



БЕНДЕРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ФИЛИАЛ
ГОУ «ПГУ ИМ. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

"НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ"

Научно-практический журнал

Выпуск
№1/2020

ISSN 2587-3849



9 772587 384002 >

Государственное образовательное учреждение
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко
Бендерский политехнический филиал



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ВЕДОМОСТИ»

БЕНДЕРСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ФИЛИАЛА
ПРИДНЕСТРОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

*№ 1 / 2020г.,
приуроченный к 30-летию образования ПМР,
90-летию ПГУ им. Т.Г. Шевченко*

г. Бендеры

Редакционная коллегия

Толмачева И.В., проректор по научно-инновационной работе ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко», к.э.н., доцент

Иванова С.С., и.о. директора БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко» (*ответственный редактор*)

Цынцарь А.Л., зам. директора по научной работе, к.психол.н., доцент БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко» (*зам. ответственного редактора*)

Гатанюк Е.В., методист Отдела научной и учебно-исследовательской работы БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко» (*ответственный секретарь*)

Лохвинская Т.И., и.о. зав. кафедрой «Инженерно-экологических систем» БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко», к.т.н., доцент

Барабаш М.В., доцент кафедры «Архитектурного и средового проектирования Академии архитектуры и искусств» ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», к. арх.н.

Корсак М.В., доцент кафедры «Архитектура и дизайн» БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко», к.ф.н.

Кравченко С.А., доцент «Одесской государственной академии строительства и архитектуры», к.т.н.

Марунич Н.А., и.о. зав. кафедрой «Информационные и электроэнергетические системы» БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко», к.геогр.н., доцент

Корнейчук Н.И., к.т.н., профессор, зав. НИЛ «Реновация машин и оборудования» БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

Котомчин А.Н., ст. преподаватель кафедры «Инженерные науки, промышленность и транспорт» БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Дудник А.В., ст. преподаватель кафедры «Строительной инженерии и экономики» БПФ ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

Обложка

Долгих Д.Ф., преподаватель кафедры «Архитектура и дизайн» БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»

За содержание публикаций ответственность несут авторы.

Журнал публикует статьи по следующим направлениям:

- Технические науки: теория и практика (проблемы, реалии и перспективы развития).
- Актуальные проблемы преподавания гуманитарных наук в техническом сузе и вузе.
- Наш вклад в науку (научные работы студентов, магистрантов, аспирантов).

ISSN 2587-3849



9 772587 384002 >

Рекомендовано:

Научной комиссией БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
Ученым советом БПФ ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
Научно-координационным советом ПГУ им.Т.Г. Шевченко

К авторам и читателям Журнала «Научно-технические ведомости»!

Уважаемые друзья! Дорогие читатели!

Вашему вниманию представляется научно-практический Журнал «Научно-технические ведомости», приуроченный к 30-летию образования ПМР, 90-летию ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

В Журнале представлены труды профессорско-преподавательского состава, ученых ряда вузов г. Москвы, Ростова-на-Дону, Тирасполя, Бендер, Брянска и др., которые посвящены актуальным проблемам технических наук, проблемам преподавания гуманитарных наук в техническом сузе и вузе.

Включенные в Журнал материалы обсуждены в рамках работы X-XI Республиканских научно-практических конференций «Современное строительство и архитектура. Энергосберегающие технологии» (с международным участием).

Представленные в работах выводы и предложения не являются истинными, но главное, что специалисты пытаются проанализировать проблематику, внести свежие, даже порой нестандартные предложения по техническим направлениям.

Авторы работ объединены стремлением внести свой вклад в решение вопросов промышленного и гражданского строительства, архитектуры и дизайна, развития систем теплоснабжения, газовых сетей, анализ состояния и надежности силовых агрегатов автотранспорта. Так же представляют интерес работы, посвященные совершенствованию образовательной системы в свете современных требований подготовки инженеров.

Журнал может представлять интерес для специалистов, преподавателей, аспирантов, магистров и студентов политехнических и экономических специальностей высших учебных заведений, а так же научно-практическим работникам службы ЖКХ, строительной отрасли и др. лицам, интересующимся современными проблемами в совершенствовании образовательной деятельности политехнических вузов.

Журнал «Научно-технические ведомости» может быть полезен магистрам, студентам старших курсов при написании магистерских диссертаций и выпускных квалификационных работ.

**С уважением,
Ректор ПГУ им.Т.Г. Шевченко,
доктор математических наук, профессор**

С.И. Берил

УДК 727.5

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ДЕТСКИХ ТЕХНОПАРКОВ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Барабаш Мария Витальевна

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

Академия архитектуры и искусств

кандидат архитектуры, доцент; г. Ростов-на-Дону, Россия

e-mail: mary.mazurik@yandex.ru

Назарова Яна Алексеевна

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»

магистр архитектуры Академии архитектуры и искусств

e-mail: Yana_Nazarova94@mail.ru

***Аннотация.** Технопарки могут быть эффективной формой организации индустрии высоких технологий. Это подтверждает многолетний зарубежный и отечественный опыт проектирования. Необходимость развития наукоёмких технологий, создание высокотехнологичных производств, центров компетенций по приоритетным направлениям науки и техники - все это неоднократно отмечается в выступлениях Президента Российской Федерации, видных ученых и представителей бизнеса России.*

В современных условиях мотивации детей к научно-техническому творчеству приобретает актуальность задача по созданию особых архитектурных пространств и форм. В ходе работы были изучены мировые аналоги, технопарков, технополисов и детских технопарков, выявлены функциональные, типологические и объемно-планировочные особенности данных объектов. Рассмотрены факторы, влияющие на архитектурную организацию, а также особенности формирования планировочного и функционального зонирования объектов данного типа. Как показал анализ мирового опыта проектирования и функционирования технопарков, их модель формируется из широкого круга экономических, социокультурных и технических вопросов.

Таким образом, каждый отдельный технопарк является выражением системы внешних и внутренних условий для каждой отдельной территории. Выявленные факторы и методологические основы проектирования могут помочь в строительстве, проектировании и эксплуатации детских технопарков.

***Ключевые слова:** архитектура, проектирование, детские технопарки, технология функционирования, модель технопарка, объемно-планировочное решение, образовательные комплексы.*

WORK AND ARCHITECTURAL FORMATION OF CHILDREN'S TECHNOPARKS IN RUSSIA AND FOR THE

***Annotation.** Technology parks can be an effective form of organizing a high-tech industry. This confirms many years of foreign and domestic design experience. The need to develop high-tech technologies, the creation of high-tech industries, centers of competence in priority areas of science and technology - all this is repeatedly noted in the speeches of the President of the Russian Federation, prominent scientists and representatives of Russian business.*

In modern conditions of children's motivation for scientific and technical creativity, the task of creating special architectural spaces and forms is gaining relevance. In the course of the work, world analogues, technoparks, technopolises and children's technoparks were studied, functional, typological and space-planning features of these objects were revealed. The factors affecting the architectural organization, as well as the features of the formation of the planning and functional zoning of objects of this type are considered. As an analysis of world experience in the design and operation of technology parks has shown, their model is formed from a wide range of economic, sociocultural and technical issues.

Thus, each individual technology park is an expression of the system of external and internal conditions for each individual territory. The identified factors and methodological foundations of design can help in the construction, design and operation of children's technology parks.

Keywords: *architecture, design, children's technology parks, functioning technology, technology park model, space-planning solution, educational complexes.*

Необходимость развития в России наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств, восстановления и создания промышленных предприятий по приоритетным направлениям науки и техники неоднократно отмечается в выступлениях Президента Российской Федерации, Председателя Правительства и Министра образования и науки России, видных ученых и представителей бизнеса. С этой целью в рамках реализации стратегической инициативы «Новая модель системы дополнительного образования детей» в конце 2015 г. были созданы первые детские технопарки: Ханты–Мансийском автономном округе – Югре (в г. Ханты-Мансийске и г. Нефтеюганске) и Республике Татарстан (г. Набережные Челны) [1].

Основной целью детских технопарков, является развитие интереса детей к инженерным профессиям, ознакомление и получение опыта в работе с современным оборудованием, изучение технических наук, развитие навыков работы в команде и к нестандартному творческому подходу решения поставленных задач [1].

Развитие проектирования и строительства детских технопарков в России набирает широкие обороты. Есть ряд знаковых функционирующих детских технопарков, позволяющих выявить особенности функционирования и архитектурную мощность обслуживания.

Так, например, детский технопарк Кванториум – это управляемый региональным оператором имущественный комплекс, оснащенный высокотехнологичным оборудованием, созданный на базе одной или нескольких организаций с участием негосударственного сектора и организаций реального сектора экономики, на базе которого образовательной организацией, имеющей соответствующую лицензию, осуществляется обучение по дополнительным общеобразовательным программам естественнонаучной и технической направленностям, соответствующим приоритетным направлениям технологического развития Российской Федерации [1] (Рис.1).

Или например, модель «Мини» представляет собой дополнение действующих кружков новыми образовательными естественнонаучными и техническими направлениями, (в общей сложности не менее 3), общей площадью до 500 кв. метров, охват детей не менее 400 человек в год за счет средств бюджета [1] (Рис.2).

Другой вариант функционирования можно рассмотреть на примере модели «Стандарт» - размещение на обособленной площади от 500 до 800 кв. метров, реализация не менее 5 образовательных естественнонаучных и технических направлений, охват детей не менее 800 человек в год за счет средств бюджета [1] (Рис.3).

Еще одну модель можно рассмотреть на примере детского технопарка «Кванториум» «МАКСИМУМ» (формат высокого оснащения): размещение на обособленной площади свыше 800 кв. метров, реализация более 5 образовательных естественнонаучных и технических направлений, соответствующих приоритетным направлениям

технологического развития Российской Федерации, охват детей свыше 1000 человек в год за счет средств бюджета, наличие интерактивного музея науки и коворкинга для технологических стартапов [1] (Рис.4).

Дальнейшее развитие российских детских технопарков зависит от их конкурентоспособности, в связи с чем актуально рассмотреть зарубежные аналоги.

На сегодняшний день в США самый большой процент функционирующих детских технопарков. Существует две крупные организации, которые специализируются в данной области: «American Society for Engineering Education» и «Engineering For Kids».

В «American Society for Engineering Education» довузовское образование базируется через проект «Science and Engineering Apprenticeship Program», который направлен на подготовку детей старших классов. Данная программа предоставляет возможность ученикам старших классов принимать участие в научной и исследовательской деятельности в университетских лабораториях в период летних каникул. Ее основная цель - поддержка и развитие школьников, заинтересованных в научной и инженерной областях, путем обучения и помощи в проведении исследований [2].

«Engineering For Kids» направлен на подготовку детей от 4 до 14 лет. Основная цель данной программы заключается в обучении науке, технологиям, инженерным специальностям и математике. Она реализуется в виде игр, занятий в группе, выездных лагерей и клубов. По данным на 2016 год функционируют 145 таких центров в Северной и Южной Америке, в Африке, Европе и Азии. Из них 119 центров находятся в Северной Америке [3].

Исследование архитектурного формирования технопарков за рубежом позволило выявить ряд следующих основных моделей относительно городского контекста. Архитектурное решение технопарков в США ориентировано на экономическую целесообразность, в связи с чем определены два типа архитектуры: малые фирмы которые, располагаются в простых промышленных объемах; крупные корпорации проектируют уникальную, знаковую архитектуру. Суть американской модели состоит, в том, что институт зачастую сдает в аренду свои пустующие площади [4-6] (Рис.5).

Европейская модель технопарков формировалась в особых пространственно-территориальных условиях. Главным фактором, влияющим на объемно-планировочную организацию технопарков, стала сложившаяся за столетия среда кампусов европейских университетов. Характерными особенностями европейской модели технопарков являются: ограниченная территория менее пяти гектаров площади. Высокая степень озеленения и благоустройство участка, особо ценная архитектурная среда, развитая инфраструктура (Рис.6).

Азиатская модель предполагает строительство совершенно новых городов «технополисов». Обязательными требованиями к данным проектам и к городам - претендентам, являются: численность населения не более 200000 тыс. человек, живописные природные территории, получасовая транспортная доступность от крупного районного центра.

Технопарки разных стран имеют и ряд общих архитектурных особенностей, требований по проектированию, строительству и эксплуатации, которые можно обозначить как основные. К ним относятся – градостроительные условия; требования к генплану технопарка; функционально-планировочные решения [4] (Рис.7).

Градостроительные условия. Требования к месту размещения технопарков тесно взаимосвязано с условиями эффективной работы и зависит от: численности и состава населения; близости расположения к ВУЗу или НИИ; уровня развития инфраструктуры (транспортные магистрали); «престижа» территории и возможности дальнейшего развития, наличия разнообразных рекреационных объектов и обширных озеленённых пространств.

В результате анализа и опыта градостроительного размещения технопарков можно выявить три основные модели: точечная; комплексная; самодостаточная [7-9].

Точечная модель технопарка базируется на размещении в структуре плотной городской застройки, на относительно небольшом или крайне малом участке. Инфраструктура окружающей городской ситуации, как правило, хорошо развита. Состав функционально-планировочной структуры технопарка может ограничиться минимальным набором функциональных зон: административно-сервисной и офисно-деловой. В объемно-планировочном отношении это как правило компактная структура (Рис.8).

Комплексная модель технопарка располагается на достаточно свободной территории в структуре города и имеет с ним тесную взаимосвязь. В отличие от точечной модели технопарков, комплексная модель вмещает расширенный набор функциональных зон, может состоять из нескольких блоков, а также иметь полноценную рекреационную зону (Рис.9).

Самодостаточная модель технопарка расположена на определенном удалении от города вне зон обслуживания общегородских центров. Как правило имеет полный набор функциональных зон. В объемно-планировочном отношении может представлять собой мини-город с хорошо развитой инфраструктурой [4] (Рис.10).

Требования к генплану технопарка. Зачастую строительство и научное направление технопарков тесно связано с существующими объектами на прилегающих участках. Например, наличие учреждений высшей школы и НИИ, (их научный профиль, материальная база); производственные ресурсы (состав промышленности, отраслевая ориентация); наличие мощных транспортных коридоров, международных аэропортов, логистических центров.

Технопарки являются мощными центрами общественной и социальной жизни общества, поэтому следует учитывать возможность рационального использования территории, внедрения разнообразных функциональных зон [5].

Функционально-планировочные аспекты. Набор функций технопарка и состав помещений может варьироваться в зависимости от необходимости и научного направления, но в целом можно выделить следующие основные функциональные зоны: административно-сервисные; офисно-деловые; научно образовательные; экспериментально-исследовательские; природно-парковые; спортивные – территории и объекты спортивного назначения; торгово-выставочные; коммунально-складские; жилые; производственные.

Административно-сервисные зоны составляющие основу ядра технопарка, в архитектурно-планировочном отношении могут выделяться в отдельную зону или размещаться в отдельном крыле или здании. В состав, как правило, входят: кабинеты, переговорные, санитарно-гигиенические помещения и служебные.

Офисно-деловые зоны, сформированные концентрацией деловых объектов. Данные пространства, в большей степени, образуют малые, средние и крупные компании технопарка. Сюда могут входить: помещения доготовки пищи, залы размещения оргтехники коллективного пользования, операционные залы, кабинеты, переговорные помещения, санитарно-гигиенические помещения, служебные помещения [5].

Научно-образовательные зоны образовательных процессов, наук, лабораторий, вычислительных кластеров, дата центров. К ним относятся: аудитории, лабораторные залы, кабинеты, гардероб, санитарно-гигиенические помещения, служебные помещения.

Экспериментально-исследовательские, специализированные – зоны по своим функциям родственные научно-образовательным, но обладающие специфическими требованиями к среде и методам организации процесса. Состоят из универсальных, зальных помещений.

Природно-парковые – наиболее важные из рекреационных пространств технопарка, могут занимать 30-60% от всей площади. Именно благодаря большой значимости

природных пространств, технопарк получил своё название. Озелененные и рекреационные зоны могут включать в себя зимние сады и оранжереи, небольшие кафе.

Спортивные – территории и объекты спортивного назначения, крытые и на открытом воздухе. Входящие в систему рекреационного обслуживания технопарка. В их состав могут входить: спортзалы, душевые, массажные помещения, санитарно-гигиенические помещения, служебные помещения.

Торгово-выставочные – зоны, входящие в общественно-деловое ядро технопарка. Важная для компаний технопарка составляющая, так как даёт возможность представить и реализовать свою продукцию. В свою очередь данная зона состоит из торговых помещений, выставочных павильонов, складских помещений, помещений общественного питания, санитарно-гигиенических, служебных и гардероба.

Коммунально-складские – зоны, отведённые под обслуживающую инфраструктуру. К ним относятся: автостоянки, стоянки спецтранспорта, размещение объектов инженерной инфраструктуры, технические коллекторы для инженерных коммуникаций, залы размещения инженерного оборудования, складские и служебные помещения.

Жилые зоны с сопутствующей, необходимой социальной инфраструктурой – характерны для крупных по территории технопарков, способных вместить полный набор функций и объектов на территории.

Жилые объекты необходимы для технопарков со значительным присутствием учреждений высшего образования, и временного (сезонного) пребывания посетителей, сотрудников и молодых исследователей. Допустимо строительство на территории технопарка общежитий, блокированной застройки, гостиниц [11-15].

Производственные – зоны производственных объектов. Высокотехнологическое производство зачастую предъявляет высокие требования к внешней среде, это связано с производством высокоточных приборов, микроэлектроники, биоинженерных продуктов. В состав производственной зоны могут входить: залы коллективного пользования, служебные помещения, производственные залы, лабораторные залы, кабинеты, санитарно-гигиенические помещения, залы размещения инженерного оборудования.

Включение различных функциональных зон в структуру технопарков напрямую зависит от социально-экономического вектора развития региона. В связи с чем, архитектура технопарков — это каждый раз уникальный образ с индивидуальным архитектурно-планировочным решением.

Выявленные модели функционирования, градостроительные и функционально-планировочные особенности могут помочь в проектировании, строительстве и эксплуатации детских технопарков. Создание детских технопарков в России даёт возможность повысить интерес детей к инженерным профессиям, а также, обеспечить доступ к современным технологиям и программам. На сегодняшний день в России уже функционирует 89 площадок в 62 регионах. Научный подход в изучении архитектуры технопарков является важным развивающим аспектом, способствует выбору наиболее точных, оптимальных проектных решений. Это особенно актуально, в связи с планами, озвученными «Агентством стратегических инициатив» на 2024 год, открыть более 245 «детских технопарков Кванториум».

Литература

1. Кванториум. [Электронный ресурс] // Федеральная сеть детских технопарков. URL: <https://www.roskvantorium.ru/> (дата обращения: 20.03.2019).
2. American Society for Engineering Education. [Электронный ресурс] // Американское сообщество инженерного образования. URL: <https://www.asee.org/about-us/the-organization/our-history/> (дата обращения: 15.03.2019).
3. Engineering for Kids. [Электронный ресурс] // Инженерия для детей. URL: <https://engineeringforkids.com/> (дата обращения: 15.03.2019).

4. Максимов Р.С., Модели организации технопарков [Электронный ресурс] // <http://jurnal.org>: Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов 2006-2019. URL: <http://jurnal.org/articles/2017/archi1.html> (дата обращения:10.04.2019)
5. Трухачева Г.А., Рыков К.Н Технопарки на базе высших учебных заведений [Электронный ресурс]. https://www.academia.edu/7029676/Архитектура_технопарков (дата обращения 10.04.2019)
6. Агентство стратегических инициатив. [Электронный ресурс] // Новая модель системы дополнительного образования детей. URL: <https://asi.ru/social/education/> (дата обращения: 10.04.2019).
7. Лавров А.А. Особенности функционирования высокотехнологических кластеров в Китае и Японии. [Электронный ресурс]. Систем. требования: AdobeAcrobatReader URL: <https://sun.tsu.ru/mminfo000063105/ima-ge/329182.pdf> (дата обращения: 12.04.2019).
8. Шилкин Н. В. Здание высоких технологий // Энергоэффективные здания, технологии АВОК. 2003. № 7. С. 18 – 27.
9. Аллен Д. Научный парк: организация и управление/ Д. Аллен, Д. Берр, Т. Бродхерст и др; пер. с англ. под науч. ред. В.Е. Шукшунова; Ассоц. науч. парков Великобритании Ассоц. "Технопарк" (Россия). – М.: Изд-во МЭИ, 1997. –162с.
10. Лазарева, М. В. Многофункциональные пространства крупных общественных комплексов: дис. ... канд. арх. М., 2007. №2. С.54 – 60.
11. Хотунцев Ю.Л., Насипов А.Ж. Технологическое образование школьников: первый этап подготовки ИТР и рабочих кадров // Знание. Понимание. Умение. 2008. № 2. С. 84 – 87.
12. Жилина Ю. Н. Влияние потребностей человека на организацию архитектурной среды: дис. ... кан. арх. Екатеринбург, 2003. С. 206-201.
13. Боков А. В. Многофункциональные комплексы и сооружения: обзор по гражданскому строительству и архитектуре / А. В. Боков. – М.: ЦНТИ, 1973. – 54с.
14. Чистякова О.В., Роль технопарков в развитии инновационной инфраструктуры регионов [Электронный ресурс]. Систем. Требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-tehnoparkov-v-razvitii-innovatsionnoy-infrastruktury-regionov> (дата обращения:21.04.2019)
15. Volkonitskaia K. Business models of technoparks in Russia [Электронный ресурс]. Систем. Требования: AdobeAcrobatReader. URL: <https://www.hse.ru/data/2015/12/08/1133981332/55STI2015.pdf>(дата обращения:19.04.2019)

УДК 691.322

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ КАМНЕПИЛЕНИЯ В КАЧЕСТВЕ МИКРОНАПОЛНИТЕЛЯ В БЕТОНЫ

Золотухина Наталья Викторовна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
аспирант;

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
ст. преподаватель; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: nvt-proekt@mail.ru

Лукутцова Наталья Петровна

ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»
д.т.н., профессор; г. Брянск, Россия

***Аннотация.** Представлены результаты исследований влияния карбонатного микронаполнителя месторождения «Григориопольская шахта» Республики Молдова на среднюю плотность, прочность бетонных образцов, выполненных на различных составных материалах. В процессе исследования изучается возможность и перспективы использования карбонатного микронаполнителя в производстве строительных материалов.*

***Ключевые слова:** бетон, карбонатный микронаполнитель, прочность, плотность, модифицированный бетон.*

ABOUT THE POSSIBILITY OF USING LAMINATION WASTE AS A QUALITY MICROFILLER IN CONCRETE

***Annotation.** The results of studies of the influence of the carbonate microfiller of the deposit "Grigoriopol Mine" of the Republic of Moldova on the average density and strength of concrete samples made on various composite materials are presented. In the course of the study, the possibility and prospects of using carbonate microfiller in the production of building materials are studied.*

***Keywords:** concrete, carbonate microfiller, strength, density, modified concrete.*

Значимую роль в развитии технологии бетона сыграли множество исследований, которые подтверждены практикой, на основе которых сформированы результаты и научные основы модифицирования бетонов добавками-модификаторами цементных систем. Большое представление о теоретических основах и практике модифицирования бетонов дают труды Батракова В. Г. и Баженова Ю. М. [1-4].

Многочисленными лабораториями разработано значительное количество химических и комплексных модификаторов различного назначения, и на сегодняшний день исследования по поиску все новых добавок, как органических, так и неорганических не прекращаются. К ним можно отнести микромодификаторы и нанодобавки на основе: шунгита [5], метакаолина [6,7], диоксида титана [8]; микронаполнителей [9,10]; галлуазитовых нанотрубок [11] и другого экологически безопасного природного и техногенного сырья [12-17].

В настоящее время большое внимание уделяется разработке модификаторов на основе отходов различных производств, что в дальнейшем приводит к утилизации отходов, очень важной проблеме по защите геосистем.

Известно, что минеральные добавки благоприятно влияют на увеличение плотности и прочности, однако, количество одной и той же добавки колеблется в очень широких пределах [18, 19]. Применение комплексных добавок в настоящее время представляет научный интерес и является весьма актуальной темой.

Сегодня общепризнано, что введение минеральных наполнителей в качестве самостоятельной составляющей бетонных и растворных смесей является одним из существенных резервов повышения экономичности цементных композиций по стоимости и расходу цемента и улучшения их строительно-технологических свойств.

Однако, среди ученых нет единого мнения по механизму влияния минеральных наполнителей высокой дисперсности на структуру и свойства цементного камня и цементных бетонов. В частности, в последнее время активно дискутируется вопрос о природе так называемого «эффекта микронаполнителя», который выражается в повышении прочности при введении в бетон инертных тонкодисперсных минеральных наполнителей, а также может являться частью эффекта гидравлически активных наполнителей.

Тонкомолотые минеральные наполнители являются центрами кристаллизации зародышей новообразований, образуют развитую поверхность взаимодействия клинкерных минералов с наполнителем. В присутствии тонкодисперсных наполнителей происходит упрочнение контактной зоны между цементным камнем и наполнителем в бетонах.

Так как в нормальных портландцементных бетонах зона контакта обычно менее плотная, чем массивное тесто, и включает большое количество пластинчатых кристаллов гидроксида кальция, у которых продольная ось перпендикулярна поверхности заполнителя. Следовательно, она более подвержена образованию микротрещин при растягивающих усилиях, возникающих при изменениях обычных условий температуры и влажности. Таким образом, контактная зона из-за своей структуры является наиболее слабой зоной в бетоне и поэтому оказывает большое влияние на его прочность.

Основная часть высококальциевых наполнителей могут содержать значительные количества Ca_2A , что приводит к увеличению водопотребности из-за потери консистенции, вызванной быстрым образованием гидроалюмината кальция или гидросульфоалюмината. При этом для минеральных наполнителей, имеющих частицы чрезвычайно малых размеров или высокую площадь поверхности, количество воды, требуемой для нормальной консистенции, увеличивается почти прямопропорционально содержанию в массе цемента.

В связи с этим наиболее эффективно в мелкозернистых бетонах применение комплексных добавок на основе суперпластификаторов и высокодисперсных микронаполнителей техногенного происхождения [23].

Эффективное использование дисперсных минеральных наполнителей зависит от химического состава и дисперсности как вяжущего вещества, так и вводимой минеральной добавки. Влияние минеральных добавок обусловлено тем, что они:

- воздействуют на процесс гидратационного твердения неорганических вяжущих веществ (цемента, гипса, оксида магния);
- микроармируют образующийся искусственный камень (цементный, магниальный, гипсовый);
- препятствуют распространению в нем микротрещин при действии внешних напряжений;
- вызывают перераспределение механических напряжений между частицами добавки и искусственным камнем [24].

Взаимодействие наполнителей с минеральными вяжущими веществами осуществляется в зоне контакта частиц этих компонентов [25]. Очевидно, оптимальная концентрация добавок использования дисперсных минеральных наполнителей позволяет в значительной мере реализовать потенциальные возможности неорганических вяжущих веществ и полимерных материалов, обуславливает повышение важнейших свойств композиционных строительных материалов, что соответствует случаю, когда частица добавки со всех сторон плотно окружена частицами гидратированного вяжущего.

Процессы гидратации и твердения цементных систем значительно усложняются в присутствии даже незначительного количества индивидуальных добавок и в еще большей сложной форме протекают в присутствии комплексных многофункциональных смесей. Кроме того, известны случаи, когда комплексные добавки могут способствовать проявлению не только синергетических, но и антагонистических эффектов.

Использование в современном строительстве наполненных цементных систем, модифицированных суперпластификаторами в сочетании с минеральными микронаполнителями, открывает широкие перспективы не только направленного химического регулирования процессов структурообразования и твердения, но и получения оптимальных составов бетонов с учетом структурной топологии, гранулометрии компонентов, энергетического состояния поверхности частиц и состава жидкой фазы [25].

В цементных системах с минеральными микронаполнителями при оптимальном количестве жидкости создаются благоприятные условия для формирования межчастичных контактов срастания и обеспечиваются высокие плотность и прочность структуры уже на ранних этапах гидратации. В начальный период твердения в процессе физического и химического связывания воды частицами цемента происходит непропорциональный прирост объема твердой фазы, и геометрические размеры частиц увеличиваются при одновременном уменьшении толщины водных прослоек между ними.

Минеральные добавки (тонкомолотые порошки) в большей степени, чем цементы подвержены разжижающему влиянию суперпластификаторов вследствие инертности по отношению к воде затворения и, в отличие от цемента, не связывающие значительное количество жидкой фазы в метастабильные гидратные фазы на начальных этапах гидратации. Поэтому при высокой степени наполнения цементных материалов такими добавками (до 30-40 %) в системе создаются благоприятные реологические условия, позволяющие снижать водопотребность растворных и бетонных смесей в большей степени, чем в чисто цементных системах [26].

При равном расходе цемента в присутствии таких добавок, вследствие снижения водоцементного отношения, сближения частиц вяжущего и микронаполнителя до малых расстояний и кристаллизации гидратов на их поверхности значительно повышается прочность цементных материалов [27].

В связи с этим, целью данной работы является модифицирование состава мелкозернистого бетона для увеличения плотности и прочности. Ведь поиск эффективных технологических решений неразрывно связан с использованием новых сырьевых материалов и добавок, на основе природного и техногенного сырья, регулирующих структуру и свойства бетонной смеси и бетона [20-22].

В качестве дисперсной минеральной добавки при исследованиях использовалась измельченная осадочная горная порода органического происхождения – отход камнепиления известняка с ООО «Григориопольская шахта» месторождения в г. Григориополь, РМ. Технические характеристики микронаполнителя представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики карбонатного микронаполнителя

| Наименование показателя, единица измерения | Значение |
|---|---|
| Химический состав, % по массе | CaO – 53,6; MgO – 1,28; SiO ₂ – 18,8 Al ₂ O ₃ – 0,17; Fe ₂ O ₃ – 0,1; Na ₂ O – 0,31 K ₂ O – 0,47; SO ₃ – 0,46; п.п.п. 25,82 |
| Водопоглощение, % | 18,8 |
| Средняя плотность, кг/м ³ | 1580 |
| Коэффициент размягчения | 0,83 |
| Теплопроводность, Вт/м К | 0,57 |
| Удельная эффективная активность естественных радионуклидов, Бк/кг, не более | 50,7 |

Среди условно инертных добавок в бетон, карбонатные добавки относятся к наиболее значимым. Карбонатные добавки имеют большой научно-практический интерес [28], запасы данных пород на территории РМ колоссальны, но мало востребованы и не имеют производственного значения.

Предметом исследования является бетон БСМ/БСТ В15/20 до В 50/55 (ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия) на основе портландцемента, модифицированного добавками на основе техногенных отходов, в результате добавления которых возможно получить высокопрочный бетон при этом более экономно расходовать цемент [29-33]. Выявление оптимального процентного соотношения добавки относительно количества цемента для получения высоких показателей плотности, прочности и других физико-механических характеристик.

Методы исследования сырьевых и получаемых материалов. Физико-механические методы испытаний.

Приготовление мелкозернистых бетонных смесей осуществлялось в следующей последовательности: подготовка сырьевых материалов (цемент, песок, вода) и приготовление добавки (измельченный известняк сухой замес), дозирование сырьевых компонентов, смешивание песка различных модулей крупности, смешивание добавки (молотого известняка) с цементом, добавление в полученную смесь песка и воды затворения и перемешивание принудительное, формование изделий способом вибропресования, твердение в естественных условиях. Контроль прочности бетона осуществлялся согласно требованиям ГОСТ 18105 [34] на образцах размером 10×10×10 см с помощью испытательного пресса С-040 №1500/250 кН Matest и испытательного пресса П-50. Уплотнение бетонной смеси проводилось механическим методом с использованием лабораторной виброплощадки грузоподъемностью 100 кг, с амплитудой колебаний 0,35 мм и частотой от 3800 до 3200 кол/мин. Форму с уложенной и уплотненной штыкованием бетонной смесью жестко закрепляют на лабораторной виброплощадке и вибрируют до полного уплотнения, характеризуемого прекращением оседания бетонной смеси, выравниванием ее поверхности, появлением на ней тонкого слоя цементного теста. Образцы после изготовления до их распалубливания хранились в формах, процесс твердения осуществляется в пропарочной камере марки КПУ-1М тепловлажностного твердения с изменяемыми параметрами влажности и температуры при работе в лаборатории кафедры производства строительных конструкций БГИТУ в г. Брянск. Тепловой режим – подъем температуры 3 ч, изотермический прогрев 4 ч. Температуру поднимают со скоростью не более 5 °С в 1 ч, изотермический прогрев происходит при температуре 60-70 °С. Скорость снижения температуры до 30 °С не превышает более 8 °С в 1 ч, после чего изделия остывают в течение 12 ч [35].

Образцы после изготовления до их распалубливания хранились в формах, процесс твердения осуществляется и при естественном твердении в течение 28 суток в

лаборатории кафедры строительной инженерии и экономики БПФ ПГУ в г. Бендеры. Средняя плотность мелкозернистого бетона определялись на образцах размерами 10×10×10 см по методам, соответствующим требованиям ГОСТ 12730.1 [34].

Дальнейшие исследования приведут к выбору наиболее оптимального варианта комплексной добавки. В последствие образцы с оптимальным составом наполнителей будут подвергнуты испытаниям на водонепроницаемость и морозостойкость. С целью использования карбонатного отхода месторождения «Григориопольская шахта» РМ, как минерального компонента бетонной смеси, было изучено его влияние на свойства бетона. Бетонные образцы выполняются на разных материалах.

В первом случае, в качестве составляющих для приготовления мелкозернистой бетонной смеси применялись следующие сырьевые материалы: бездобавочный нормально твердеющий портландцемент марки ЦЕМ I 42,5Н (АО «Мальцовский портландцемент», г. Фокино, Брянская обл.); карьерный кварцевый песок с модулем крупности 2,87 мм (Смоленская обл.); затворяющая жидкость - водопроводная вода (МУП «Брянский городской водоканал», г. Брянск); микронаполнитель – отходы камнепиления ГУП «Григориопольская шахта», РМ (табл.1).

Количество минеральных добавок изменялось от 0 до 20 % от массы вяжущего вещества. В таблице 2 приведены данные по средней плотности и прочности при сжатии образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микронаполнителем.

Таблица 2. Показатели образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микронаполнителем

| № | Состав бетона | | | | Масса образцов, г | Средняя плотность, кг/м ³ | Прочность на сжатие, МПа | |
|---|---------------|----------|-----------|----|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|---------|
| | Цемент, г | Песок, Г | Известняк | | | | | Вода, л |
| | | | Г | % | | | | |
| 1 | 600 | 1800 | 60 | 10 | 264 | 848 | 15,8 | |
| | | | | | | 870 | 21,8 | |
| | | | | | | 830 | 16,2 | |
| 2 | 600 | 1800 | 90 | 15 | 276 | 835 | 28,8 | |
| | | | | | | 831 | 19,4 | |
| | | | | | | 825 | 23,9 | |
| 3 | 600 | 1800 | 120 | 20 | 288 | 822 | 21,1 | |
| | | | | | | 813 | 20,2 | |
| | | | | | | 808 | 31,4 | |
| 4 | 600 | 1800 | - | 0 | 252 | 830 | 23,4 | |
| | | | | | | 833 | 19,9 | |
| | | | | | | 839 | 25,1 | |

На рисунках 1 и 2 представлены графики зависимости средней плотности и прочности на сжатие контрольных и модифицированных образцов от % содержания известнякового микронаполнителя.

В результате проведения исследования прослеживается увеличение средней плотности мелкозернистого бетона с известняковым микронаполнителем в размере 10 % от массы вяжущего по сравнению с контрольными образцами на 3,7 %. Значительного увеличения прочности не наблюдалось.

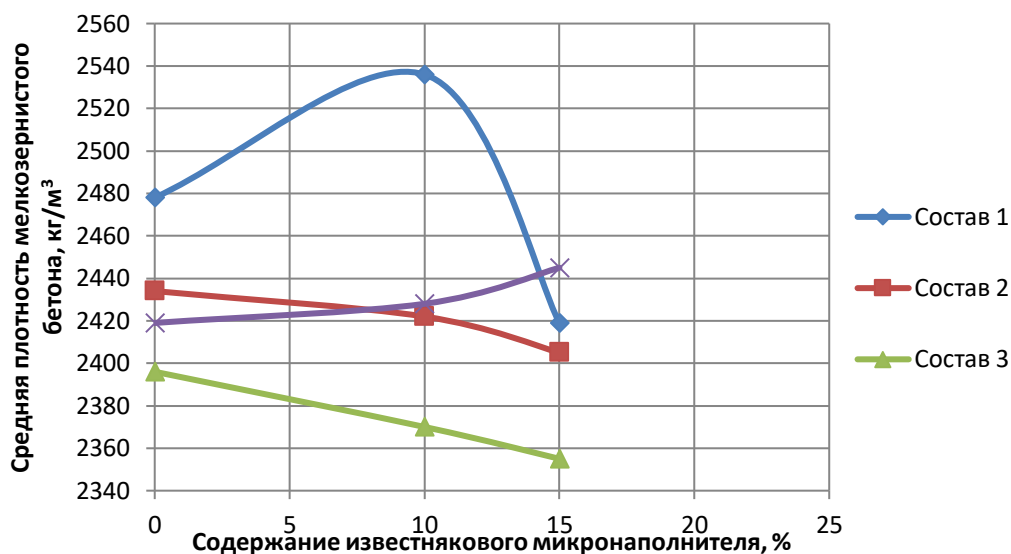


Рисунок 1. Зависимость средней плотности мелкозернистого бетона от процентного содержания известнякового микрозаполнителя

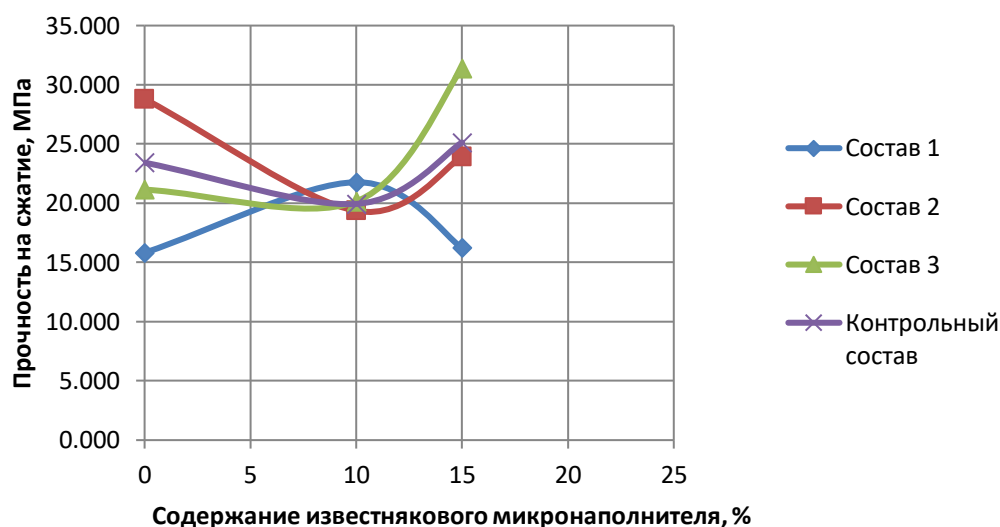


Рисунок 2. Зависимость прочности на сжатие мелкозернистого бетона от процентного содержания известнякового микрозаполнителя

Во втором случае, в качестве составляющих для приготовления мелкозернистой бетонной смеси применялись следующие сырьевые материалы: портландцемент ПЦ-М400-Д20 с минеральными добавками (способ производства – полусухой; сырьевые материалы - известняк, красная глина, добавки) который соответствует требованиям Госстандарта РФ ГОСТ 31108-2003 производства ЗАО "Рыбницкий цементный комбинат", (г. Рыбница, Молдова); кварцевый песок по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний», мелкий, с модулем крупности = 1,92. Месторождение с. Суклея, Молдова; затворяющая жидкость - водопроводная вода, МУП «Бендерский городской водоканал», г. Бендеры, РМ в соответствии с ГОСТ 23732; микрозаполнитель – отходы камнепиления ГУП «Григориопольская шахта», РМ (табл.1).

Количество минеральных добавок изменялось от 0 до 40 % от массы вяжущего вещества. В таблице 3 приведены данные по средней плотности и прочности при сжатии образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микрозаполнителем. На рисунках 3 и 4 представлены диаграммы средней

плотности и прочности на сжатие контрольных и модифицированных образцов в зависимости от % содержания известнякового микронаполнителя.

Таблица 3. Показатели образцов цементного камня контрольного и модифицированных составов с известняковым микронаполнителем

| № | Состав бетона | | | | Вода, л | Масса образцов, г | Средняя плотность, кг/м ³ | Прочность на сжатие, МПа |
|---|---------------|----------|-----------|----|------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| | Цемент, г | Песок, Г | Известняк | | | | | |
| | | | Г | % | | | | |
| 1 | 650 | 1950 | 32,5 | 5 | 287 | 2155 | 1916 | 35,2 |
| | | | | | | 2165 | 2192 | 34,3 |
| | | | | | | 2195 | 1932 | 36,4 |
| 2 | 650 | 1950 | 65 | 10 | 290 | 2345 | 2046 | 11,9 |
| | | | | | | 2360 | 2020 | 11 |
| | | | | | | 2340 | 2421 | 16,25 |
| 3 | 650 | 1950 | 97,5 | 15 | 293 | 2205 | 2140 | 32 |
| | | | | | | 2205 | 1905 | 13 |
| | | | | | | 2176 | 2011 | 14,7 |
| 4 | 650 | 1950 | 130 | 20 | 293 | 2134 | 2092 | 39,9 |
| | | | | | | 2185 | 2142 | 43,8 |
| | | | | | | 2140 | 2119 | 50,4 |
| 5 | 650 | 1950 | 260 | 40 | 295 | 2195 | 1951 | 33,8 |
| | | | | | | 2199 | 1936 | 34,4 |
| | | | | | | 2175 | 2050 | 30,55 |
| 6 | 650 | 1950 | - | 0 | 285 | 2235 | 2136 | 30,4 |
| | | | | | | 2155 | 2032 | 41,9 |
| | | | | | | 2140 | 1979 | 26,5 |

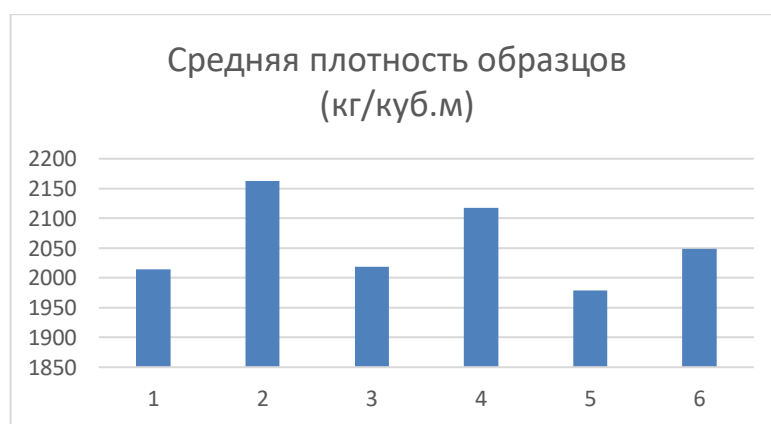


Рисунок 3. Средняя плотность образцов мелкозернистого бетона 1 состав – 5% микронаполнителя; 2 состав – 10% ; 3 состав – 15% ; 4 состав – 20% ; 5 состав – 40% ; 6 состав – контрольный без микронаполнителя



*Рисунок 4. Прочность на сжатие образцов мелкозернистого бетона
1 состав – 5% микронаполнителя в образце; 2 состав – 10% ; 3 состав – 15% ; 4
состав – 20% ; 5 состав – 40% ; 6 состав – контрольный без микронаполнителя*

В результате проведения исследования обработки данных прослеживается увеличение средней плотности образца мелкозернистого бетона с известняковым микронаполнителем в размере 10 % от массы вяжущего по сравнению с контрольными образцами на 5,5 %; увеличение прочности на сжатие образца с известняковым микронаполнителем в размере 5 % и 20% от массы вяжущего по сравнению с контрольными образцами на 0,7 и 3,9% соответственно.

При дальнейшем исследовании необходимо анализировать особенности формирования площади контакта «составной компонент - связующее», изучать и устанавливать, что происходит при введении комплексной карбонатной добавки в сочетании с различного рода пластификаторами с составом и интенсивностью процесса кристаллизации в рассматриваемых системах, что меняется, как изменяются прочностные и физико-механические характеристики. Дынные исследования дают показатели, позволяющие судить о возможности дальнейшего использования в строительном производстве.

Основным путем реализации концепции бетонов нового поколения является модифицирование бетонов с использованием более совершенных и технологичных материалов, современных добавок, полученных на основе отходов или природного сырья, перспектива ее реализации в РМ реальна, возможна по многим показателям. При модифицировании бетонов нужно использовать смесевые композиции из традиционных добавок или специально синтезированные органические продукты и минеральные добавки, созданные на основе вторичного сырья. Производственные отходы могут быть использованы как составная часть комплексных модификаторов для бетона, которые могут существенно улучшить технологические свойства бетонных смесей и физико-технические свойства бетонов. Данное исследование впоследствии может привести к положительному результату, открытию нового полифункционального модификатора и позволит утилизировать многотоннажные неорганические отходы производства.

Литература

1. Lukutsova N.P., Pykin A.A. Stability of nanodisperse additives based on metakaolin // Glass and Ceramics. 2015. № 11-12. С. 383-386
2. Анализ влияния параметров ультразвукового диспергирования на размер, устойчивость, морфологию и состав частиц наномодификатора для бетона на основе шунгита //Лукутцова Н.П., Пыкин А.А., Дегтерев Е.В. и др. // Строительство и реконструкция. 2013. № 5 (49). С. 62-72.

3. Баженов Ю. М., Лукутцова Н. П., Матвеева Е. Г. Исследования влияния наномодифицирующей добавки на прочностные и структурные характеристики мелкозернистого бетона // Вестник МГСУ. 2010. №2. С.215-218
4. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. М., Технопроект. 1998, с.768.
5. Бетон с микронаполнителем на основе волластонита /Лукутцова Н.П., Карпиков Е.Г., Пинчукова И.Н. и др. // Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. Междунар. научн. конф. М., 2015. С. 499-504.
6. Ильина Л.В., Бердов Г.И., Раков М.А. Мельников А.В. Влияние дисперсности минеральных добавок на прочность мелкозернистого бетона / Фундаментальные исследования. – М.: Фундаментальные и прикладные науки, 2017. - № 4 – 1. с. 34-38
7. Карпиков Е. Г., Лукутцова Н. П., Чивикова Е. В. и др. Эффективный комплексный микронаполнитель для мелкозернистого бетона на основе природного сырья. Материалы междунар. науч.-практ. конференции «Инновации в строительстве-2018» БГИТУ, 2018. с.270-275
8. Кинетические модели для оценки агрегативно-седиментационной устойчивости высокодисперсных добавок к бетону и раствору /Лукутцова Н.П., Кулеш И.А., Антоненкова О.Е. и др. // Строительство и реконструкция. 2015. № 1 (57). С. 130-136
9. Куляев П. В., Соколов Р. В. Тонкомолотый известняк в производстве эффективных бетонов // Научные технологии и инновации. Научно-практич. конф. посв. 65-летию БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. С. 259-262.
10. Лукутцова Н.П. Наномодифицированные композиционные строительные материалы //Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. Матер. 4-й междунар. научно-практич. конф. посв. 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 94-100.
11. Лукутцова Н.П., Головин С.Н. Агрегативная устойчивость водных суспензий галлуазитовых нанотрубок // Строительные материалы. 2018. № 1-2. С. 4-10.
12. Соболева Г. Н., Пыкин А. А., Лукутцова Н. П. и др. Тяжелый бетон с активной минеральной добавкой. Материалы междунар. науч.-практ. конференции «Инновации в строительстве-2018» БГИТУ, 2018, с. 328-334
13. Устинов А. Г., Лукутцова Н. П., Головин С. Н. и др. Исследование физико-механических свойств мелкозернистых бетонов наномодифицирующими добавками на основе биосилицированных нанотрубок. Материалы междунар. науч.-практ. конференции «Инновации в строительстве-2018» БГИТУ, 2018 с. 350-356
14. Фотокаталитическое покрытие на основе добавки нанодисперсного диоксида титана /Лукутцова Н.П., Постникова О.А., Соболева Г.Н. и др. // Строительные материалы. 2015. № 11. С. 5-8.
15. ГОСТ 7473-2010.Смеси бетонные. Технические условия. Взамен ГОСТ 7473-94; введ. 01.01.2012. – М.: Стандартиформ, 2011. – 19 с.
16. ГОСТ 26633 – 2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Взамен ГОСТ 26633 – 2012; введ. 01.09.2016. М.: Стандартиформ, 2015 – 10 с.
17. ГОСТ 30459-2008. Добавки для бетонов и строительных растворов. Определение и оценка эффективности. – Введ. 01.01.2011. – М.: Стандартиформ, 2009. – 12 с.
18. ГОСТ 31108-2016. Цементы общестроительные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 31108-2003; введ. 01.03.2017. – М.: Стандартиформ, 2017. – 12 с.
19. ГОСТ 8736-2014. Песок для строительных работ. Технические условия. – Взамен ГОСТ 8736-93; введ. 01.04.2015. – М.: Стандартиформ, 2015. – 9 с.

УДК 622.691

ОБОБЩЕННАЯ ФУНКЦИЯ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА, КАК ЕДИНЫЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПРИЗНАК КАЧЕСТВА ГАЗОВЫХ СЕТЕЙ

Иванова Светлана Сергеевна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
ст. преподаватель; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail:ivanova-1976@mail.ru

Жила Виктор Андреевич

НИУ «Московский государственный строительный университет»
к.т.н., доцент; г. Москва, Россия

***Аннотация.** Представлены методы определения комплексной оценки качества подземных газовых сетей с помощью обобщенной функции желательности Харрингтона на примере оборудования филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры.*

***Ключевые слова:** комплексная оценка качества, обобщенная функция желательности, шкала желательности.*

ABOUT THE POSSIBILITY OF USING LAMINATION WASTE AS A QUALITY MICROFILLER IN CONCRETE

***Annotation.** Methods for determining a comprehensive assessment of the quality of underground gas networks using the generalized Harrington desirability function are presented using the equipment of the Tiraspoltransgaz-Pridnestrovian branch in Bendery as an example.*

***Keywords:** comprehensive quality assessment, generalized desirability function, desirability scale.*

В целом любой произведенный продукт, товар, оборудование и даже внедрение модернизированных технологий характеризуется, как правило, несколькими параметрам, такими как:

- показателями качества,
- откликами,
- целевыми функциями и т. д. - синонимов может быть много.

Очень часто эти параметры находятся в сложной взаимосвязи друг с другом и весьма нередки случаи, когда они предъявляют к произведенному продукту прямо противоположные требования. Между тем практически во всех случаях требуется найти некий единственный универсальный показатель качества произведенной продукции, по которому можно было бы сравнивать образцы. Из многих параметров, определяющих объект, как правило, очень трудно выбрать один, самый важный, да это, наверное, и невозможно в принципе. Наиболее перспективным является путь обобщения всего множества откликов в единый количественный признак, однако, здесь нас встречает множество трудностей. Каждый отклик имеет свой физический смысл и свою размерность. Чтобы объединить различные отклики, прежде всего, приходится ввести для каждого из них некоторую безразмерную шкалу. Шкала должна быть однотипной для всех объединяемых откликов — это делает их сравниваемыми. Выбор шкалы — не простая задача, зависящая от априорных сведений об откликах, а также от той точности, с

которой мы хотим определить обобщенный признак. После того как для каждого отклика построена безразмерная шкала, возникает следующая трудность — выбор правила комбинирования исходных частных откликов в обобщенный показатель. Единого правила не существует.

Одним из наиболее удобных способов построения обобщенного отклика является *обобщенная функция желательности Харрингтона* [4]. В основе построения этой обобщенной функции лежит идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу желательности или предпочтительности. Шкала желательности относится к психофизическим шкалам. Ее назначение — установление соответствия между физическими и психологическими параметрами. Здесь под физическими параметрами понимают возможные отклики, характеризующие функционирование исследуемого объекта. Среди них могут быть эстетические и даже статистические параметры, а под психологическими параметрами понимаются чисто субъективные оценки экспериментатора желательности (предпочтительности) того или иного значения отклика. Чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться готовыми разработанными таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой (психологической) системах (табл. 1).

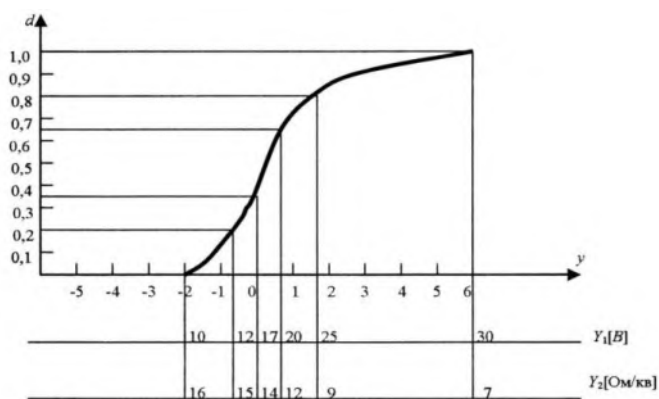
Значение частного отклика, переведенное в безразмерную шкалу желательности, обозначается черед d_i ($i = 1, 2, \dots, n$) и называется частной желательностью (от desirable фр. — желательный). Шкала желательности имеет интервал от нуля до единицы. Значение $d_i = 0$ соответствует абсолютно неприемлемому уровню данного свойства, а значение $d_i = 1$ — самому лучшему значению свойства. Выбор отметок на шкале желательности 0,63 и 0,37 объясняется удобством вычислений: $0,63 \approx 1 - (1/e)$, $0,37 \approx 1/e$. Значение $d_i = 0,37$ обычно соответствует границе допустимых значений.

В таблице представлены числа, соответствующие некоторым точкам кривой, которая задается уравнением:

$$d = \exp[-\exp(-y)] \tag{1}$$

Таблица 1. Связь между количественными значениями безразмерной шкалы и психологическим восприятием человека

| Желательность | Отметки на шкале желательности |
|-------------------|--------------------------------|
| Очень хорошо | 1,00—0,80 |
| Хорошо | 0,80—0,63 |
| Удовлетворительно | 0,63—0,37 |
| Плохо | 0,37—0,20 |
| Очень плохо | 0,20—0,00 |



Шкала и функция желательности Харрингтона

Рисунок 1. Шкала и функция желательности Харрингтона

На оси ординат нанесены значения желательности, изменяющиеся от 0 до 1. По оси абсцисс указаны значения отклика, записанные в условном масштабе. За начало отсчета 0 по этой оси выбрано значение, соответствующее желательности 0,37. Выбор именно этой точки связан с тем, что она является точкой перегиба кривой, что в свою очередь создает определенные удобства при вычислениях. То же самое верно для значения желательности, соответствующего 0,63. Выбор этой кривой не является единственной возможностью. Однако она возникла в результате наблюдений за реальными решениями экспериментаторов и обладает такими полезными свойствами как непрерывность, монотонность, гладкость.

Симметрично относительно нуля на оси Y (Y — кодированная шкала) расположены кодированные значения отклика. Значение на кодированной шкале принято выбирать от 3 до 6. Выбор числа интервалов определяет крутизну кривой в средней зоне. Такая кривая теоретически полностью выполняет функцию перевода откликов в безразмерный параметр, однако при практическом ее использовании возникает ряд трудностей.

Предложенная Харрингтоном в качестве единого комплексного показателя качества продукции обобщенная функция желательности:

$$D = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i}, \quad (2)$$

где Π — значение показателей качества, m — число единичных откликов — сравниваемых показателей качества продукции, обладает тем недостатком, что в ней все отклики признаются равновесными, хотя на практике это далеко не так.

Выход из положения предложил Ю.М. Менчер, который разработал чисто *аналитическую методику расчета обобщенной функции желательности* (показателя качества) с учетом всех перечисленных выше недостатков. Расчет ведется в два этапа.

На первой этапе определяются единичные значения функции d_i ($i = 1, 2, \dots, m$) для любого количества откликов, каждый из которых должен представлять непрерывную монотонную функцию. Для случая возрастания качества с возрастанием числовых значений отклика предложены 3 типа зависимостей:

- *кривая типа 1* является S -образной, возрастающей, симметричной и описывает качество отклика Y , если распределение Y не является резко ассиметричным;
- *кривая типа 2* является S -образной, возрастающей, ассиметричной с быстрым начальным возрастанием;
- *кривая типа 3* является S -образной, возрастающей, ассиметричной с медленным начальным возрастанием.

Для случая убывания качества с возрастанием числовых значений отклика предложены еще три типа зависимостей:

- *кривая типа 4* является S -образной, симметричной, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 1;
- *кривая типа 5* является S -образной, убывающей, ассиметричной, с быстрым начальным убыванием, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 3;
- *кривая типа 6* является S -образной, убывающей, ассиметричной, с медленным начальным убыванием, представляет собой зеркальный вариант кривой типа 2.

При этом во всех случаях в качестве аргумента выступает отклик Y в своем натуральном виде — так, как он измерялся в ходе эксперимента — большое достоинство для метода расчета.

Различные сочетания перечисленных шести типов кривых позволяют моделировать функции отклика, имеющие колоколообразный характер, симметричные, ассиметричные, имеющие плато и без них. В этом случае оценка ведется по каждой ветви комбинированной функции отдельно.

После определения величины d_i частных показателей качества всех $i = 1, 2, \dots, m$ откликов можно переходить ко второму этапу расчетов — **определению обобщенной функции качества (полезности, желательности) D** .

Особенностью этого расчета является предварительное нахождение (определение, назначение) для каждого частного показателя d_i его веса α_i . Как правило, веса находятся одним из экспертных методов (если нет нормативно заданных приоритетов). При этом следует помнить, что наиболее важному отклику (или нескольким откликам) присваивается вес, равный единице, и далее с убыванием. Практика показывает, что хотя теоретически веса могут быть любыми в диапазоне $0 < \alpha_i \leq 1$, но эффективнее всего метод срабатывает при назначении весов в диапазоне $0,4 \leq \alpha_i \leq 1,0$, при этом градация их должна быть не чаще 0,1, то есть в порядке убывания 1,0; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; и 0,4.

Тогда обобщенная функция желательности (она же комплексная оценка качества продукции) может быть найдена по формуле:

$$D = \sum_{i=1}^m \alpha_i \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m d_i^{\alpha_i}}, \quad (3)$$

где m — число частных оценок качество (число сравниваемых откликов).

В заключение следует напомнить, что среди частных откликов, оцениваемых по формуле (3), не должно быть коррелированных между собой (в крайнем случае, допускается с оговорками пренебрежимо слабая корреляция).

Исходя из вышеизложенного, для предприятия газовой отрасли Приднестровской молдавской республики на примере филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры подобрали методику для определения комплексной оценки качества эксплуатации подземных газовых сетей и сооружений на них.

Для этого, учитывалась деятельность предприятия газовой отрасли, рассмотрена его структура и основные показатели, характеризующие надежность систем газоснабжения на примере одной из служб — участка подземных сетей и сооружений (УПСиС).

Проанализированы основные направления деятельности УПСиС по количеству и перечню аварийных заявок получили следующие сводные данные, указанные в табл. 2.

После произведенных расчетов для каждого направления деятельности УПСиС получаем распределение соответствующих кривых:

- утечка на вводе в дом — тип 4;
- утечка на фланце — тип 5;
- утечка на арматуре — тип 5;
- сработало ШРП, ГРП — тип 5.

Таблица 2. Количество заявок, поступивших в 2016 -2018 гг. в УПСиС г. Бендеры

| Наименование работ | Года | | | Всего заявок | Среднее значение отклика X_i |
|-----------------------|------|------|------|--------------|--------------------------------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | | |
| утечка на вводе в дом | 807 | 613 | 814 | 2234 | 750 |
| утечка на фланце | 176 | 125 | 114 | 415 | 138 |
| утечка на арматуре | 546 | 367 | 416 | 1329 | 476 |
| сработало ШРП, ГРП | 1 | 2 | 1 | 4 | 1,33 |

Дифференцируя обобщённую функцию желательности, определяем комплексную оценку качества подземных газовых сетей:

$$D = \sqrt{d_1^{\alpha_1} d_2^{\alpha_2} d_3^{\alpha_3} d_4^{\alpha_4}} . \quad (4)$$

Сводим расчеты в табл. 3 оценки качества.

Таблица 3. Оценка качества подземных газовых сетей и сооружений УПСuС г. Бендеры

| Год, j | 2016 | | 2017 | | 2018 | | D _{ij} |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | d _i , α _i | d ₁ | α ₁ | d ₂ | α ₃ | d ₄ | |
| X ₁ | 0,38 | 1 | 0,755 | 1 | 0,365 | 1 | 0,471 |
| X ₂ | 0,183 | 1 | 0,633 | 1 | 0,739 | 1 | 0,471 |
| X ₃ | 0,301 | 1 | 0,814 | 1 | 0,685 | 1 | 0,552 |
| X ₄ | 0,693 | 1 | 0,22 | 1 | 0,693 | 1 | 0,473 |
| D_{ij} | 0,347 | | 0,541 | | 0,598 | | |

Таким образом, за 2016—2018 гг. надежность эксплуатации подземных газовых сетей и сооружений возрастает. Однако, сравнив полученное значение комплексной оценки качества, **равное D_{ij} = 0,598** с характеристиками желательности, указанными в табл. 1, а именно данный показатель попадает в градацию на отметке шкалы желательности в пределах 0,63—0,37, что соответствует **удовлетворительной** желательности.

Следует отметить, что единичное исследование еще ни о чем серьезном не говорит. Следует проделать аналогичные расчеты в течение нескольких месяцев подряд или лет, а затем сравнить динамику изменения обобщённого показателя **D_{ij}** и даже экстраполировать его на ближайший месяц или два — только в этом случае можно делать не только одномоментные выводы, но и прогноз (перспективу) развития (или деградации) предприятия газовой отрасли Приднестровского региона филиала ООО «Тираспольтрансгаз-Приднестровье» в городе Бендеры.

В заключении приведем цитату из монографии [1] «Обобщённая функция желательности является количественным, однозначным, единым и универсальным показателем качества исследуемого объекта, и если добавить еще такие свойства, как адекватность, эффективность и статистическую чувствительность, то становится ясным, что ее можно использовать в качестве критерия оптимизации».

Литература

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условиях: 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1976.
2. Барабашук В.И., Креденберг Б.И., Мирошниченко В.И. Планирование эксперимента в технике / Под ред. Б.И. Креденберг. Киев: Техніка, 1984.
3. Бешелев С.Д., Гурвич Ф.Г. Математико-статистические методы экспертных оценок.: 2-е изд., перераб. и доп. М.: Статистика, 1980. С. 262.
4. Долгов Ю.А., Шестакова Т.В. Методы обработки результатов пассивного эксперимента: Учеб. пособие. Кишинёв: Изд-во КПИ им. С.Лазо, 1989.
5. Иванов А.З., Круг Г.К., Филаретов Г.Ф. Специальные вопросы планирования эксперимента. М.: МЭИ, 1980. С. 90.
6. Плескунин В.И. Теоретические основы планирования эксперимента в научных и инженерных исследованиях: Учеб. Пособие. Л.: Изд-во ЛЭТИ, 1974.
7. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. Пер. с нем. М.: Мир, 1977.

УДК 697.3

СХЕМА РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Корнеев Владимир Михайлович

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

к.т.н., доцент

e-mail: vladimirkorneev51@mail.ru

Ищенко Олег Михайлович

Генеральный директор МГУП «Тирастеплоэнерго»;

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

магистрант; г. Бендеры, Приднестровье

Аннотация. Главной целью разработки схемы теплоснабжения является необходимость принятия стратегического плана реконструкции систем теплоснабжения городов, краткосрочных мероприятий по реконструкции централизованной системы теплоснабжения и горячего водоснабжения в городах, повышение эффективности работы системы, обеспечение надежности услуг, комплексное решение проблем энергосбережения в коммунальной теплоэнергетике городов.

Ключевые слова: теплоснабжение, эффективность, надежность, энергосбережение.

DEVELOPMENT SCHEME OF HEAT SUPPLY SYSTEMS. PROBLEMS, PROSPECTS

Annotation. The main goal of developing a heat supply scheme is the need to adopt a strategic plan for the reconstruction of heat supply systems in cities, short-term measures for the reconstruction of a centralized heat supply system and hot water supply in cities, increase the efficiency of the system, ensure the reliability of services, and comprehensively solve the problems of energy conservation in municipal heating systems of cities.

Keywords: heat supply, efficiency, reliability, energy saving.

Администрации населенных пунктов (особенно городов, где действуют довольно мощные системы централизованного теплоснабжения) столкнулись с проблемами теплоснабжения жилищно-коммунальных объектов, – как существующих, так и новостроек, – и сдерживания роста тарифов на тепловую энергию. Эти проблемы явились следствием пережитых кардинальных изменений в структуре производства и потребления тепловой энергии.

В настоящее время практически во всех более или менее крупных населенных пунктах имеется существенный дисбаланс между располагаемыми мощностями источников тепла и уровнем необходимого теплопотребления присоединенных абонентов. Как правило, суммарная располагаемая тепловая мощность источников в разы превосходит уровень покрываемых тепловых нагрузок. Об этом в городах знают, но свести все данные и как-то оптимизировать систему теплоснабжения города порой просто некому и некогда. «Недогруженность» источников тепла ведет к росту тарифов на отпускаемую тепловую энергию.

Наблюдая тенденцию к росту тарифов, многие предприятия и организации решают проблемы теплоснабжения строительством собственных независимых источников тепла, как правило, мелких котельных на ином топливе, в большинстве своем характеризующихся довольно низким КПД и достаточно большими удельными эксплуатационными затратами. Необходимость компенсировать часть стоимости тепловой энергии для населения при непрекращающемся росте соответствующих тарифов, а также неопределенность в организации качественного снабжения теплом вновь строящихся жилых и общественных зданий (в первую очередь многоэтажных зданий – как в новых кварталах и микрорайонах, так и в районах точечной застройки), порождает естественное желание в городских административных органах иметь реальное представление о существующей системе теплоснабжения и перспективах ее развития.

Это возможно, только имея на руках разработанную с высоким качеством Схему теплоснабжения, которая включает в себя два основных раздела:

1) анализ существующего положения;

2) возможные варианты развития системы теплоснабжения на заданный расчетный срок, оптимизированные по критериям стоимости, качества и надежности, и сравниваемые по техническим, экологическим и экономическим показателям.

«Схема теплоснабжения» — что это такое?» Схемы теплоснабжения городов, промышленно-городских агломераций, территориальных образований, регионов, страны в целом являются технико-экономическими обоснованиями и главными документами, определяющими концепцию и пути развития теплоснабжающего хозяйства. Многолетняя практика показала, что только на основе решений, принятых в схемах, может обоснованно разрабатываться проектно-сметная документация по реконструкции, расширению, техническому перевооружению действующих и по строительству новых теплоэлектроцентралей, котельных и тепловых сетей.

Решения в схемах теплоснабжения подчинены:

- удовлетворению социальных потребностей населения и требований рыночной экономики в части надежного, качественного, экологически чистого и безопасного теплоснабжения;

- необходимости выбора и обоснования долгосрочных устойчивых направлений развития теплоснабжения города с учетом вероятности вариаций территориального размещения потребителей тепла;

- инвестиционной привлекательности решений и максимально быстрой самоокупаемости рекомендуемых вариантов.

В схемах теплоснабжения решаются следующие задачи: Определяются, анализируются и обосновываются перспективы роста тепловых нагрузок на 5-10-15 лет вперед. Разрабатываются меры по приведению теплоснабжающего хозяйства в соответствие с новыми нормативными требованиями, рассчитываются величины тепловых нагрузок на источники теплоснабжения с учетом существующего положения и перспективы развития города. Выполняются технико-экономические обоснования реконструкции и расширения действующих, котельных и тепловых сетей. Разрабатываются варианты этапов рациональной реорганизации теплоснабжающего хозяйства на принципе самоокупаемости каждого этапа. Проводится выбор оборудования и принимаются все решения, отвечающие надежности не ниже нормативных уровней. Предлагаются инвестиционно-привлекательные проекты по повышению коммерческой эффективности теплоснабжения. Обосновывается необходимость строительства новых быстро окупаемых и экономичных малых локальных котельных вместо действующих, но физически и морально устаревших. Оптимизируется конфигурация тепловых сетей, допустимая по условиям надежности, устанавливается предельный радиус теплоснабжения, необходимость резервных связей

и т.п. Предлагается комплекс мер по оздоровлению воздушного и водного бассейнов города.

Сегодня перед участниками рынка жилищно-коммунального хозяйства в городах стоят задачи неотложных системных и кардинальных изменений, направленных в первую очередь на улучшение качества услуг ЖКХ с одновременным снижением нерациональных затрат. Поэтому коммунальщики должны понимать, что основными путями повышения эффективности сектора в сложившихся условиях должны стать: выбор оптимальной функциональной схемы теплоснабжения, повышение энергетической эффективности, внедрение возобновляемых источников энергии, использование вторичных энергоресурсов и местных видов топлива.

Схема теплоснабжения является основным предпроектным документом, который определяет на длительную перспективу направление развития теплоснабжения, обосновывает хозяйственную и социальную необходимость, экологическую возможность и экономическую целесообразность строительства новых, реконструкцию и расширение старых тепловых сетей и рационального потребления топливно-энергетических ресурсов.

Городская администрация на базе указанного комплексного подхода разрабатывает основу для системного принятия управленческих грамотных решений по эффективной организации работы системы теплоснабжения, по реализации неиспользованного потенциала энергосбережения, по минимизации затрат на теплоснабжение, наконец, позволяет сдерживать рост или снижать действующие тарифы.

Только разработав оптимальную схему теплоснабжения, можно решить типичные проблемы функционирования систем теплоснабжения. А это, как известно, уменьшение спроса на тепловую энергию, стремительный рост цен на энергоносители, рост тарифов и, как следствие, рост неплатежей от населения, устаревшее технологическое оборудование и полная зависимость систем теплоснабжения от цен на природный газ, а также чрезмерные и нерациональные потери тепловой энергии в жилых и бюджетных зданиях.

Схема теплоснабжения - это основа основ для разработки инвестиционных проектов, позволяющая провести полную инвентаризацию для оценки текущей ситуации, максимально повысить эффективность существующей системы теплоснабжения, подготовить ее к глубокой модернизации с целью значительного уменьшения потребления природного газа, в том числе, за счет использования местных видов топлива, учесть уменьшение спроса на тепловую энергию за счет термомодернизации бюджетных и жилых зданий и выявить потенциал энергосбережения для разработки в дальнейшем соответствующих проектов.

Именно поэтому работу по привлечению инвестиций в модернизацию и развитие системы теплоснабжения жилищно-коммунального хозяйства необходимо начинать с разработки схемы теплоснабжения города, которая должна стать основой инвестиционной программы развития систем коммунальной инфраструктуры.

Только в таком случае разработанные программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципальных образований, базой для которых является, в частности, схема теплоснабжения, станут основанием для составления инвестиционных программ по развитию систем коммунальной инфраструктуры.

Предложенные мероприятия позволят существенно сократить тепловые потери, сократить тепловые сети, сэкономить средства на полное преобразование системы теплоснабжения.

Литература

1. Закон ПМР № 19-ЗИД-V от 15 января 2015 г. «Об энергосбережении».
2. СНиП ПМР 41-02-2013 Тепловые сети, Тирасполь, 2013 г.

УДК 72.01+72.021

СОВРЕМЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ПРОЦЕСС В АСПЕКТЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Корсак Маргарита Викторовна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
к. филос. н., доцент; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: margoshacu@mail.ru

Чудина Татьяна Васильевна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
и.о. зав. кафедрой; ст. преподаватель; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: chudinatan@mail.ru

***Аннотация.** Принципы синергетики оказали значительное влияние на формирование нового мышления в архитектуре, нового отношения к качеству и эстетическому, функциональному содержанию архитектурной среды. Анализ современного архитектурного процесса с позиций синергетического подхода позволяет выявить основные тенденции, целевые установки и перспективы дальнейшего развития архитектурной среды. Синергетический подход эффективен не только в рамках теоретических исследований архитектурного процесса, но и на практике, в проектировании современных объектов, отвечающих требованиям энергоэффективности, экологичности.*

***Ключевые слова:** архитектурный процесс, синергетика, транздисциплинарность, фрактальная архитектура, среда, экоархитектура, социокультурные процессы, синергетический подход, нелинейная архитектура.*

MODERN ARCHITECTURAL PROCESS IN ASPECT OF SYNERGETIC APPROACH

***Annotation.** The principles of synergetics have had a significant impact on the formation of new thinking in architecture, a new attitude to quality and aesthetic, functional content of the architectural environment. Analysis of the modern architectural process from the standpoint of a synergetic approach allows us to identify the main trends, goals and prospects for the further development of the architectural environment. The synergetic approach is effective not only in the framework of theoretical studies of the architectural process, but also in practice, in the design of modern facilities that meet the requirements of energy efficiency, environmental friendliness.*

***Keywords:** architectural process, synergetics, transdisciplinarity, fractal architecture, environment, ecoarchitecture, sociocultural processes, synergistic approach, nonlinear architecture.*

Будучи новым способом объяснения мира и его феноменов, новым способом мышления, синергетика повлияла на трансформацию взгляда человека на мир, потребовала формирования новых принципов организации пространства для жизни и деятельности человека (так как в архитектуре человек всегда выражает свое видение картины мира, его построения). Принципы синергетики оказали значительное влияние на процесс формообразования в современной архитектуре, на формирование нового

отношения к качеству и эстетическому, функциональному содержанию архитектурной среды.

Для современной науки характерно мощное движение к формированию общенаучной методологии, универсального метода, который позволил бы создать общее понятийное поле для естественных и гуманитарных отраслей знания. Синергетика может стать новым метаязыком, который позволит специалистам различных направлений решать наиважнейшие социокультурные, политические, экономические и другие задачи совместно, что повысит эффективность результатов труда ученых. Основателем этого направления является доктор философии, доктор естественных наук, физик Герман Хакен, который ввел понятие «синергетика» в 1970 году.

Синергетика стала такой методологической базой для постнеклассической науки XXI века. Важную роль в ее развитии сыграло математическое моделирование, широко распространившееся в различных областях знания, включая архитектуру и градостроительство.

Теория архитектуры базируется на принципе синтеза различных областей научного знания, а также на утверждении того факта, что архитектура сочетает в себе искусство и технологии. Есть множество работ известных теоретиков, обосновывающих в ходе анализа современных архитектурных тенденций, а также в результате анализа исторического развития архитектуры сходство органических процессов, процессов роста растений и строительства зданий.

Среди современных архитектурных объектов повсеместно появляются энергоэффективные экологичные здания, сооружения на основе фрактального формообразования, причем, данный прием использован уже совершенно осознанно. Помимо синергетики как самостоятельной дисциплины и научной методологии существует и такая отрасль знания, как архитектурная синергетика.

Термин архитектурная синергетика впервые был введен в архитектуру Ричардом Бакминстером Фуллером - американским дизайнером, архитектором и изобретателем.

Архитектура представляет собой не только деятельность по формированию среды жизнедеятельности человека. В мировоззренческом, философском аспекте, архитектура – это отражение актуальных взглядов человека на мир, отражение языком архитектурных форм понимания человеком строения мира, порядка и хаоса; это и отражение специфики социокультурных процессов.

Таким образом, именно своеобразие современной социокультурной ситуации определяет и особенности архитектурного процесса, и превалирование в теории архитектуры тех или иных парадигм мышления. Плюрализм, проявляющий себя в эпоху постмодерна во всех сферах человеческой деятельности, от науки до искусства, от философии до повседневного общения, требует соответствующей методологии реализации в научной практике.

Таким образом, синергетика, в силу своей дисциплинарной специфики, позволяет реализовать данный фундаментальный принцип в различных научных направлениях, в том числе – в теории архитектуры. Плюрализм, как принцип множественности подходов, пониманий, в случае применения в познании такой обобщающей, универсальной, междисциплинарной методологии, как синергетика, не исчезает, сохраняет свои позиции, но, при этом, не мешает формированию единых позиций по тем или иным исследовательским проблемам.

Основные понятия синергетики позволяют в универсальных наглядных образах объяснять особенности поведения конкретных систем. В результате, познавая себя, свою сущность, общество может выйти из кризисного состояния, полноценно функционировать и осуществлять прогнозы на будущее.

Синергетические исследования в области архитектуры и, в целом - культуры и социокультурных процессов на данный момент находятся на стадии формирования, появляются первые работы.

Рассмотрим детальнее, что представляет собой синергетика: «Начав своё развитие ещё в середине двадцатого века, в рамках таких научных направлений как общая теория систем и кибернетика, синергетика прошла долгий и сложный путь своего становления как нового научного направления. Сегодня синергетику понимают как междисциплинарное знание, новую картину мира, язык современной науки, научную парадигму, совокупность знаний о самоорганизации, нелинейности, порядке и хаосе» [1, с.118]. А. Андреев обращает внимание на то, что статус синергетики определить достаточно сложно, так как она не укладывается в традиционное деление на научное, ненаучное, философское и другие виды знания. Следует заметить, что в этом также проявляется ее сходство с теорией архитектуры и архитектурной деятельностью в целом, для которой характерна неделимость научного и ненаучного, техногенного и природного, утилитарного и художественного, философского и мировоззренческого аспектов. В современном научном сообществе также отсутствует единое мнение относительно статуса синергетики и её места в структуре научного знания [1, с.118]. Синергетический подход становится особенно результативным в ситуации, когда необходимо применение новой методологии познания социокультурных процессов, позволяющей в известной мере абстрагироваться от частных проявлений действительности, отсеять все незначительное и проанализировать их предельно обобщенно, что даст реальную возможность получения нового, достоверного знания в ситуации перегруженности информацией, многозначности культурных событий и социокультурных практик, противоречивости научных позиций и мнений отдельных исследователей - «Основной задачей синергетики, как отмечают авторы, является выявление и познание общих закономерностей, управляющих процессами самоорганизации в открытых нелинейных диссипативных системах разной природы: физических, химических, биологических, технических и пр. Иногда, в этой связи, синергетику представляют как науку о законах рождения порядка из хаоса» [5, с. 3].

Масштабные трансформации в современном обществе определяют необходимость поиска новых принципов осмысления социокультурных процессов. Все более остро перед исследователями различных специальностей встает проблема непрерывного усложнения внутренней структуры общества и взаимосвязей в нем. Социальные субъекты и процессы на современном этапе отличает «сверхсложность, гипертрофированность в развитии одних сфер за счет других, но в то же время все возрастающая взаимозависимость этих сфер» [4, С.106]. С точки зрения протекающих в нем процессов, наше общество справедливо охарактеризовать как устремленное к сверхсложности. Его изучение может быть реализовано исключительно через применение междисциплинарной методологии. В данном случае, привлечение принципов и понятий синергетики позволит сделать описание и анализ социокультурных процессов и явлений более понятным. Как метод познания, синергетический подход, на настоящее время еще не применяющийся широко в исследованиях общества и культуры, позволит выявить сущность происходящих в социокультурной сфере изменений, а также дать прогноз на будущее, что более чем значимо в современной ситуации. Синергетический подход, соответственно, является одной из наиболее адекватных форм познания современной все более усложняющейся, многогранной, плюралистичной действительности. Таким образом, в качестве цели работы следует указать анализ современных социокультурных процессов и такого знакового процесса современности, как виртуализация, с точки зрения синергетики.

Чтобы выявить взаимосвязь архитектурной деятельности и теории архитектуры с синергетикой, достаточно сформулировать определения объекта и предмета синергетики. Объект синергетики - сложные открытые системы, способные к самоорганизации и самоподдержанию. Такие системы характеризуются проникновением субстанций

различной природы как внутри системы, так и наружу, в результате происходит обмен ресурсами (например, информацией) с внешней средой. Их организация представляет собой упорядоченное разнообразие подструктур. Предмет синергетики включает законы организации, развития, существования и гибели сложных систем. Соответственно, архитектурная практика и сама архитектурная среда входят в объект синергетики, представляя собой такую сложноорганизованную, открытую, саморазвивающуюся систему.

С позиции синергетического подхода любое архитектурное пространство представляет собой, в первую очередь, систему, постоянно изменяющуюся под действием самых разнообразных внешних и внутренних факторов, что подобно поведению живого организма.

Современные исследования в различных отраслях науки потребовали более качественного представления реальных объектов и процессов, без сглаживания их формы, контуров, поверхностей; необоснованного упрощения их структуры, организации; игнорирования некоторых свойств (причем, как оказалось, существенных и характерных) этих объектов и процессов. Это сложная геометрия пористых материалов, описание кривизны неровных поверхностей, сетка трещин на поверхности твёрдых тел, путь распространения молнии, биологические конфигурации, наблюдаемые в мире растений и животных и многие другие. Пространственная форма фрактала повторяется (повторяет себя) в каждом фрагменте в любом масштабе. Его структура отражает иерархический принцип организации материи в природе. При увеличении масштаба видимая структура не упрощается, на всех шкалах проявляется одинаково сложная картина [2]. Можно привести целый ряд примеров фрактальных форм в архитектуре. Это самоподобие форм в архитектуре зданий индийских храмов (комплекс в Кхаджурахо); фрактальные прообразы и архитектура пирамидальных фасадов (ступенчатые пирамиды), колоколен, фасадов готических зданий Германии. Замок Кастель-дель-Монте, Италия (построен по собственному проекту императором Священной Римской империи Фридрихом II), представляет в плане правильный восьмиугольник, к вершинам которого пристроены восемь башен, также имеющих в плане форму правильных восьмиугольников. Спиральные формы, отражающие один из распространенных фрактальных алгоритмов в природе, используются в архитектурной среде, включая также дизайн – например, спиральный декор храма Василия Блаженного, металлические узоры оград и решеток, произведения декоративно-прикладного искусства. Примеры показаны на рисунках 1, 2.



Рисунок 1. Собор Василия Блаженного, Москва
(http://moikompas.ru/compas/museum_moscow);



Рисунок 2. Храм в Кхаджурахо, Индия (www.zhurnal.lib.ru/d/dolgaja_g_a/)

На основе анализа интуитивного использования фрактальных форм в исторических архитектурных объектах можно сделать вывод, что фрактальный подход – это эффективный способ как анализа, так и возможного проектирования архитектурных форм. Фрактальный подход значительно обогатил и обогащает на настоящее время язык архитектурной теории и практики. Также в применении фрактального подхода следует отметить тенденции органического встраивания сооружений в окружающий ландшафт. Таким образом, фрактальный подход определяет интеграцию природного и антропогенного ландшафта. Эта тенденция ярко выражена в стиле модерн и «органической» архитектуре. Текущие, асимметричные, плавные линии, обилие растительного декора придают зданиям сходство с живым развивающимся организмом, имитируют нерегулярность природных форм [2]. Современное состояние научно-технической базы существенно расширяет возможности архитектуры, особенно в аспекте реализации фрактальных форм. Существует множество примеров реализации в современных зданиях и сооружениях фрактальных форм. В них эффективно сочетается функциональность, технологичность, экологичность и образное решение. А также – интересное архитектурное решение, отражающее фрактальные формы. Применение принципа фрактальности в современных проектах уже совершенно осознанно и целенаправленно (рисунок 3 – а, б).



а)



б)

Рисунок 3. а, б - Город наук и искусств в Валенсии. Арх. Сантьяго Калатрава
(<http://design4wellbeing.com/?p=1131>)

Архитектура представляет собой систему с фрактальными свойствами, которые необходимо учитывать при формировании городской среды и проектировании в ней новых объектов. Фрактальные свойства проявляются как в отдельных архитектурных деталях, объектах, так и в городской среде в целом.

Город – уникальное явление соединения творческой и технической деятельности человека, социокультурных процессов и явлений, и также - воздействий природных процессов. Городская среда в целом может быть представлена как непрерывная структура в пространстве и во времени, функционально развивающаяся во взаимосвязи с изменяющейся пространственной организацией города. Архитектурная среда, а не только здания, сооружения, кварталы, улицы, районы, обладает фрактальными свойствами.

Рассмотрим фрактальные модели построения архитектурно-пространственной среды города с позиции синергетического подхода. Иерархический принцип организации проявляется в сложной пространственной форме, имеющей различные уровни пространственной организации. Здесь отдельные элементы находятся в подчиненности целому (здание – кварталу, улица – району, район – городу). Данное явление заметно в разных масштабах. Характерный силуэт города, определяющий его индивидуальность, основывается на пространственной конфигурации элементов города. Рассматривая план города во все большем масштабе, можно видеть новые подробности пространственной организации, транспортной сети. Непрерывность развития городской среды демонстрирует на примере города такое свойство фрактальных структур, как способность к развитию [2].

Многофункциональность и динамизм архитектурной среды города становятся условиями непрерывности градостроительного процесса, решающего задачи проектирования и развития городской среды на основе осмысления социально-экологических проблем и отношений, выработанных на настоящее время принципов формирования городского ландшафта.

Известный архитектор Кишо Курокава поддерживает мнение об многоэлементности города: «города должны слагаться из суммы многих компонентов», но при этом он говорит следующее: «Мне кажется, что будущее за метаболизмом, т.е. за способными к расширению городами с неопределенными формами.

Идеальный город XXI века - это открытый город, который никогда не остановится в росте» [6, с. 22]. В архитектурном формообразовании синергетика становится своего рода аппликацией органических и бионических заимствований из естественной природы.

Основанное на нелинейном компьютерном моделировании, данное направление чаще всего называется в архитектурной теории и практике - «нелинейная архитектура». В качестве примера можно привести Metropol Parasol, построенное в Испании. Его также называют Грибы Севильи. На настоящий момент оно считается самым большим деревянным сооружением в мире (рисунок 4).



Рисунок 4. Метрополь Парасол (<http://magspace.ru/tag>)

Рассмотрим, каким образом идеи и принципы синергетики реализуются в экоархитектуре как значимом и наиболее перспективном явлении современного архитектурного процесса. В мировоззренческом аспекте синергетические принципы мы можем проследить в идее сложности (принцип природного разнообразия) или в идее экологичности, энергоэффективности и при этом внешней простоте форм. Синергетические основы экоархитектуры предполагают реализацию в проектах нескольких значимых критериев экологичности:

- минимизация использования искусственных источников энергии, вместо этого - применение ветряных и гелиотермических энергоисточников;
- применение в формообразовании приближенных к природным объектам, плавных и обтекаемых форм – органических форм;
- использование натуральных строительных материалов (древесина, камень и др.) и прошедших вторичную обработку;
- отношение к зданию как к живому организму, который «дышит», «растет», «увядает» и т.д. (архитектура как среда обитания);
- применение в строительстве и проектировании принципов метаболизма, саморазвития, разложения, гомеостаза (синергетические основы развития систем);
- минимизация отрицательных воздействий на окружающую среду: проектирование и возведение зданий с замкнутым циклом энерго - и ресурсопотребления.

Экоподход в современном архитектурном процессе есть не что иное, как реализация на практике проектирования принципов синергетики. Применение естественных источников энергии представляет собой реализацию синергетического принципа открытости системы, который предполагает движение сквозь объект разнонаправленных потоков веществ различной природы – они будто бы пронизывают объект.

Таким образом, в экоархитектуре принцип открытости является наиважнейшим по отношению к остальным. Реализация синергетического принципа открытости приводит и к адекватному включению готового сооружения в существующую среду. Дом-купол, «следящий» за солнцем – это результат применения синергетического принципа открытости в архитектурной практике. Сооружение реагирует на изменения внешних условий - движение солнца, выстраивая свой внутренний микроклимат в соответствии с

ними, что обуславливает полную открытость системы, предложенной компанией Domespace Homes (рисунок 5).

Объекты экоархитектуры не оказывают разрушительных воздействий на климат, при их проектировании учитываются внешние условия, внутренняя структура выстраивается в соответствии с внешней средой. Использование в строительстве природных материалов, а также сферическая куполообразная форма дома, огромные окна, создают визуальное впечатление проникновения внешней среды в интерьер.



Рисунок 5. Вращающийся экологичный дом "domespace"
(<https://www.liveinternet.ru/users/liter/post174682196/>)

Органическая форма является также значимым принципом создания экообъектов. Фрактальные законы построения формы присутствуют в любом природном объекте, потому с легкостью уже на интуитивном уровне ведения проектных работ проникают в архитектурное сооружение. В этом заключен единый подход синергетики и экоархитектуры к решению проблемы эргономики и бионики в архитектурном формообразовании.

Реализацией архитектурной методикой, отражающей данную систему взглядов, является такое распространенное в современном архитектурном процессе явление, как архитектурная бионика. Данное архитектурное направление сочетает органические формы и принципы конструирования с современными технологиями строительства. Основу методикой составляет аналогия между строением живого организма (растений, животных) и структурой сооружения: несущие конструкции здания - скелет; инженерные коммуникации - нервные окончания, кровеносные сосуды и др.; ограждающие конструкции - кожа.

Таким образом, анализируя современный архитектурный процесс, можно сформулировать следующие выводы. Синергетика и ее категориальный аппарат может успешно применяться в исследованиях теории и практики архитектуры, так как:

- в силу своего стилового разнообразия, изменчивости и вариативности архитектурных форм и среды в целом, современный архитектурный процесс предполагает полидисциплинарный подход;
- постнеклассическое научное знание и культура в целом плюралистичны, и требуют соответствующей методологии;
- современная система «общество-архитектурная среда» находится в состоянии неравновесности. Явления кризисности характерны всех сфер деятельности человека;
- наблюдается все более активное усложнение архитектурной среды, многообразие, перенасыщение;

- под влиянием техногенных процессов происходит трансформация социокультурного контекста архитектурной среды, возникают новые явления, изменяющие специфику человеческой жизнедеятельности.

Понимание современного архитектурного процесса в аспекте синергетики, применение законов синергетики в практике архитектурного проектирования имеет существенное значение в деле гуманизации среды, создания комфортных условий жизни для человека, когда также соблюдены и требования экологичности, энергоэффективности, то есть, поддерживается и природная среда. В результате, применение синергетических законов дает возможность создавать не просто объекты, реализующие свои непосредственные функции, но и создающие комфортный микроклимат, гармоничный городской ландшафт, доставляющие эстетическое наслаждение. Все создаваемые человеком архитектурные объекты должны быть органически включены в сложившуюся городскую ткань и природный ландшафт. Здесь также работает закон синергетики - закон взаимосвязи и взаимообусловленности всего сущего, в том числе и искусственно созданной (создаваемой) и естественной сред жизнедеятельности человека. Так, синергетика является основой экологических принципов создания комфортной урбанизированной среды, в которой сосуществуют человек и природа.

Синергетические законы, фрактальные построения и новые архитектурные методики формообразования, основанные на междисциплинарном подходе, оказали сильное влияние на архитектурную практику. Поэтому архитекторы все чаще обращаются к биологическим объектам не только как к источникам образов формообразования зданий, но и как к прообразу структурной организации и принципов существования сооружений. Законы синергетики, находящиеся в основе развития сложных систем, способны вывести архитектуру на качественно новый уровень, что позволит применить в архитектуре язык природы.

По верному замечанию исследователя В. Исаевой, «в наше время приходит более глубокое осознание единства природной и антропогенной среды и единства принципов формообразования в «живой» и «неживой» природе, подкрепляемое концепциями нелинейной науки. Современный научный подход может быть успешно применен для поиска архитектуры, адекватной гармонии порядка и хаоса природной среды» [6, с. 127]. В результате, новое мышление, формируемое в рамках синергетической парадигмы, расширяет понимание современного архитектурного процесса и дает возможность заметить то, что невозможно было бы наблюдать, исходя из прежних установок теории архитектуры.

Литература

1. Андреев А. А. Философские аспекты синергетики // Вестник ЮУрГУ.- 21(121).- 2008.- С. 118-121
2. Бабич В. Н., Кремлев А. Г. О фрактальных моделях в архитектуре. <https://elima.ru/articles/?id=162>
3. Витюк Е. Ю., Ябуров И. А. Синергетические основы эоархитектуры// Аналитика культурологии.-2010 <https://cyberleninka.ru/article/n/sinergeticheskie-osnovy-ekoarhitektury-1>
4. Дмитриенко, С. Синергетический подход к социокультурным процессам в обществе Россия и АТР 2005 •№ 4, С. 105-113
5. Жилин В. И. К вопросу об онтологических основах синергетики Вестник ЧитГУ № 8 (65) 2010, С. 3-9 <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-ontologicheskikh-osnovah-sinergetiki>
6. Исаева В. В., Касьянов Н. В. Фрактальность природных и архитектурных форм// Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук.- 2006.-№5.- С. 119-127
7. Мерлен П. Новые города / П.Мерлен. М.: Прогресс, 1975. - 254 с.

УДК 656.135

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И НАДЁЖНОСТИ СИЛОВЫХ АГРЕГАТОВ АВТОТРАНСПОРТА

Котомчин Алексей Николаевич

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
аспирант;

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»
ст. преподаватель; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: aleshka81@list.ru

Синельников Анатолий Фёдорович

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет
к.т.н., доцент; г. Москва, Россия
e-mail: sinelnikov46@inbox.ru

***Аннотация.** В статье освещены вопросы надёжности силовых агрегатов автотранспорта. Показана зависимость показателей технического состояния деталей различных агрегатов автотранспорта, в зависимости от наработки и пробегов. Освещены вопросы по причинам и динамики изнашивания основных ресурсопределяющих деталей автотранспорта в зависимости от условий эксплуатации. Выявлены основные причины увеличения потока отказов силовых агрегатов в процессе эксплуатации автотранспорта.*

***Ключевые слова:** отказ, надёжность, автотранспорт, наработки, изнашивание, ресурс.*

ANALYSIS OF THE STATE AND RELIABILITY OF POWER UNITS OF MOTOR TRANSPORT

***Annotation.** The article highlights the issues of reliability of power units of vehicles. Dependence of indicators of a technical condition of details of various units of motor transport, depending on operating time and runs is shown. Questions on the reasons and dynamics of wear of the main resource-defining details of motor transport depending on operating conditions are covered. The main reasons of increase of a flow of failures of power units in the course of operation of motor transport are revealed.*

***Keywords:** failure, reliability, vehicles, operating time, wear, resource.*

Из-за сложившееся экономической ситуации, парки автомобилей и машин в нашей республике, имеют большие пробеги и наработки (иногда превышающие предельные до списания), что снижает их надёжность во время эксплуатации. Использование новой техники также связано с большими затратами на содержание техники, особенно импортной, так например при устранении отказов, что связано с покупкой новых запасных частей. Очень часто запасные части оказываются не надлежащего качества, что снижает ресурс агрегата в целом и оказывает на общую работоспособность машины.

От начала эксплуатации и до списания автотранспорт выполняет большой объем полезной работы при непрерывном воздействии на него неблагоприятных внешних и внутренних факторов, поэтому его техническое состояние неизбежно ухудшается.

Основными причинами изменения технического состояния силовых агрегатов являются изнашивание, усталостные, тепловые и коррозионные разрушения [9], которые зависят от интенсивности изменения размеров, геометрической формы деталей и их взаимного расположения.

Изнашивание происходит под влиянием трех факторов: конструктивных - зависят от конструкционных особенностей изделия, технологических - от технологии изготовления деталей и эксплуатационных - качества применяемых топлив и масел, условий эксплуатации. Зная долю износов, вызванных различными условиями эксплуатации в общем износе, можно. Определили факторы, оказывающие основное влияние на износ деталей. Это позволяет выявить наиболее эффективные пути повышения долговечности двигателей при малой затрате времени и средств, а также прогнозировать ресурс узлов, агрегатов и машины в целом до капитального ремонта в зависимости от условий эксплуатации [1]. Поэтому работа по восстановлению и повышению износостойкости может дать максимальный технико-экономический эффект в том случае, если конструктивные разработки будут в первую очередь направлены на устранение факторов, вызывающих максимальный износ.

В основном показатели надежности, например двигателя определяются техническим состоянием таких ресурсоопределяющих элементов, как подшипники коленчатого вала, цилиндропоршневая группа, блок двигателя, турбокомпрессор, на которые приходится 37% отказов и 62% затрат на ремонт [1].

Межремонтный ресурс отремонтированного изделия также исчерпывается ресурсом наименее долговечной детали или другого элемента. Ресурс этих элементов, даже если при ремонте были установлены новые или восстановленные, до первоначального размера детали, будут всегда меньше, чем на новых машин или агрегатов, вследствие увеличения скорости их изнашивания, исчерпывается ресурсом наименее долговечной детали или другого элемента. Ресурс этих элементов, даже если при ремонте были установлены новые или восстановленные, до первоначального размера детали, будут всегда меньше, чем на новом двигателе (агрегате), вследствие увеличения скорости их изнашивания, из-за искажения размерных и кинематических связей тех, бывших в эксплуатации узлов и агрегатов, у которых изношены или покороблены детали (в допустимых пределах).

В этой связи, для решения проблемы прогнозирования показателей надёжности силовых агрегатов автотранспорта, эксплуатируемых в условиях нашей республики является актуальным и объективно необходимым проводимым исследований по определению ресурсоопределяющих деталей машин и выбора рационального способа их восстановления.

Следовательно, для повышения после ремонтного ресурса машин необходимо применять при восстановлении деталей упрочняющие технологии.

Наряду с этим важное место в обеспечении работоспособности машин в процессе эксплуатации занимает оперативное устранение возникающих отказов. Это возможно при эффективном резервировании деталей, узлов и агрегатов машин, на основе прогнозирования их показателей надёжности.

В настоящее время нет практически приемлемых безразборных методов измерения величины износа деталей и скорости их изнашивания при различной наработке.

В условиях эксплуатации скорость изнашивания деталей, а следовательно, и её износ зависит не столько от наработки, сколько от большого количества изменяющихся во времени эксплуатации факторов, особенно таких, как силовой и тепловой режимы работы двигателя, количество и длительность его пусковых периодов, климатические условия его работы, качество эксплуатации и технического обслуживания и др. Каждый из перечисленных факторов может оказать значительное влияние на скорость изнашивания деталей, но так как периодичность и длительность их проявления носят случайный характер, контролировать и учитывать эти факторы практически невозможно.

В связи с этим очевидно, что скорость изнашивания детали различна и может иметь значительное рассеивание на разных значениях наработки агрегата в процессе его эксплуатации. Кроме того, предельные износы (зазоры), обуславливающие предельное состояние деталей (сопряжений), также рассеиваются в сравнительно широких пределах. Поэтому кривые износа (Рисунок 1) только приблизительно описывает фактический процесс изнашивания и ее целесообразнее назвать условной, а не классической.

Очень важным показателем технического состояния является геометрическая форма деталей. Именно изменение геометрической формы деталей в процессе эксплуатации является основной причиной повышения интенсивности изнашивания сопряженных деталей и сокращения их ресурса после замены одной из них [1].

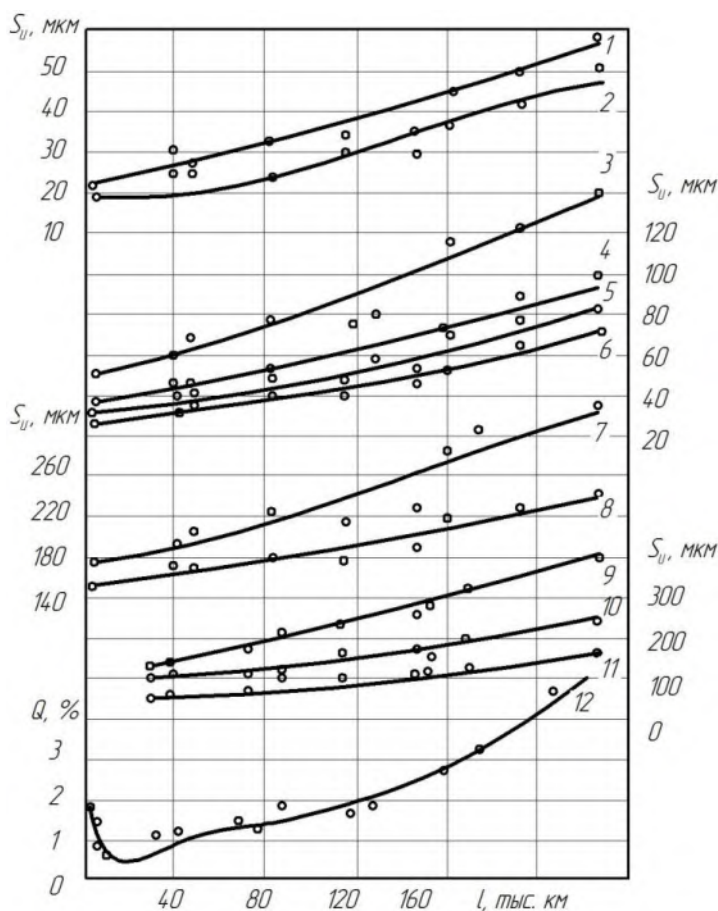


Рисунок 1. Зависимость показателей технического состояния деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ) двигателей от наработки: 1 коренных шеек; 2 шатунных шеек; 3 - нижних коренных; 4 - верхних коренных; 5 - верхних шатунных; 6 - нижних шатунных вкладышей; 7 - в коренных; 8 - в шатунных подшипниках; зазор в сопряжении кольцо- канавка поршня: 9 - верхнее компрессионное; 10 - второе компрессионное; 11 маслоъемное; 12 удельный расход масла на угар [2].

Из рисунка 1 следует, что закономерности износа по контролируемым параметрам деталей ЦПГ имеют одинаковую закономерность. То есть с увеличением наработки увеличивается величина и тем больше, чем больше нагрузки в процессе их работы.

В двигателе к основным геометрическим отклонениям, возникающим в процессе эксплуатации, относятся: овальность шеек коленчатого вала (особенно шатунных), прогиб коленчатого вала, несоосность коренных опор блока цилиндров, овальность и конусность гильз цилиндров, овальность посадочных мест под гильзы в блоке цилиндров. Изменение

геометрической формы деталей в процессе эксплуатации обусловлено двумя факторами: неравномерностью изнашивания по поверхности трения и остаточными деформациями деталей.[2]

Межремонтный ресурс отремонтированного двигателя (агрегата) также предопределяется ресурсом наименее долговечной детали или другого элемента. Ресурс этих элементов, даже если при ремонте были установлены новые или восстановленные, до первоначального размера детали, будут всегда меньше, чем на новом двигателе (агрегате), вследствие увеличения скорости их изнашивания, из-за искажения размерных и кинематических связей, вызванных у бывших в эксплуатации узлов и агрегатов, у которых изношены или покороблены детали (в допустимых пределах). Это относится к таким ресурсопределяющим деталям силового агрегата, как:

- блок цилиндров двигателя - постели блока, поверхности под вкладыши коренных шеек коленчатого вала, которые при проведении ремонта агрегата необходимо не только проверять на соответствие размерам и форме, но и проверять соосность постелей блока;
- шатун – износ и искажение формы нижней головки шатуна, а также нарушение межцентрового расстояния верхней и нижней головки шатуна, деформации, изгиб и скручивание шатуна;
- коленчатый вал - размеры и форма шеек, наличие трещин на них, прогиб и несоосность коренных шеек вала;
- турбокомпрессор - изменение соосности посадочных отверстий подшипников турбокомпрессора, вследствие высоких температур нагрева корпуса.

Кроме того, межремонтный ресурс обусловлен также и качеством произведенного ремонта. Так вторичный ресурс в среднем составляет около 58% от первичного, это обусловлено накоплением остаточных напряжений в элементах двигателей, образованием трещин и их развитием, нарушением соосности опорных поверхностей блока цилиндров, что приводит к поломкам коленчатого вала, образованию трещин в блоке цилиндров и т. д.

Размер и форма рабочих поверхностей деталей в значительной степени влияют на техническое состояние сопряжений, изменение которых в процессе эксплуатации приводит к повышению интенсивности изнашивания ресурсопределяющих элементов. Было установлено, что отклонения от геометрической формы ресурсопределяющими деталями (коленчатый вал, головка блока цилиндров) зависят от наработки показаны на рисунке 2.

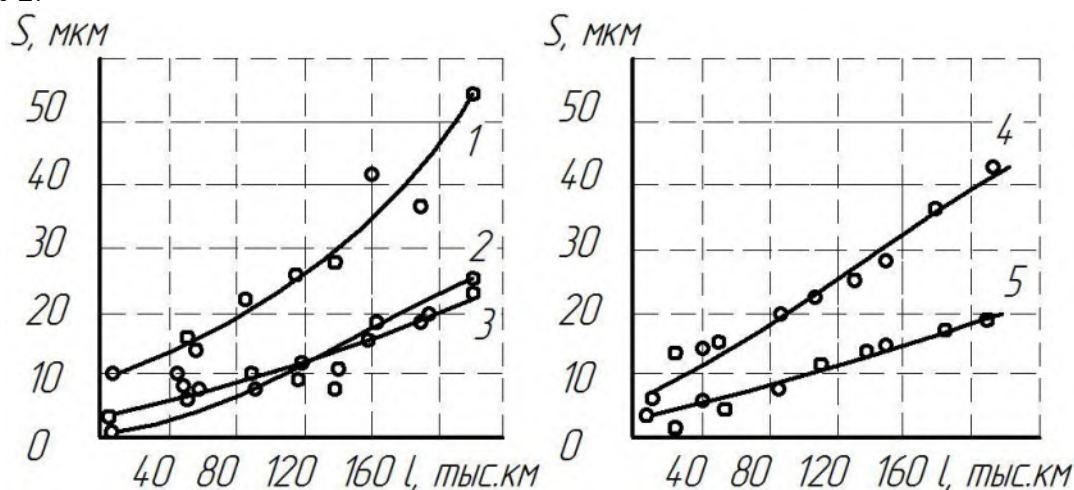


Рисунок 2. Зависимость прогиба коленчатого вала -1, овальности коренных - 2, шатунных - 3 шеек, гильз цилиндров в изношенном - 4, и неизношенном - 5 поясах от наработки на примере двигателя КамАЗ-740[3]

Аналогичный механизм возникновения овальности, вследствие действия газовых и инерционных сил, наблюдается в коренных опорах блока цилиндров и в нижней головке шатуна. Кроме этого, в неподвижном соединении (вкладыш и опора блока цилиндров или нижняя головка шатуна) изменение размеров и формы сопрягаемых поверхностей происходит вследствие фреттинг-изнашивания.[4]

Приведенные данные свидетельствуют о закономерном изменении в процессе эксплуатации размеров и геометрической формы деталей силового агрегата, что сокращает ресурс сопряжения и агрегата в целом.

В связи с этим, изменение технического состояния деталей и узлов автомобилей целесообразно предупреждать, используя методы диагностирования и восстановления размеров и формы элементов агрегатов с учётом их технического состояния.

Для повышения долговечности двигателей необходимо контролировать изменения технического состояния их ресурсопределяющих элементов при проведении ремонтных работ, совершенствовать технологию и качество ремонта.

Анализ эксплуатационных дефектов деталей двигателей, вышедших из строя, указывает на принципиальную возможность повышения эксплуатационных характеристик силовых агрегатов за счет использования современных восстановительных и упрочняющих технологий, а также за счёт совершенствования технологии и качества ремонта.

Нарушение правил эксплуатации автомобиля приводит к перегрузкам элементов силового агрегата, что обуславливает их быстрый выход из строя.

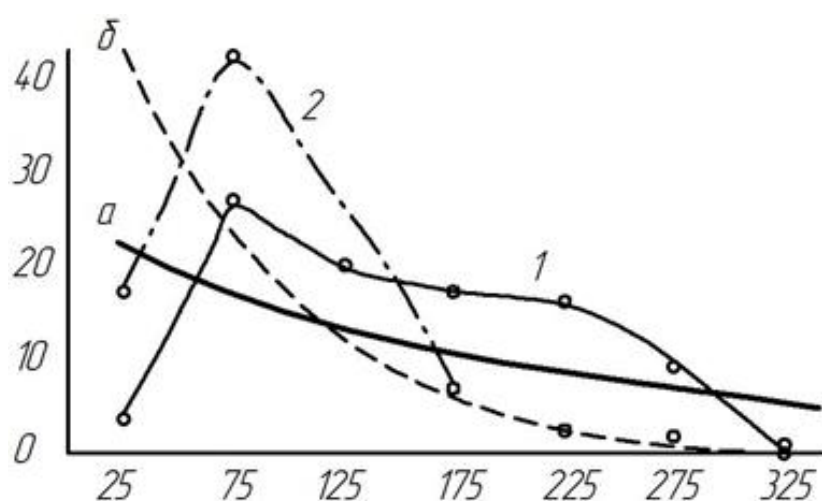


Рисунок 3 – Распределение наработки двигателя КамАЗ-740 до капитального ремонта по причинам: а - проворачивания коренных и шатунных вкладышей; б - обрыва шатуна, шатунных болтов: 1 — в доремонтном периоде, 2 - в межремонтном периоде

Анализ исследуемых дефектов (таблица 1), приводящих к выходу силового агрегата из строя показывает, что по их причине доля двигателей в 1,62 раза больше в межремонтном периоде, нежели в доремонтном [5].

В общем, анализируя большое количество аварийных отказов силовых агрегатов можно видеть существенную вариацию наработки до капитального ремонта двигателя

($\gamma > 1$), это соответствует экспоненциальному закону распределения, что в большей степени проявляется при аварийных отказах.

Характерным примером являются дефекты, связанные с поломкой шатуна, коленчатого вала, проворачиванием вкладышей, как в нижней головке шатунов, так и в опорах блока цилиндров. О качестве капитального ремонта двигателя можно судить по величине наработки на отказ и соотношению рассеивания пробега до ремонта силового агрегата (Таблица 1).

Таблица 1. Распределения наработки до первого капитального ремонта (Н) и между капитальными ремонтами (Р) на примере двигателей КамАЗ-740

| Наименование дефектов | Период | Параметры | | Доля двигателей с распломбированными ТНВД, % |
|---|--------|---------------------------|--|--|
| | | Среднее значение, тыс. км | Среднеквадратическое отклонение, тыс. км | |
| 1. Естественный износ ЦПГ и КШМ | Н | 271,3 | 149,9 | |
| | Р | 184,1 | 157,7 | - |
| 2. Пылевой (абразивный) износ ЦПГ и КШМ | Н | 163,6 | 116,9 | 2,07 |
| | Р | 106,1 | 127,3 | - |
| 3. Износ ЦПГ вследствие перегрева двигателя | Н | 138,3 | 106,7 | - |
| | Р | 110,0 | 130,6 | - |
| 4. Проворачивание коренных и шатунных вкладышей | Н | 158,0 | 179,7 | 38,13 |
| | Р | 86,8 | 123,5 | 46,31 |
| 5. Обрыв шатуна, шатунных болтов, поршня | Н | 151,0 | 211,7 | 59,44 |
| | Р | 89,1 | 138,2 | 54,23 |
| 6. Поломка коленчатого вала | Н | 158,0 | 140,9 | 45,05 |
| | Р | 86,8 | 84,3 | 36,39 |
| 7. Трещина блоков цилиндров | Н | 193,8 | 205,4 | 5,61 |
| | Р | 104,5 | 182,9 | 2,10 |
| 8. Дефекты масляного насоса | Н | 162,5 | 64,0 | - |
| | Р | 68,3 | 65,0 | - |
| 9. Прочее | Н | 134,0 | 160,6 | - |
| | Р | 99,7 | 176,5 | - |
| 10. Итого | Н | 211,0 | 225,0 | 15,38 |
| | Р | 122,9 | 173,8 | 18,61 |

Низкий ресурс двигателей после капитального ремонта и в частности его элементов показанный в таблице 1, обусловлен несколькими факторами:

-не обеспечением условий жидкостного трения в подшипниках скольжения, вследствие снижения давления в смазочной системе;

-потерей соосности поверхностей базовых элементов, в следствии их напряженно-деформированного состояния;

В капитальный ремонт (КР) по причине естественного износа деталей поступает 44,36% неремонтированных и 31,51% отремонтированных двигателей. Аварийные повреждения основных деталей обусловлены нарушением правил эксплуатации (распломбирование ТНВД).[6]

Доремонтный ресурс двигателя (агрегата) исчерпывается с появлением первого ресурсного отказа, при котором двигатель (агрегат) направляется в первый ремонт.

Следовательно, доремонтный ресурс двигателя (агрегата) равен не выше, чем у неремонтированных.

Таблица 2. Соотношение параметров долговечности двигателей КамАЗ-740 в межремонтном и доремонтном периодах эксплуатации

| № п/п | Наименование дефектов | I_p/I_n | V_p/V_n |
|-------|--|-----------|-----------|
| 1. | Естественный износ ЦПГ и КШМ | 0,67 | 1,55 |
| 2. | Пылевой (абразивный) износ ЦПГ и КШМ | 0,64 | 1,68 |
| 3. | Износ ЦПГ вследствие перегрева двигателя | 0,79 | 1,53 |
| 4. | Проворачивание коренных и шатунных вкладышей | 0,54 | 1,25 |
| 5. | Обрыв шатуна, шатунных болтов, поршня | 0,58 | 1,10 |
| 6. | Поломка коленчатого вала | 0,55 | 1,08 |
| 7. | Трещина блока цилиндров | 0,53 | 1,65 |
| 8. | Дефекты масляного насоса | 0,42 | 2,43 |
| 9. | Прочие | 0,74 | 1,47 |
| 10. | Итого | 0,58 | 1,32 |

I_p и I_n - средняя наработка до КР соответственно до повторного и до первого, v_p и v_n - соответствующие коэффициенты вариации

В основном показатели надежности двигателя определяются техническим состоянием таких ресурсопределяющих элементов, как подшипники коленчатого вала, цилиндропоршневая группа, блок двигателя, турбокомпрессор, на которые приходится 37% отказов и 62% затрат на ремонт.

Проведенный анализ надежности автомобилей КамАЗ, эксплуатируемых предприятиями г. Бендеры показал, что по большинству элементов автомобилей параметр потока отказов в процессе эксплуатации возрастает. Происходит возрастание это с доверительной вероятностью 0,85-0,97, что согласуется данным [7].

В результате проведенных исследований было выявлено, что отказы возникающие у автомобилей обусловлены в основном увеличенными пробегами с начала эксплуатации. В основном автомобили, которые эксплуатируются в г. Бендеры и во всей республики имеют большие пробеги, которые является одной из главных причин к нарастанию отказов и неисправностей во время эксплуатации.

Литература

1. Азаматов Р.А. Восстановление деталей силового агрегата КамАЗ-740.11- 240 (Euro-1) / Р.А. Азаматов, А.С. Денисов, А.Т.Кулаков, П.Г.Курдин. - Набережные Челны: КамАЗ техобслуживание, 2007. - 307 с.
2. Анализ дефектов двигателей КамАЗ-740 при капитальном ремонте / А.С. Денисов [и др.] // Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70- летию со дня рождения профессора А.Г. Рыбалко. - Саратов: СГАУ, 2006. - Т.3. - С. 19-25.
3. Асоян А.Р. Анализ изменения технического состояния ресурсопределяющих элементов дизелей КамАЗ в процессе эксплуатации / А.Р. Асоян, А.С. Денисов, В.П. Захаров // Известия ВолгГТУ. - 2011. - №8. - С. 32-35.

УДК 504.61

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГЕОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Кочуров Борис Иванович

Институт географии РАН

д.г.н., профессор, ведущий научный сотрудник; г. Москва, Россия

e-mail: info@ecoregion.ru

Марунич Николай Андреевич

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им. Т.Г. Шевченко»

к.г.н., доцент; г. Бендеры, Приднестровье

e-mail: maruni484@mail.ru

***Аннотация.** С ростом энергозатрат на производство товаров и услуг, возникновением проблем исчерпания биогенных источников энергии, загрязнением окружающей природной среды, значительно обострился вопрос оценки энергетической эффективности (рациональности) использования биологических и экологически значимых природных ресурсов [1]. В основу разрабатываемого в настоящей работе подхода и методов оценки эффективности функционирования лесных экосистем положены фундаментальные законы термодинамики.*

***Ключевые слова:** геоэнергетический подход, термодинамика, геоэкологический подход, естественные ландшафты, энергоэффективность.*

THERMODYNAMIC AND GEOECOLOGICAL FOUNDATIONS OF A GEO-ENERGY APPROACH

***Annotation.** With the increase in energy costs for the production of goods and services, the emergence of problems of exhaustion of biogenic energy sources, environmental pollution, the issue of assessing energy efficiency (rationality) of the use of biological and ecologically significant natural resources has become much more acute [1]. The approach and methods for assessing the functioning of forest ecosystems that are developed in this work are based on the fundamental laws of thermodynamics.*

***Keywords:** Geoenergetic approach, thermodynamics, geoeological approach, natural landscapes, energy efficiency.*

Введение

Первый из них основан на законе сохранения энергии и учитывает: количество теплоты, сообщаемое системе, которая расходуется на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы против внешних сил. Доля элементарного количества теплоты ΔQ , элементарной работы ΔA и бесконечно малого изменения dU :

$$\Delta Q = dU + \Delta A \quad (1)$$

Второй закон термодинамики гласит: невозможен процесс, единственным результатом которого является передача энергии в форме теплоты от тела менее нагретого к телу более нагретому. Согласно третьему закону: невозможен такой процесс, в результате которого тело могло бы быть охлаждено до температуры абсолютного нуля [2].

В России одним из первых В.И. Вернадский поставил проблему энергетического выражения естественных производительных сил на основе количественного учета энергии, заметив при этом: «Нет еще общей единицы для количественного сравнения всех естественных производительных сил... не можем одной единицей, например, выразить добычу металлов и горючего. А между тем необходимо и возможно подойти к полному количественному учету потенциальной энергии страны... Только при этом условии можно подойти к энергетической картине окружающей человека природы с точки зрения потребностей его жизни» [3]. Гипотезу о первостепенной роли энергии в развитии и выживании биологических систем первоначально высказал Альфред Лотка (цит. по Н.Ф. Реймерс) [4], который выдвинул принцип максимума использования энергии живыми организмами. Согласно этой гипотезе в соперничающих экологических системах выживают те её члены, которые наилучшим образом усваивают энергию и используют максимальное ее количество наиболее эффективным способом, в отличие от максимального поступления вещества как такового, которое не гарантирует успеха биологическому субъекту в конкурентной борьбе.

Материалы и методы

Фундаментальные основы анализа энергетических потоков в лесных экосистемах, агроэкосистемах и в др. были разработаны Говардом Одумом, который расширил понимание гипотезы А. Лотка и в 50-х годах XX в. начал развивать энергетическую теорию, ранее признанную В.И. Вернадским [3]. Однако в отличие от него для энергетической оценки глобальных природных и антропогенных процессов он использовал теорию стоимости, считая например, что энергия производства экосистемной продукции или «услуги» – это мера полезной энергии фотосинтеза, заложенной в древесине. Энергетический подход – лишь часть теории Г. Одума, объясняющей, каким образом системы наиболее эффективно используют и перерабатывают поступающую в них энергию [5,6]. Человечество осознало значение энергетических источников лишь в период социально-экономического кризиса в конце 1970-х гг., когда Г. Одум обосновал ведущую роль экосистемного подхода для глобального развития, показав, что успех принимаемых государством и бизнес сообществом экономических решений и действий зависит не только от сугубо социальных либо экономических законов, но и емкости природных экосистем. Его подход был основан на оценке энергетических потоков в системе, связи между которыми возникают не только в земных условиях, но и в космосе. По мнению этого исследователя [6], каждая система имеет хотя бы один аккумулятор высококачественной энергии. Энергия, поступающая на вход системы, превращается в поток продукции либо изделий из неё образуется «петля обратной связи», в результате чего процесс выработки высококачественной энергии продолжается и развивается. Выявленные потоки в энергетических и даже денежных единицах, в дальнейшем оцениваются и сравниваются. Все формы энергетических вкладов, по Г. Одуму [5], выражаются единицами солнечной энергии (E_s), затрачиваемой для получения лесной природной продукции и изготовления из неё различных товаров и услуг, допуская при этом, что солнечная радиация была единственным энергетическим вкладом в производство. Таким образом, все природные системы на Земле участвуют в преобразовании более низкой по качеству энергии в более высокую, а солнечная энергия при этом выступает главным энергетическим источником. Следовательно, правомочно все другие виды энергии выражать через солнечную энергию.

В основании энергетического подхода лежит понятие о трансформации солнечной энергии в биологических и экологических системах. Г. Одум вычислил коэффициенты трансформации солнечной энергии для производства многих товаров и услуг в США, а на их основе определил эффективность использования энергетических потоков. Большинство коэффициентов были рассчитаны на основе оценки ежегодной энергии, поступающей на земную поверхность из различных источников. Суммарный энергетический вклад

формируется у этого автора не только за счет притока солнечной радиации, но также энергии приливов и отливов и энергии недр Земли [6].

Результаты исследований

В эксплуатируемой человеком экосистеме энергия выпадающих осадков в виде дождя и снега по Г. Одуму вычисляется по формуле:

$$E_{pr} = S \times Q \times G, \quad (2)$$

где: S - площадь исследуемого лесного хозяйства, m^2 ;

Q - количество выпадающих осадков, мм/год;

G – свободная химическая энергия Гиббса без учета транспирации растениями, Дж/г.

Продуктивность экосистем. Важнейшее свойство экосистем - их способность создавать и наращивать органическое вещество (биопroduкцию). В отличие от агроэкосистем в лесной экосистеме значительная часть продукции образуется в результате использования всего объема фитомассы за периоды её прироста [7]. Естественные сообщества, получающие добавочную энергию из природных источников, обладают наибольшей валовой продуктивностью. Накопленная экосистемой биомасса характеризует её биопroduктивность, иными словами - эффективность преобразования солнечной энергии. Потоки потенциальной энергии, необходимые для производства и накопления реального биоресурса экосистем, практически неограничены пространственно и по времени. Энергия, производимая экосистемой «на выходе», автокаталитически восполняет её расход во входном потоке и внутри экосистемы без ограничений, что ведет к возрастанию суммарной энергии. Геоэнергетическая емкость экосистемы, в энергетических единицах представляется в виде:

$$E_{п} = E_{s} + E_{pe} + E_{pr}, \quad (3)$$

где: $E_{п}$ – геоэнергетическая емкость экосистемы, Дж;

E_{s} – солнечная энергия, Дж;

E_{pe} – энергопотенциал экосистемы, Дж;

E_{pr} - энергетический потенциал выпадающих осадков, Дж.

На данном этапе не учитываются процессы, объективно действующие в экосистеме и вводимые человеком. Саморегулирование экосистемы осуществляется через баланс энергии: если её поступление превышает расход, то система работает лучше; если наоборот, то она деградирует. Поэтому в эколого-экономических моделях Г. Одума не предусматривалось специального органа управления. Их функции определены лишь количественными характеристиками экосистемы – площадными, высотными, объемными, размерными [8]. В связи с тем, что сравнивать по эффективности возможно только с помощью безразмерных величин, то есть такие, в которых числитель и знаменатель дроби выражены в одних единицах, игнорируя это правило, легко прийти к ошибочным выводам. Поэтому было предложено [7] экологическую эффективность выражать в «энергетической валюте» (т.е. в джоулях). Джоуль, как неизменная константа не подвержен колебаниям цен на рынке и является универсальной единицей для оценок и сопоставления энергетической эффективности.

С целью поиска путей более рационального природопользования и вариантов оптимизации функционирования природно-антропогенных ландшафтов (преобразованных человеком экосистем), авторами был разработан геоэнергетический подход, базирующийся на научных разработках Томской геоэкологической школы профессора А.В. Позднякова [1,9]: энергетического подхода К.А. Шуркиной [1] к оценкам функционирования агроэкосистемы «СоМер 2» в степной зоне Центрального Казахстана и примененного Т.Ш. Фузеллой для изучения агроэкосистемы «Нелюбино» Томской области.

А.С. Миндрин [10,11] на основе межотраслевого материального баланса рассчитал энергетические эквиваленты энергоносителей (ископаемых топлив) и используемых в производстве исходных материалов, определил энергозатраты по трудовым ресурсам и дал энергетическую эффективность производства продукции с оценкой энергетических затрат по механизации. Однако и этот автор не учитывал вклад природной энергии в произведенную продукцию. Своим успехом в адаптации некоторых природных систем к собственным нуждам человек в основном обязан включением в биогеосистемы дополнительных цепей, в которых расходуется энергия таких богатых источников, как ископаемое горючее и расщепляющиеся материалы. При интенсивном и экстенсивном производстве большая часть энергии может происходить не от Солнца, а из ископаемого топлива. При появлении такой дополнительной поддержки виды, входившие в естественную экосистему, оказываются не приспособленными к новой ситуации [7].

Принципиальное отличие авторского подхода от ранее предложенных энергетических и эколого-энергетических состоит в том, что он реализуется в конкретных условиях эксплуатируемых лесных экосистем Приднестровья, с характеристикой соотношения существующего и возможного геоэнергетических потенциалов экосистемы и изменений принципов лесохозяйственной деятельности. Кроме того автором оценивалась доля антропогенной энергии, затрачиваемой для оптимизации функционирования лесной экосистемы.

Главная цель геоэнергетического подхода - поиск более рациональных путей хозяйствования с устойчивым снижением доли антропогенной энергии в процессах оптимизации, восстановления леса и роста энергопотенциала экосистемы.

Выводы

Геоэнергетический подход с использованием количественных методов оценок структуры и динамики ландшафта дает возможность создавать схемы значительно более устойчивого природопользования на основе численных экспериментов природных процессов с различными характерными масштабами — от долговременных процессов формирования структуры ландшафтов и продукции до быстропротекающих процессов водного стока, миграции и биологического круговорота вещества, энергии и информации. Важная специфика — это максимальное использование априорных данных и методов математического моделирования структуры и функционирования природных и трансформированных ландшафтов.

Литература

1. Арманд А. Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем / А. Д. Арманд. - М.: Наука, 1988. - 261 с.
2. Вернадский В.И. Биогеохимические очерки / В.И. Вернадский - М.; Л.: Изд-во: АН СССР, 1940. - 250 с.
3. Миндрин А. С. Энергоэкономическая оценка сельскохозяйственной продукции: дис. ... доктора эконом. наук: 08.00.05 / Миндрин Алексей Семенович. - М., 2003. - 291 с.
4. Одум Ю. Экология / Ю. Одум. - М.: Мир, 1975. - 741 с.
5. Реймерс Н.Ф. Экология / Н. Ф. Реймерс. - М.: Россия Молодая, 1994. - 367 с.
6. Фузелла Т. Ш. Энергетический подход к определению эффективности и оптимизации функционирования агроэкосистем (на примере СПК «Нелюбино»): Автореф. ... дис. на соиск. уч. ст. канд. географ. наук: 25.00.36 / Фузелла Татьяна Шалвовна. - Томск, 2010. - 23 с.
7. Шуркина К. А. Анализ функционирования агроэкосистем с позиции энергетического подхода (на примере крестьянского хозяйства «СоМер-2»): дис. ... канд. географ. наук: 25.00.36 / Шуркина Ксения Алексеевна. - М., 2009. - 150 с.
8. Odum H. Environment, Power and Society / H. Odum. - NY., 1971. - 336 pp.
9. Odum H. Environmental accounting: EMERGY and environmental decision making / H. Odum. - NY., 1996. - 370 pp.

УДК 316.6

СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Федорова Татьяна Анатольевна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
ст. преподаватель; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: katadim81@mail.ru

Радченко Виктор Николаевич

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
к.т.н., доцент; г. Бендеры, Приднестровье
e-mail: radchenko_vn@mail.ru

***Аннотация.** В статье рассмотрены специфические свойства знаний, проведен анализ функций управления знаниями с учетом особенностей этапов управления знаниями.*

***Ключевые слова:** система менеджмента качества (СМК), требования СМК, знания, функции управления знаниями.*

PROPERTIES AND FUNCTIONS OF THE KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEM IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM

***Annotation.** The article discusses the specific properties of knowledge, analyzes the functions of knowledge management, taking into account the characteristics of the stages of knowledge management.*

***Keywords:** quality management system (QMS), QMS requirements, knowledge, knowledge management functions.*

Практически любое предприятие характеризуется большими массивами накопленной и разрозненной информации по важным решениям и их обоснованиям, технологиям и методикам работы, ключевым документам по отношениям с заказчиками, а также множеством других разнообразных материалов. В современных условиях развитие системы менеджмента качества является важным конкурентным преимуществом и многие организации по всему миру используют данный инструмент.

Эффективность системы менеджмента качества обусловлена успешной реализацией требований к управлению знаниями предприятия.

Как показывают исследования, проблемы управления знаниями в мировой экономической теории изучаются давно и небезуспешно. В настоящее время в зарубежной литературе и Интернете можно встретить множество трудов по управлению знаниями и другим аспектам поведения руководителя. Среди них работы таких авторов, как Роберт Бакмен, Билл Гейтс, Бернд Шмит, Лаура Браун, Джеймс Брайен Куинн, Лэндри Чарли, Ричард Флорида и многих других [1].

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 знания организации – это знания, специфичные для организации; знания, полученные в основном из опыта. Анализ литературы показывает, что общепризнанного и универсального определения понятия «знания» на сегодняшний день не существует.

Знания – это информация, которая используется и которой обмениваются для достижения целей организации [2].

Знания представляют собой особый вид интеллектуальных ресурсов, обладающий определенным набором специфических свойств. Рассмотрим некоторые из них:

- знания долговечны, так как нематериальны;
- знания инвариантны к пространству – легко распространяются;
- знания – это ресурс, который имеет способность постоянно накапливаться, увеличиваться по мере использования благодаря развитию науки, технического прогресса, образования;
- знания слабо отчуждаемы, их можно продавать многократно;
- знания чувствительны к фактору времени, т.е. имеет место быть устаревание знаний;
- знания социальны, являясь одновременно и собственным, частным благом, и в тоже время общественным;
- знание – интеллектуальный капитал, орудие конкуренции – в современном мире признается как важнейший инструмент в обеспечении эффективности организации и повышении ее конкурентоспособности [3].

За последние десятилетия наблюдается высокий интерес активных компаний к созданию и развитию технологий и систем управления знаниями. В число таких компаний входят «Камаз», «Северсталь», «Росатом», «Газпром» и др.

Само по себе управление знаниями в современной экономике приравнивают к новой функции управления. Функция управления знаниями охватывает использование различных методов, подходов и технологий в зависимости от особенностей того или иного этапа управления знаниями. Функции управления знаниями можно представить в виде дерева функций (рисунок 1).



Рисунок 1. Дерево функций управления знаниями

В контексте аналитической функции собирается информация, обрабатывается, обобщается, анализируется и в итоге преобразовывается в знания, которые необходимы для прогнозирования ситуации.

На определенном этапе аналитическая функция переходит в распределительную. Упорядочивание знаний и определение их полезности способствуют выявлению потенциально важных знаний на текущий момент. Формирование корпоративной памяти дает возможность определять ценность знания, структурировать их по различным критериям, например, в области применения (знания о покупателях, конкурентах, продукте, процессах и т.д.).

Рассматривая охранную функцию, необходимо отметить, что знания — это интеллектуальный капитал, который необходимо оградить от негативного влияния факторов внешней среды (текучесть кадров из-за неблагоприятной экономической обстановки, заинтересованность конкурентов и т.д.). Защищенная корпоративная память помогает сохранить ценность знаний.

Важную роль в интеграции знаний играет доступность знаний в удобной для понимания и восприятия форме. Для реализации данной функции используются распространённые подходы, такие как хранение, использование патентов, авторских прав, лицензий. Для формирования корпоративных знаний разрабатываются обучающие программы, формируется корпоративная культура, направленная на распространение значимых знаний внутри организации на различных уровнях.

Особое значение имеет функция создания новых знаний. В первую очередь, здесь идёт речь об обучении, повышении квалификации персонала на персональном или групповом уровне. Осуществление функции создания знаний может происходить через проведение научно-исследовательских работ, при проектировании сложных объектов, процессов, внедрении инноваций. Нельзя не отметить возможность покупки или аренды знаний, привлекая новых сотрудников, обладающих необходимыми опытом и знаниями, консультантов, экспертов научных учреждений, ассоциаций.

Глобализация и обострение конкуренции, быстрое развитие и внедрение информационных технологий, повышение общего технологического уровня производства влекут за собой необходимость развития методологии и инструментария знаний. Рассматривая функции управления знаниями можно отметить их взаимосвязь со многими требованиями к СМК. Применение знаний приводит к накоплению ценных активов, улучшает способность действовать и принимать эффективные решения.

Таким образом, успешная реализация функций управления знаниями является важнейшим условием для повышения результативности функционирования СМК организации.

Литература

1. Федорова Т.А., Баева Т.Ю. Взаимосвязь инструментов управления качеством и менеджмента знаний // Colloquium-journal. Warszawa, Poland: Wydrukowano w «Chocimska» 24, 2019. С. 59-62.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – М : Стандартинформ, 2015.
3. Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии) / Под общ. ред. В.З. Ямпольского. – Томск: Изд-во НТЛ, 2005. – 260 с.
4. Функции и компоненты управления знаниями // Хелпикс.Орг - Интернет помощник URL: <https://helpiks.org/9-45306.html> (дата обращения: 12.01.2020).

УДК 316.77

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Цынцарь Анна Леонидовна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
к.психол.н., доцент; г. Бендеры. Приднестровье

e-mail: anna-cynzar@mail.ru

Богданова Виолетта Алексеевна

Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ им.Т.Г. Шевченко»
ст. преподаватель; г. Бендеры. Приднестровье

e-mail: uletia@mail.ru

***Аннотация.** Сегодня об использовании информационных технологий для воздействия на массовое и индивидуальное сознание, определенную ситуацию или объект говорят практически во всех новостях. Данные технологии широко используются практически во всех сферах жизнедеятельности, в том числе и в бизнесе. В центре информационного противоборства или информационной войны всегда находится человек. Поэтому информационно-психологическое воздействие направляется на наиболее уязвимые сферы его психики.*

***Ключевые слова:** информационные угрозы психологического характера, информационное воздействие*

ABOUT SOME ASPECTS OF INFORMATION-PSYCHOLOGICAL IMPACT IN ENTREPRENEURIAL ACTIVITY

***Annotation.** Today, almost all news speaks about the use of information technology to influence the mass and individual consciousness, a specific situation or object. These technologies are widely used in almost all areas of life, including business. At the center of information warfare or information war is always a man. Therefore, the information-psychological impact is directed to the most vulnerable areas of his psyche.*

***Keywords:** informational threats of a psychological nature, informational impact*

Введение

Сегодня об использовании информационных технологий для воздействия на массовое и индивидуальное сознание, определенную ситуацию или объект говорят практически во всех новостях. Эти технологии широко используются практически во всех сферах жизнедеятельности, в том числе и в бизнесе. Обращает на себя внимание и то, что развитие средств, методов и технологий информационного воздействия по своим темпам значительно опережает развитие способов и технологий защиты от него и противодействия его негативным последствиям. В основе информационного воздействия находятся технологии манипулирования информацией и сознанием масс и отдельных людей (рис. 1).



Рисунок 1. Система манипуляции в современных ИТ

| Манипуляция | |
|--|---|
| Информацией | сознанием |
| Использование информации | Информация о наблевшем |
| сокрытие информации | Информация, затрагивающая моральные нормы, национальные, религиозные традиции и убеждения |
| Искажение информации | Информация о неизвестном |
| Особые методы подачи информации: | Информация о потребностях и интересах |
| - формирование благоприятного фона (звук, цвет, ритм) | Компрометирующая информация |
| - подача информации большим объемом или ее дозирование | Информация, активизирующая страсть и зависимость |
| - подача информации в комментариях или утверждениях | Информация на основе зомбирования |
| - частое повторение информационных сообщений | Большая ложь (никому нельзя верить) |
| - выбор благоприятного момента подачи информации | |

Рисунок 2. Способы манипулирования в современных ИТ

1. Технологии информационного воздействия в бизнесе

В технологиях информационного воздействия широко используется известный закон философии - борьба противоположностей. Любое событие, деятельность, ситуация, всегда имеет две противоположные свойства - положительную и отрицательную. Изменяя акценты с одной на другую можно усиливать одну из них: хорошо, плохо; добро, зло. В большинстве случаев таким образом можно влиять на эмоциональное восприятие человеком (коллективом, обществом) соответствующей информации. Здесь используются количественные показатели, характеризующие противоположные свойства, например затраты и полученные результаты.

В бизнесе в качестве такого критерия могут быть выбраны деньги либо положение на рынке. Управляя ими можно формировать восприятие, оценку того или иного субъекта в глазах коллектива и общества в целом.

Значительное место в технологиях манипулирования занимает обман, дезинформация. Последнее приносит более быструю выгоду, хотя и не длительную. Поэтому такие технологии предусматривают подачу обмана в течение значительного периода для поддержки соответствующего мнения в коллективе, обществе. В свою очередь обман приводит к формированию пассивного поведения, апатии, застоя, недовольству, разрушению моральных принципов.

Распространение технологии манипулирования информацией и сознанием в обществе и бизнес-отношениях может привести к общественной и экономической деградации. И эта угроза в современных условиях информационного развития является реальной.

Подразделения безопасности ограничены в своих действиях и не всегда могут адекватно реагировать на возникающие информационные угрозы психологического характера. При этом реализация таких угроз создает предпосылки возникновения финансовых или репутационных убытков.

Рассматривая вопрос противодействия информационно-психологическому воздействию, следует обратить внимание на то, что оно является одним из инструментов информационного противоборства, или даже высшей его стадии – информационной войны субъектов рынка. Информационно-психологическое воздействие применяют с целью нанесения вреда атакуемому субъекту.

2. Защита субъекта предпринимательства от информационно-психологического воздействия

Защита субъектов предпринимательства от информационно-психологического воздействия, как правило, осуществляется путем минимизации риска получения отрицательного результата от него. В то же время, как показывает опыт, только мерами минимизации указанного риска невозможно достичь существенного изменения ситуации. Необходимо значительным образом активизировать именно противодействие информационно-психологическому воздействию.

Важным моментом в данном случае является выбор объекта противодействия. Прежде всего, необходимо защитить собственный персонал, например, путем систематического проведения мероприятий, направленных на разрушение информационно-психологических конструкций, которые появляются у персонала под чужим влиянием. Объектами информационно-психологического воздействия (противоборства) также выступают:

- информационная среда, через которую осуществляется влияние;
- субъекты, заинтересованные в распространении такого влияния;
- субъекты, через которые осуществляется влияние.

Таким образом, основная цель противодействия состоит не в защите от информационно-психологического воздействия, а в прекращении его проведения.

Важным становится срыв и нейтрализация мероприятий информационно-психологического воздействия, проводимых против субъектов предпринимательства.

Анализируя механизмы информационного противоборства можно заметить, что модели информационно-психологического воздействия практически однотипны в различных сферах человеческой жизнедеятельности. Используются только различные их модификации.

В повседневной деятельности у человека обычно нет времени анализировать сложный механизм осуществления информационного противоборства. Для принятия решений используют сильно упрощенные модели, готовые точки зрения, которыми характеризуются определенные события, происшествия, субъекты деятельности, конкретные лица. Принимая во внимание такую ситуацию, при осуществлении информационно-психологического воздействия важным является формирование таких моделей и предоставления их в информационное пространство или к конкретному объекту. Такой подход в значительной степени упрощает для потребителей информации понимание происходящих процессов. Адаптация таких моделей в информационном пространстве и в сознании человека практически является программированием его психики.

Опыт ведения информационных войн предписывает, что существует несколько моделей, которые в разных комбинациях применяются для обеспечения информационно-психологического воздействия на противодействующие стороны. То есть противодействие влиянию - это ни что иное как такое же воздействие с целью разрушения методологии, замыслов, технологий проведения информационного противоборства.

В центре информационного противоборства или информационной войны всегда находится человек. Поэтому информационно-психологическое воздействие направляется на наиболее уязвимые сферы его психики:

- мотивационную (ценностные ориентиры, убеждения);
- сферу потребностей и интересов, желаний, влечений;
- интеллектуально-познавательную (знания, память, мышление)
- эмоционально-волевую (эмоции, чувства, настроения, волевые процессы);
- коммуникативную (характер и особенности общения, взаимоотношения с людьми, между личными восприятиями)
- функциональную (выполнение служебных и должностных обязанностей, дисциплинированность) [1].

3. Модели противодействия информационно-психологическому воздействию

Модели влияния, задачи и условия формируются с учетом сфер психики человека. Кроме того, особенностями моделей влияния при информационно-психологическом противодействии является то, что они практически всегда выступают разрушительными и направленными на дискредитацию конкретного объекта и проводимых мер воздействия. Хотя в отдельных случаях влияние в противодействии может носить и стимулирующий характер.

В случае, когда объектом противодействия влиянию избирается информационная среда, субъекты предпринимательства готовят и проводят по соответствующим технологиям (моделями) мероприятия контрпропаганды, направленные на разрушение эффекта, которого ожидают лица, ведущие против указанных субъектов информационную войну.

С целью усиления противодействия информационно-психологическому воздействию в информационной среде могут формироваться группы поддержки и единомышленников, общественные объединения клиентов, акционеров, других лиц с помощью которых осуществляется распространение в информационной среде моделей противодействия.

В отдельных случаях могут проводиться определенные акции: митинги, демонстрации, пикеты, общественные требования в поддержку указанных субъектов. При таких условиях будет осуществляться не только сплочение граждан вокруг субъектов, а и соответствующая трансформация коллективного сознания. Дополнением к этому может быть распространение позитивных для субъектов и разрушительных для технологий информационно-психологического воздействия слухов и мифов.

В случае, когда объектом противодействия влиянию избирается лицо, которое инициирует или проводит информационно-психологическое воздействие, то могут предусматриваться другие мероприятия и формироваться для них соответствующие модели противодействия (рис.2).

- выявление лица, которым инициируется проведение информационно-психологического воздействия на определенный субъект предпринимательства и лиц, через которые осуществляется такое влияние;

- раскрытие негативного содержания деятельности указанных лиц в средствах массовой информации и другим путем в информационной среде субъекта предпринимательства;

- обращение в органы власти, правоохранительные органы, Антимонопольный комитет, суд, к общественности с требованиями о прекращении проведения против субъекта негативного информационно-психологического воздействия;

- привлечение к противодействию других субъектов (партнеров, клиентов, акционеров) и принятия совместных мер по противодействию информационно-психологическому воздействию;

- формирование компрометирующих информационных моделей противодействия и распространение их в информационной среде в отношении лиц, которым проводятся действия информационно-психологического воздействия на субъекты предпринимательства.

Рис. 2. Модели противодействия информационно-психологическому воздействию

Выводы.

Противодействие информационно-психологическому воздействию является новым видом деятельности для подразделений безопасности субъектов предпринимательства и в большинстве своем они не готовы к таким действиям. В то же время именно подразделения безопасности по своему функциональному назначению являются наиболее подходящими для выполнения мер противодействия информационно-психологическому воздействию. Именно они обладают информацией, необходимой для организации и проведения таких действий, а овладение технологиями противодействия обеспечит им необходимые условия для эффективной их реализации в условиях информационного противоборства или информационной войны на рынке.

Литература

1. Информационно-психологическая безопасность в эпоху глобализации: учеб. пособ./В.М. Петрик, В.В. Остроухов, А.А. Штоквиш и др. – К.: ГУИКТ, 2008. – 544с.
2. Кибертероризм, информационные войны и безопасность.-К.: ООО «Консалтинговая компания «СИДКОН». – 2014. – 60с.
3. Мирясов Ю.А. Тенденции формирования информационного сектора экономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://firearticles.com>
4. Скворцов Р. Кризис информационной экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ueg.in.ua
5. Современные угрозы безопасности компаний и банков. – К.: ООО «Консалтинговая компания «СИДКОН», 2014. – 90с.
6. Корнеев И.К., Степанов Е.А. Защита информации в офисе. – М.: Проспект. 2008. 336с.
7. Хант Г., Зарьтарьян В. Разведка на службе вашего предприятия. – К.: Укрзакордонвизасервис, 1992. – 160с.
8. Деревицкий А. Коммерческая разведка. – М.: Питер, 2006. – 208с.
9. Ярочкин В.И., Бузанова Я.В. Корпоративная разведка.: М.: Ось-89, 2004. – 288с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Предисловие | 3 |
| Барабаш М.В., Назарова Я.А. Особенности функционирования и архитектурного формирования детских технопарков в России и за рубежом | 4 |
| Золотухина Н.В., Лукутцова Н.П. О возможности использования отходов камнепиления в качестве микронаполнителя в бетоны | 10 |
| Иванова С.С., Жила В.А. Обобщенная функция желательности харрингтона, как единый количественный признак качества газовых сетей | 19 |
| Корнеев В.М., Ищенко О.М. Схема развития систем теплоснабжения. Проблемы, перспективы | 24 |
| Корсак М.В., Чудина Т.В. Современный архитектурный процесс в аспекте синергетического подхода | 27 |
| Котомчин А.Н., Синельников А.Ф. Анализ состояния и надёжности силовых агрегатов автотранспорта | 36 |
| Кочуров Б.И., Марунич Н.А. Термодинамические и геоэкологические основы геоэнергетического подхода | 43 |
| Федорова Т.А., Радченко В.Н. Свойства и функции системы управления знаниями в системе менеджмента качества | 47 |
| Цынцарь А.Л., Богданова В.А. О некоторых аспектах информационно-психологического воздействия в предпринимательской деятельности | 50 |