-2003), ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», Санкт-Петербург, 2003.

#### Птичникова Галина Александровна

доктор архитектуры, профессор,

директор Волгоградского филиала, главный н.с. НИИТИАГ РААСН

Тел.: +7 (495) 965-02-55

E-mail: ptichnikova\_g@mail.ru

---

G.A. PTICHNIKOVA

### PROBLEMS OF SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT CONSIDERING THE NEGATIVE IMPACT OF HYDROPOWER PROJECTS ON BIOSPHERE (CASE STUDY OF THE LOWER VOLGA REGION)

*The article raises the problem of accounting for the negative impacts of hydropower on biosphere resources of the region in the development of urban and rural settlements. The author reveals the developed methodological framework for the assessment of the impact in urban planning documents. Justification of the results carried out by the example of settlement system and cities of Lower Volga region, The South of Russia.*

**Keywords:** biosphere, settlement system, cities, villages, natural complex, urban planning, Lower Volga region, waterworks

### BIBLIOGRAPHY

1 Yegidarev E.G., Martynov A.S., Simonov E.A. Ekspress-analiz ekologicheskikh posledstviy raznykh stseneriyev osvoyeniya gidroenergeticheskogo potentsiala rechnogo basseyna (na primere verkhney chasti basseyna Amura// <http://solex-un.ru/dams/obzory/ekologicheskaya-otsenka-ges/ekspress-analiz-ekologicheskikh-posledstviy>

2 Ptichev V.A. Printsipy preobrazovaniya goroda v biosferosovmestimyy i razvivayushchiy cheloveka// «Gradostroitel'stvo» № 3, 2009.- s.20–30.

3 Strategiya i Plan deystviy po sokhraneniyu bioraznoobraziya Nizhney Volgi / IGRAN: Volgograd, 2010. – 68 s.

4 Brylev V.A., Ovcharova A.YU. Dinamika polovodiy v nizhnem b'yefe Volgogradskoy GES i ekologicheskiye posledstviya za 2006–2009 gg.// Sovremennoye sostoyaniye vodnykh resursov Nizhney Volgi i problemy

ikh upravleniya: materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii (18–19 noyabrya 2009 g., g. Astrakhan') / E. I. Beschotnova [i dr.] ; AGU, KaspNIRKH, AGTU. – Astrakhan', 2009. – s. 35-38.

5 Kotovets V.A. Ekotsid na Nizhney Volge // Bereginya, may, 2007.

6 Prokazov M.YU. Istoriya izucheniya poymennykh landshaftov Volgi v rayone Saratova // Izv. Sarat. un-ta. Novaya ser. 2008. T. 8. Ser. Nauki o Zemle, vyp. 1.- S. 17–21.

7 Metodicheskiye ukazaniya po otsenke vliyaniya gidrotekhnicheskikh sooruzheniy na okruzhayushchuyu sredu (RD 153-34.2-02.409-2003), OAO «VNIIG im. B.Ye. Vedeneyeva», Sankt-Peterburg, 2003.

**Ptichnikova Galina Aleksandrovna**

Doctor of Architecture, Professor,

Director of the Volgograd branch chief Gregorian NIITIAG RAASN

Ph.: +7 (495) 965-02-55

E-mail: ptichnikova\_g@mail.ru

**Уважаемые авторы!**  
**Просим Вас ознакомиться с основными требованиями к оформлению научных статей**

- Представляемый материал должен быть **оригинальным, не опубликованным ранее** в других печатных изданиях.
- Объем материала, предлагаемого к публикации, измеряется страницами текста на листах **формата А4** и содержит от **4 до 9 страниц**; все страницы рукописи должны иметь сплошную нумерацию.
- Статья должна быть набрана шрифтом Times New Roman, размер 12 pt с одинарным интервалом, текст выравнивается по ширине; абзацный отступ – 1,25 см, верхнее поле – 2,65 см, нижнее поле – 2,5 см, левое поле – 2,1 см, правое поле – 2,4 см.
- Рисунки и таблицы располагаются по тексту. Таблицы должны иметь тематические заголовки. Иллюстрации, встраиваемые в текст, должны быть выполнены в одном из стандартных форматов (TIFF, JPEG, PNG) с разрешением не ниже 300 dpi. Качество рисунков должно обеспечивать возможность их полиграфического воспроизведения без дополнительной обработки. **Рисунки, выполненные в MSWord, недопустимы.**
- Для набора формул и переменных следует использовать редактор формул MathType версии 5.2 и выше с размерами: обычный – 12 pt; крупный индекс 7 pt, мелкий индекс – 5 pt; крупный символ – 18 pt; мелкий символ – 12 pt.  
Необходимо учитывать, что полоса набора – 75 мм. Если формула имеет больший размер, ее необходимо упростить или разбить на несколько строк. Формулы, внедренные как изображение, не допускаются!  
Все русские и греческие буквы ( $\Omega$ ,  $\eta$ ,  $\beta$ ,  $\mu$ ,  $\omega$ ,  $\nu$  и др.) в формулах должны быть набраны прямым шрифтом. Обозначения тригонометрических функций ( $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tg$  и т.д.) – прямым шрифтом. Латинские буквы – курсивом. Химические формулы набираются прямым шрифтом.
- 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.
- Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.
- Если статья возвращается автору на доработку, исправленный вариант следует прислать в редакцию повторно, приложив письмо с ответами на замечания рецензента. Доработанный вариант статьи рецензируется и рассматривается редакционной коллегией вновь. Датой представления материала считается дата поступления в редакцию окончательного варианта исправленной статьи.
- Аннотации всех публикуемых материалов, ключевые слова, информация об авторах, списки литературы будут находиться в свободном доступе на сайте соответствующего журнала и на сайте Российской научной электронной библиотеки – РУНЭБ (Российский индекс научного цитирования).

**В тексте статьи** не рекомендуется применять:

- обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- для одного и того же понятия различные научные термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- произвольные словообразования;
- сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими стандартами.
- сокращения и аббревиатуры должны расшифровываться по месту первого упоминания (вхождения) в тексте статьи.

**Обязательные элементы:**

- **заглавие (на русском и английском языке)** публикуемого материала должно быть точным и емким, слова, входящие в заглавие, должны быть ясными сами по себе, а не только в контексте; следует избегать сложных синтаксических конструкций, новых словообразований и терминов, а также слов узкопрофессионального и местного значения;
- **аннотация (на русском и английском языке)** описывает цели и задачи проведенного исследования, а также возможности его практического применения, указывает, что нового несет в себе материал; рекомендуемый средний объем – 500 печатных знаков;
- **ключевые слова (на русском и английском языке)** – это текстовые метки, по которым можно найти статью при поиске и определить предметную область текста; обычно их выбирают из текста публикуемого материала, достаточно 5-10 ключевых слов.
- **список литературы**, на которую автор ссылается в тексте статьи.
- **сведения об авторах (на русском и английском языке)**, включающие ученую степень, ученое звание авторов, место и должность работы, электронную почту и телефон.

Право использования произведений предоставлено авторами на основании п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации.

**С полной версией требований к оформлению научных статей  
Вы можете ознакомиться на сайте [www.gu-unprk.ru](http://www.gu-unprk.ru)**

---

*Учредители журнала:*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
305040, Россия, г. Курск, ул. 50 лет Октября, д.94  
Тел.: +7 (4712) 50-48-20, www.ee.swsu.ru  
E-mail: swsu.ee@gmail.com

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Государственный университет –  
учебно-научно-производственный комплекс» (ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»)  
302020, г. Орел, ул. Наугорское шоссе, 29  
Тел.: +7 (4862) 42-00-24, www.gu-unpk.ru  
E-mail: unpk@ostu.ru

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Брянская государственная инженерно-технологическая академия» (БГИТА)  
241037, г. Брянск, проспект Станке Димитрова, 3  
Тел.: +7(4832) 74-60-08, www.bgita.ru  
E-mail: mail@bgita.ru

федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии  
архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН)  
127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21  
Тел.: +7 (495) 482-39-67, E-mail: niisf@niisf.ru

центральный научно - исследовательский и проектный институт по градостроительству  
Российской академии архитектуры и строительных наук (ЦНИИП градостроительства РААСН)  
119331, г. Москва, пр. Вернадского, д. 29  
Тел.: +7 (499) 133-13-61, www.centergrad.ru  
E-mail: info@centergrad.ru

*Адрес редакции*

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
305040, Россия, г. Курск,  
ул. 50 лет Октября, д.94  
Тел.: +7 (4712) 50-48-20  
www.ee.swsu.ru  
E-mail: swsu.ee@gmail.com

Материалы статей печатаются в авторской редакции

Право использования произведений предоставлено авторами на основании  
п. 2 ст. 1286 Четвертой части Гражданского Кодекса Российской Федерации

Технические редакторы Самохвалов А.М., Шишкина И.В.  
Компьютерная верстка Самохвалов А.М., Шишкина И.В.

Подписано в печать 27.11.2013 г.  
Формат 70×108 1/16. Печ. л. 7,63.  
Тираж 400 экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

Отпечатано с готового оригинал-макета на полиграфической  
базе ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»  
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.