



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Северо-Кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный  
технологический университет  
им. В.Г. Шухова»

# УНИВЕРСИТЕТСКАЯ НАУКА

## University Science

Наука, как инструмент совершенствования  
современной жизни

Строительство и архитектура\*педагогика и психология\*экономика  
и бухгалтер\*информационные технологии\*мировоззрение\*  
естествознание\*юриспруденция

**№2(6) 2018**



УДК 378.1  
ББК 74.58

Научно-образовательное культурно-просветительское периодическое издание  
Выходит 2 раза в год. Издается с 2016 г.

Издание включено в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)

**Редакционная коллегия:** **Римшин В.И.**, член-корреспондент РААСН, профессор, доктор технических наук; **Курбатов В.Л.**, советник РААСН, профессор, доктор экономических наук, кандидат технических наук; **Печеный Б.Г.**, профессор, доктор технических наук; **Гончаров В.И.**, кандидат юридических наук; **Дайронас М.В.**, доцент, кандидат технических наук; **Гулынина Е. В.**, доцент, кандидат физико-математических наук; **Донева О. В.**, кандидат педагогических наук, **Ильяшенко И. А.**, доцент, кандидат социологических наук; **Халина М.В.**, кандидат экономических наук.

**Университетская Наука. University Science.** «Наука, как инструмент совершенствования современной жизни» // Журнал по материалам XXVIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции /Минеральные Воды: Копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В. Г. Шухова, - №2(6) 2018. –219 с.

Журнал Университетская Наука содержит материалы докладов в полном объеме, представленные на международной научно-практической конференции «**Наука и мир: актуальные вопросы и способы их решения**» строительство и архитектура \* педагогика и психология \* экономика и бухгалтер \* информационные технологии \* мировоззрение \* естествознание\* юриспруденция» 29 ноября 2018г. в Северо-кавказском филиале БГТУ им. В.Г. Шухова.

Представленные в УН №2(6) 2018г. материалы охватывают широкий круг проблем: методологии; науки и техники в строительстве; организационно-экономические проблемы" хозяйствования в современных условиях; проблемы естествознания, информационных технологий, экологии; проблемы педагогики, психологии и социально-культурного развития человека в современных условиях; проблемы культурного наследия и мировоззрения.

Редакция оставляет за авторами право на самостоятельное изложение своей научной и практической позиции. Точка зрения авторов может не совпадать с позицией редакции. **Авторы несут полную ответственность за содержание предоставленных материалов.** Текст статей не должен противоречить Законодательству Российской Федерации, а также принятым нормам морали и этики. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

*Тексты материалов журнала публикуются в авторской редакции.*

ISSN 2500-2724

©Северо-кавказский филиал  
ФГБОУ ВО Белгородский  
государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова,  
г. Минеральные Воды

© Авторы

**СО Д Е Р Ж А Н И Е**

**РАЗДЕЛ I СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРОЙИНДУСТРИИ**

1.	РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ АВТОКЛАВНЫХ ГАЗОСИЛИКАТОВВОЗДУШНОЙ ИЗВЕСТЬЮ И ГИПСОМ <i>Кафтаева М.В., Рахимбаев Ш.М.</i>	7
2.	КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Комарова Н.Д. Губанов Д.О., Адучин Д.А., Русняк В.И.</i>	13
3.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИБРОБЕТОНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ РЕМОНТА И УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ СЕВЕРНОГО КAVKAZA <i>Курбатов В.Л., Дроков А.В.</i>	17
4.	К ВОПРОСУ О ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ <i>Курбатов В.Л., Дайронас М.В., Поляков М.Н.</i>	21
5.	ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ. СПОСОБ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ФРАКЦИЯМ МЕТОДОМ МЕТАНИЯ СМЕСИ ЧАСТИЦ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ <i>Курбатов В.Л., Фурсов А.В., Римшин В.И.</i>	25
6.	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗОНЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЦИЛИНДРИЧЕКОЙ ФОРМЫ <i>Курбатов В.Л., Римшин В.И.</i>	29
7.	ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Лениш А.Ф., Губанов Д.О., Адучин Д.А., Русняк В.И.</i>	37
8.	К ПРОБЛЕМЕ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА <i>Лесовик В.С., Гридчин А.М., Володченко А.А.</i>	40
9.	КУПОЛ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ШЕСТИУГОЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ <i>Литвинова Ю.В., Литвинова В.А.</i>	46
10.	ВЛИЯНИЕ ЭЛАСТОМЕРОВ НА СВОЙСТВА БИТУМОПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ <i>Печеный Б.Г., Курбатов В.Л.</i>	51
11.	САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН – СТРОЙМАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО <i>Петренко И.А. Губанов Д.О., Адучин Д.А., Русняк В.И.</i>	58
12.	ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ НА СТАДИИ РЕКОНСТРУКЦИИ <i>Римшин В.И., Аралов Р.С.</i>	62
13.	ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СВЕТОПРОЗРАЧНОГО КУПОЛА ЗДАНИЯ ГОРОДСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ <i>Римшин В.И., Гришаков О.И.</i>	67
14.	СУЩНОСТЬ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Сулейманова Л.А., Погорелова А., Марушко М.В.</i>	70
15.	«ПАССИВНОЕ ЗДАНИЕ» КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ <i>Шарапов О.Н., Булах Р.В.</i>	75
16.	СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ. «ДОМ НУЛЕВОЙ ЭНЕРГИИ», «ДОМ ПЛЮС ЭНЕРГИИ» ИЛИ «АКТИВНЫЙ ДОМ» <i>Шарапов О.Н., Булах Р.В.</i>	81
17.	ТЕХНОЛОГИЯ «ЗЕЛЕНЫЙ ФАСАД» <i>Шарапов О.Н., Булах Р.В., Шунькин Н.М.</i>	86
18.	ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ <i>Шарапов О.Н., Завалей М.В.</i>	91
19.	АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В МАЛОМ ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Шарапов О.Н., Завалей М.А.</i>	94
20.	ЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ <i>Шуმიлова Е.Ю., Глуценко К.С.</i>	97

**РАЗДЕЛ II ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ И БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА**

21.	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦЕПНЫХ ПОДСТАНОВОК ДЛЯ РАСЧЕТА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ФАКТОРНЫХ МОДЕЛЯХ <i>Волкова С.В., Чупрова И.Ю.</i>	101
22.	ТРУДОВАЯ МОТИВАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ <i>Науменко С.М., Кагиян Д.М.</i>	107

23. К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО УКЛАДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 112  
*Халина М.В., Шевцова О.Н.*
24. ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ 117  
*Шихалиева Д.С., Пархоменко С.А.*

**РАЗДЕЛ III АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

25. О ВЗАИМНОМ ПОЛОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В БИИСЧИСЛЕНИИ 120  
*Балюба И.Г., Конопацкий Е.В.*
26. БЕСКОНЕЧНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА И КОНЕЧНОСТЬ МАТЕРИИ В НОВЫХ ЗНАНИЯХ 125  
*Кондраков И.М.*
27. АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ 132  
*Константинов И.С., Лунев Р.А., Нечаева А.Б.*
28. ПРИМЕНЕНИЕ ГОМОМОРФИЗМА В СОРТИРОВКЕ БОЛЬШИХ МАССИВОВ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ 137  
*Константинов И.С., Рубцов К.А., Лазарев С.А.*
29. РАЗРАБОТКА ЧАСТНЫХ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК С ГИБРИДНЫМИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МОДУЛЯМИ ЦИЛИНДИЧЕСКОЙ ФОРМЫ И ПРОБЛЕМА ИХ ИНТЕГРАЦИИ В ЛОКАЛЬНУЮ ЭЛЕКТРОСЕТЬ 140  
*Лазуренко А.П., Жарков В.Я., Жарков А.В.*
30. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ УБОРОЧНОГО АГРЕГАТА С ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ 152  
*Леженкин А.Н., Коломиец С.М.*
31. ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ РАБОТЫ В ПРОГРАММЕ 3DS MAX 155  
*Малых М.С.*
32. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СГУЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВАРИАТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНОТНЫХ СХЕМ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛОПАТКИ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА 158  
*Найдыш А.В., Спиринцев Д.В., Лебедев В.А., Дубинина Е.В.*
33. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЭГ КАНТИЛЕВЕРНОГО ТИПА С ПРИСОЕДИНЕННОЙ МАССОЙ И АКТИВНОЙ ЗАДЕЛКОЙ ПРИ НИЗКОЧАСТОТНОМ ГАРМОНИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ 164  
*Черпаков А.В., Кокарева Я.А., Рожков Е.В., Чайка Ю.А.*

**РАЗДЕЛ IV СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИКИ, ИСТОРИИ И СОЦИОЛОГИИ**

34. О ПРОБЛЕМАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА К ОБУЧЕНИЮ В ШКОЛЕ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 168  
*Двадненко А.В., Бочаров С.С.*
35. ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ 171  
*Ильяшенко И.А., Черников Н.М.*
36. ОТ БЕССИСТЕМНОСТИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ 174  
*Кондракова С.О.*
37. ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕКУЛЯРНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА К ВЫЯВЛЕНИЮ ПРИЧИН ВОЗРАСТАНИЯ ВАЖНОСТИ РЕЛИГИОЗНЫХ ЦЕННОСТЕЙ 181  
*Кузнецова О.В., Гомелаури А.С.*
38. ПРОБЛЕМА МЕЖКУЛЬТУРНОГО МЕЖНАЦИОНАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ 184  
*Таболова Э.С., Плиева М.М., Гаджиян И.В., Говенко Ю.А.*
39. ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗА ПРОФЕССИИ У СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА 188  
*Таболова Э.С., Донев Д.Д.*
40. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ВОЖАТОГО В ДЕТСКОМОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ЛАГЕРЕ 192  
*Таболова Э.С., Гаджиян И.В., Плиева М.М., Говенко Ю.А.*
41. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БОС-ТРЕНИНГА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ 196  
*Черкасова И.В., Голякова Н.Н.*

**РАЗДЕЛ V АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ ЮРИСПРУДЕНЦИИ**

42.	ОСОБЕННОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫДВИЖЕНИЯ КАНДИДАТУР НА ПРЕЗИДЕНТСКИХ ВЫБОРАХ ФРАНЦИИ <i>Гомелаури А.С.</i>	198
43.	ПРОБЛЕМЫ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ПОДСУДНОСТИ МЕЖДУ ЗВЕНЬЯМИ СУДОВ ОБЩЕЙ ЮРИСДИКЦИИ <i>Калиничева Е.П.</i>	202
44.	ОПЫТ КИТАЯ В БОРЬБЕ С КОРРУПЦИЕЙ: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ <i>Говенко Ю.А., Оганнисян А.А., Живило М.Е., Таболова Э.С.</i>	207
45.	СУЩНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРРУПЦИИ <i>Говенко Ю.А., Волникова К.А., Таболова Э.С.</i>	211
46.	МЕХАНИЗМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН <i>Говенко Ю.А., Оганнисян А.А., Зыбенская С.С., Таболова Э.С.</i>	215
47.	ОРГАНИЗАЦИИ, В КОТОРЫХ ВЫПОЛНЕНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ЖУРНАЛЕ	218

РАЗДЕЛ I  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СТРОЙИНДУСТРИИ

---

УДК 691.327.332

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ АВТОКЛАВНЫХ ГАЗОСИЛИКАТОВ  
ВОЗДУШНОЙ ИЗВЕШЬЮ И ГИПСОМ

**Кафтаева Маргарита Владиславна**

Доктор технических наук,  
заместитель генерального директора по производству

ООО «Сибирский элемент Рента-К»  
г. Калуга

**Рахимбаев Шарк Матрасулович**  
Доктор технических наук, профессор

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород

REGULATION OF THE PROPERTIES OF AUTOCLAVED SILICATE  
AERIAL LIME AND GYPSUM

**Kaftayeva Margarita Vladislavna**

Doctor of technical Sciences, deputy CEO for production

«Sibirsky element Renta-K» LLC,  
Kaluga Region

**Rakhimbaev Shark Matrasulovitch**  
Doctor of technical Sciences, Professor

Federal State Educational Institution of Higher Education  
"Belgorod State Technological University after V.G. Shukhov "  
Belgorod

АННОТАЦИЯ

Обоснована необходимость переработки нормативной и технологической документации на основное вяжущее для производства на современных автоматизированных технологических линиях автоклавных газосиликатов – известь.

Показано, что регулирование свойств газосиликатных изделий возможно, как за счет ввода гипсового вяжущего, так и способом шихтования нескольких видов различной по своим свойствам извести. Установлено, что ввод гипсового вяжущего в состав газосиликатной смеси может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на свойства готовой продукции. Предлагается ограничить количество вводимого в состав газосиликатных бетонов гипса до 2,5 %.

**Ключевые слова:** автоклавные технологии, известь строительная, гидросиликатная связка, тоберморит, ксонотлит, гипсовое вяжущее.

ABSTRACT

The necessity to revise the existing standard process documentation onto the basic binder is justified in order to produce the autoclave gas silicates – lime, onto the modern automatic production lines.

It is shown that the adjustment of the gas silicate products properties is possible via the addition of gypsum binder as well as via the burdening of a few differently characterized types of lime. It is determined that the addition of gypsum binder into the gas silicate mix may have positive as well as negative influence onto the products properties. It is suggested to limit the amount of the gypsum, which is added to the gas silicate concrete mix, down to the 2.5 %.

**Key words:** autoclave technology, construction lime, hydrated silicate bond, tobermorite, xonolite, gypsum binder.

В последние десятилетия в России интенсивно развивается производство энергоэффективных строительных изделий для ограждающих конструкций зданий и сооружений. К их числу относятся изделия из газосиликатов: блоки и плиты, изготавливаемые по автоклавной технологии. Одна из самых серьезных проблем этого производства – применение несоответствующей извести [1 -3].

Специальной нормативной документации, в которой были бы сформулированы требования к основному вяжущему - извести, применяемой для автоклавных газобетонов – нет. В настоящее время производители пользуются ГОСТ 9179-77 «Известь строительная. Технические условия», а испытания проводят, используя методики испытаний ГОСТ 22688-77 «Известь строительная. Методы испытаний». Как видно указанные стандарты введены в действие еще в 1977 году. Кроме того, имеется инструктивный документ более позднего срока принятия – СН 277-80 «Инструкция по изготовлению ячеистого бетона», согласно которому известь-кипелка, применяемая для газосиликатов должна быть не ниже 3 сорта по ГОСТ 9179-77 и соответствовать следующим дополнительным требованиям: содержание активных СаО+MgO должно быть не менее 70 %, «пережога» – не более 2 %, скорость гашения 5-15 мин. Тонкость помола извести должна быть с удельной поверхностью 5500-6000 см<sup>2</sup>/г, определенная по прибору ИСХ.

Обобщив информацию и проанализировав требования к извести, регламентированные вышеуказанными нормативными и технологическими документами, мы установили, что для полной адаптации их к новым автоматизированным технологиям производства необходимо срочно вносить изменения в стандарты и полностью перерабатывать технологические инструкции по изготовлению ячеистого бетона.

На основании имеющегося у авторов опыта производственной и научной деятельности в области производства автоклавных газосиликатов были сформулированы [3-5] основные требования к свойствам извести, применяемой для производства газосиликатов, для внесения их в нормативную, техническую и технологическую документацию (табл. 1).

Таблица 1

Требования к извести, применяемой для производства автоклавных газобетонов

Физико-химические показатели	Требования	
	ГОСТ 9179 и СН 277	предлагаемые авторами
Время гашения, мин	5 - 15	3 - 10
Температура гашения, °С, не менее	не нормируется	75

Содержание активных СаО+ MgO, %, не менее	70	70
Содержание активного MgO, %, не более	5	5
Не погасившиеся зерна, %, не более	11	7
Пережог, %, не более	не нормируется	2
Содержание SO <sub>3</sub> , %, менее	-    -	1
Содержание SiO <sub>2</sub> , %, менее	-    -	5
Содержание K <sub>2</sub> O+N <sub>2</sub> O, %, менее	-    -	1,5
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %, менее	-    -	2,5

Как видно из таблицы, основным показателем, по которому наблюдается несоответствие требованиям для предприятий производителей автоклавного газобетона, является времягашения извести. Требования к температуре гашения в существующих нормативах вообще не предусмотрены, однако, все программные комплексы, используемые разработчиками современных автоматизированных технологических линий, учитывают температурные режимы и основываются на термодинамических расчетах при проектировании составов газосиликатов. Таким образом, считаем обязательным ввод в нормативные документы требования к минимально допустимой температуре гашения извести, применяемой для производства газосиликатов.

Извести со временем гашения 5 – 15 мин в России и странах СНГ очень мало, еще меньше извести, удовлетворяющей требованиям сразу по двум параметрам: время и температура гашения. Однако расширение спроса на энергосберегающие строительные материалы для ограждающих конструкций заставляет предприятия вести интенсивную работу по поиску путей регулирования этих свойств извести.

Самым распространенным способом регулирования свойств извести является применение в автоклавных технологиях гипсового вяжущего, но этот способ не всегда дает положительный эффект. Так, например, ряд дефектов бетона может быть вызван присутствием гипса в его составе и образованием в процессе химического взаимодействия компонентов смеси этtringита(3СаО·Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·3СаSO<sub>4</sub>·32Н<sub>2</sub>O). Его влияние на свойства строительных материалов и изделий неоднозначно [6-9] и зависит от состава последних и внешних условий. Так, если этtringит кристалли-

зается в среде, насыщенном гидроксидом кальция, то он вызывает расширение материала, вплоть до его растрескивания. Если же концентрация гидроксида кальция в поровой жидкости строительного изделия ниже 0,5 г/л, то эттрингит кристаллизуется без существенного расширения, армируя и упрочняя структуру его вяжущей части [10-12].

При высокой концентрации гидроксида кальция в поровой жидкости растворимость гидроалюминатов кальция, особенно ионов  $Al(OH)_4^-$ , очень мала. Эти ионы локализируются в ограниченном объеме у поверхности гидроалюмината. При низкой концентрации гидроксида кальция, из-за большой конгруэнтной растворимости гидроалюмината, длина пробега ионов  $Al(OH)_4^-$  в поровой жидкости резко возрастает и объем, в котором выпадают частицы эттрингита, увеличивается. Это ведет к снижению давления кристаллизации.

С точки зрения изложенных теоретических представлений рассмотрены некоторые переделы в технологии производства газобетонных изделий.

При добавлении алюминиевого порошка или пасты в состав смеси происходит химическая реакция, в результате которой образуется большое количество водорода  $H_2$  т.е. ее вспучивание и поризация. В этой системе, если в смеси добавлен гипс и температура изделий не превышает 80 – 90 °С возможно образование первичного эттрингита. При этом эттрингит кристаллизуется в среде, пересыщенной свежобразованным гидроксидом кальция, когда объем кристаллизации еще минимален, что создает условия для максимального давления кристаллизации.

Такое явление наблюдалось автором на одном из предприятий России по производству газобетонных изделий литьевым способом. При изготовлении газобетона использовалась низкотемпературная малоактивная известь (при ее испытании по методикам стандартов DIN, температура гашения 60 °С достигалась за время более 25 мин.). Массивы длительное время выдерживались перед автоклавом при температуре воздуха в цехе не выше 25 °С. За это время в них происходило падение температуры с 85 °С до 45 – 50 °С. После снижения температуры, по-видимому, из-за кристаллизации первичного эттрингита, массив увеличивался в объеме. Все другие возможные факторы, которые могли привести к увеличению объема массива при твердении были проверены и исключены (содержание активного MgO и пережог не превышали нормативных значений). Избежать этих объемных деформаций помогли мероприятия по стабилизации температурных режимов на уровне 80 °С, когда эттрингит нестабилен и уменьшения количества вводимого в состав заливочной смеси гипса.

В процессе автоклавной обработки весь эттрингит и моносulfоалюминат, образовавшиеся на стадии приготовления сырца, разлагаются. После выгрузки изделий из автоклава и остывания массивов до 50 °С, в них возможно образование «вторичного» эттрингита из продуктов разложения

первичного. Важнейшим фактором, влияющим на давление, создаваемое при кристаллизации эттрингита, является концентрация гидроксида кальция в окружающей среде [10- 17]. Рассмотрим этот вопрос более подробно.

Основные гидросиликаты кальция – связующие газобетонных изделий – это тоберморит  $11,3A^\circ$  и ксонотлит [16-25]. Их равновесная растворимость по гидроксиду кальция находится в пределах 0,1 – 0,3 г/л. При такой концентрации  $Ca(OH)_2$  эттрингит кристаллизуется рассредоточено, так как объем его образования достаточно велик. При этом в структуре камня не возникают деструктивные внутренние напряжения. Эттрингит, содержащий 32 молекулы воды, неустойчив при температуре выше 80 – 90 °С, так что при остывании изделий он не сразу может кристаллизоваться.

Изложенные соображения приводят к выводу, что кристаллизация вторичного эттрингита не может привести к снижению качества газосиликатных изделий, если он образуется в умеренных количествах. В то же время при температуре автоклавной обработки  $t = 185 – 192^\circ C$  (особенно при литьевой технологии производства газобетонных изделий, когда в сырьевую смесь вводится 5 и более % гипса) последний превращается в ангидрит (рис. 1), способный к существенному расширению при гидратации. Этот процесс может явиться причиной образования дефектов структуры готовых изделий на стадии охлаждения.

Нами проведены эксперименты по определению оптимального его количества для получения преимущественно сетчатой бездефектной структуры. В составе газосиликата использовались следующие материалы: цемент производства ООО «Топкинский цемент», хим. состав клинкера которого приведен в табл. 2; известь производства ООО «Фельс Известь», из п. Товарково Калужской обл., 2-го сорта. Характеристики извести приведены в табл. 3; кварцевый песок Андреевского месторождения Тюменской обл., химический состав которого приведен в табл. 4.

Контрольный (базовый) состав газосиликатов, используемых в экспериментах, следующий: цемент – 84 кг/м<sup>3</sup>; известь – 56 кг/м<sup>3</sup>; песок – 221 кг/м<sup>3</sup>; аддитив – 45 кг/м<sup>3</sup>; обратный шлам – 89 кг/м<sup>3</sup>; алюминиевая паста – 0,383 кг/м<sup>3</sup>; В/Т = 0,438; расплав по Суттарду 17,0 – 17,8 см; температура заливки – 36,2-36,5 °С.

Таблица 2  
Химический состав клинкера Топкинского завода

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O+ +K <sub>2</sub> O	Cl <sup>-</sup>	ппп
20,4	5,1	4,23	63	1,8	2,9	0,88	0,01	1,88

Таблица 3  
Химический состав извести, применяемой для промышленных экспериментов

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение показателя
Активные CaO + MgO, не менее	%	86,45

Активный MgO, не более	%	0,95
Содержание CO <sub>2</sub> , не более	%	3,1
Время гашения	мин	t <sub>60°C</sub> =9,67

Таблица 4

Химический состав песка, применяемого для промышленных экспериментов

Наименование песка	п.п.п	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (окис.)	FeO (закис.)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
Песок Андреевского месторождения	Содержание в % на высушенное при 110°C вещество												
	0.57	95.0	0.55	0.14	0.34	0.07	2.02	0.22	<0.10	0.02	0.45	0.98	<0.10
	Содержание органических примесей						0.15% (по эталону)						
	Содержание слюды						0.01%						

Кроме контрольного (бездобавочного) состава, были изготовлены несколько партий с добавлением различного количества двуводного гипса: 1 %,

2,5 % и 12%. Ниже (рис. 1 – 4) приведены рентгенограммы исследованных составов.

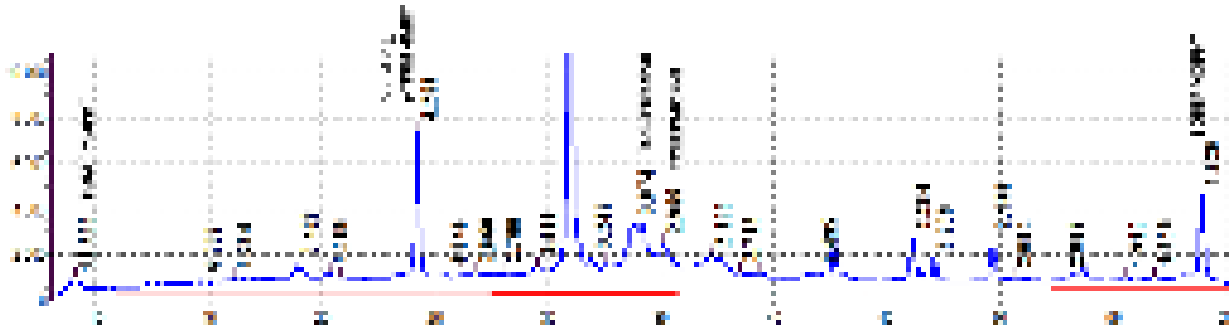


Рисунок 1. Рентгенограмма газосиликата без добавления гипсового камня

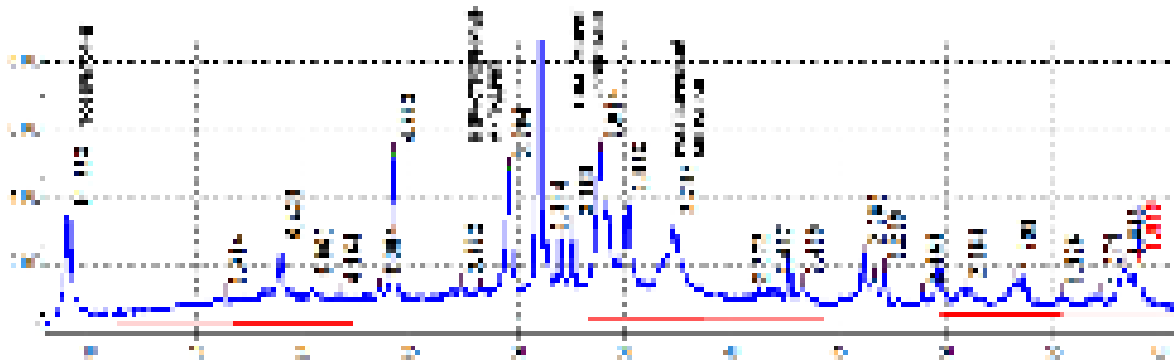


Рисунок 2. Рентгенограмма газосиликата с добавлением 1 % гипса



Рисунок 3. Рентгенограмма газосиликата с добавлением 2,5 % двуводного гипса

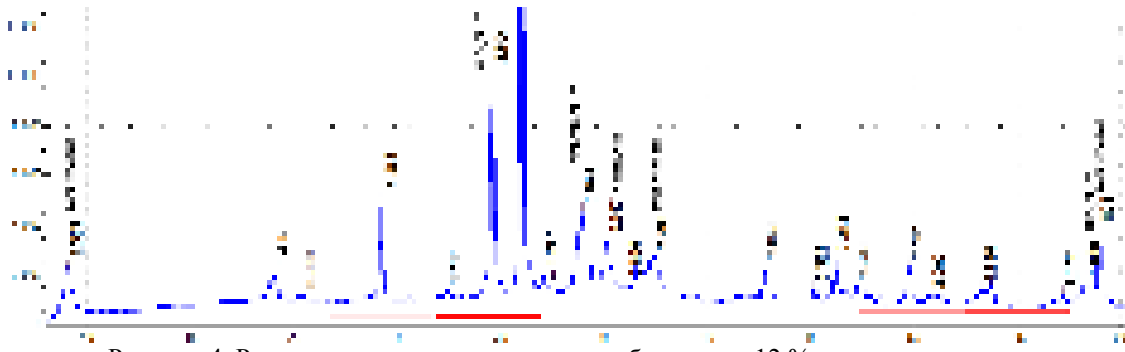


Рисунок 4. Рентгенограмма газосиликата с добавлением 12 % двуводного гипса

Как можно видеть из приведенных рентгенограмм, гипс интенсифицирует кристаллообразование в структуре газосиликатов. Так, по мере увеличения содержания в газосиликатной смеси двуводного гипса от 1 до 2,5 % интенсивность кристаллообразования в гидросиликатной связке возрастает. Дальнейшее повышение его количества до 12 % приводит к снижению интенсивности пиков низкоосновных гидросиликатов тоберморитового ряда (11,3 А°, 3,08 А°, 2,97 А°). Повышенное отношение ширины пиков к высоте на рентгенограмме, приведенной на рис. 4, свидетельствует о плохой закристаллизованности и неоднородном составе тоберморита (11,3 А°) и других минералов тоберморитового ряда.

Основные результаты, полученные в эксперименте, приведены в табл. 5. и они подтверждают наше предыдущее утверждение.

Таблица 5

Технологические и технические показатели исследованных составов газосиликатов

Составы газосиликата	Температура, °С	Прочность при резке, ед.	Время Созревания, час	Прочность при сжатии, МПа
Контрольный состав	88,8 – 92	3,8	3,5	3,6 – 3,8
Состав с гипсом 1 %	88,1	3,2	3	3,05
Состав с гипсом 2,5%	88 – 88,1	3,8 – 4	3	3,6
Состав с гипсом 12 %	70 – 72	3,2	6	3,03

Из результатов, приведенных в табл. 5 видно, что при добавлении в газосиликатные смеси двуводного гипса в количестве до 2,5 % снижается время выдержки до полного созревания массива в камерах ферментации и температура гашения извести в сырце, наблюдается рост прочности газобето-

на после автоклавной обработки, но при дальнейшем повышении содержания гипса в составе смеси до 12 %, температуры внутри массивов значительно снижаются и, соответственно, замедляются процессы твердения газосиликата. снижается прочность готового газосиликатного бетона. По-видимому, избыток гипса затрудняет образование гидросиликатов кальция, снижая рН среды.

Авторами был проведен так же промышленный эксперимент по регулированию времени и температуры гашения методом шихтования нескольких видов извести, имеющей различные параметры качества. Приведем результаты одного из таких исследований. Для этого эксперимента были отобраны два вида извести, характеристики которой приведены в табл. 6.

Таблица 6

Характеристики извести, используемой в промышленных экспериментах

Условное обозначение извести	Активность извести, %	Температура гашения, °С	Время гашения, мин
И 1	71 – 77	52 – 60	2,5 – 4
И 2	74 – 88	80 – 93	1,5 – 2

Изготавливались газосиликатные бетоны по литьевой технологии на Китайской технологической линии. Составы изготавливались марки по средней плотности D 600 из одного и того же вида сырья, различие было только в извести. Эксперименты по подбору составов проводились на действующем предприятии Республики Казахстан в течение одного месяца. В табл. 7 приведены результаты механических испытаний образцов-кубов размерами 100×100×100 мм вырезанных из газосиликатных блоков с применением указанной в табл. 6 извести и различных соотношениях.

В составе С1 применена известь с условным обозначением И1 – 100%; составе С2 изготавливался на извести И2 (100%); состав С3 изготовлен с применением шихтованной извести И1 и И2 в соотношении 70 и 30 % соответственно; в составе С4 соотношение И1/И2 составляет 50/50 %; в составе С5 известь шихтовалась в соотношении И1/И2 – 30/70%. Для получения достоверных результатов

каждый состав смеси выпускался не менее чем трое суток. В табл. 7 приведены усредненные результаты промышленного эксперимента.

Таблица 7  
Результаты проведенного эксперимента

Условное обозначение известности	C1	C2	C3	C4	C5
Температура газовой выделения, °С	44–50	54–63	48–52	51–54	53–57
Время созревания, мин	360–720	120–150	210–300	240–360	150–210
Прочность при сжатии, МПа	4,0	4,2	3,8	4,0	4,2

Изделия, изготовленные с применением известности И1 (C1) имеют достаточно высокие показатели качества, но как видно из табл. 7 массивам для созревания в камере ферментации необходимо очень длительная выдержка, что существенно снижает производительность линии.

Судя по данным табл. 7 известность И2 в составе C2 позволяет существенно сократить время выдержки, но из-за очень короткого времени гашения и высоких температур в сырцовых массивах происходит бурное газовыделение, в результате которого разрушается структура межпоровых перегородок, что часто приводит к браку, кроме того, готовые изделия на этой известности отличались повышенной хрупкостью.

Проанализировав все данные табл. 7 приходим к выводу, что наиболее приемлемым является состав известности, шихтованной в процентном соотношении 30 И1/70 И2 (состав C5). Именно этот состав был рекомендован для внедрения и в настоящее время он используется для автоклавного производства газосиликатных блоков на одном из предприятий Республики Казахстан.

Таким образом, авторами обоснована необходимость переработки стандартов, используемых для проверки качества основного вяжущего для автоклавных газосиликатов – известности, сформулированы требования к ней.

Показана возможность регулирования в широких пределах скорости гашения известности путем использования гипсового вяжущего и шихтования нескольких видов известности, что значительно расширяет сырьевую базу и облегчает регулирование технологических процессов автоклавного производства. При этом существенно снижается себестоимость продукции при сохранении ее высокого качества.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Гнип И.Я., Жвириной Я.А. Статистический анализ показателей строительной воздушной известности, определенных методами испытаний ГОСТ и EN // Строительные материалы. № 10. 2002. – С. 2-6.  
2. Нестеров А.В., Батыжаев Д.З. Новая жизнь шахтных печей // Строительные материалы. 2015. №3. – С. 49-53.

3. Кафтаева М.В., Маличенко Г., Скороходова О.А. Теория и практика ячеистых бетонов автоклавного твердения // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. – 192 с.  
4. Кафтаева М.В. Теоретическое обоснование совершенствования автоклавной технологии производства энергоэффективных газосиликатов. Автореф. дисс. д-р техн. наук: Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2014. – 38 с.  
5. Кафтаева М.В., Рахимбаев И.Ш. Влияние температуры и добавок на состав связующих и свойства силикатных материалов // Фундаментальные исследования. № 10 (2). – 2013. – С. 266 – 269.  
6. Рудченко Д.Г. Технологии энергосбережения и экономики сырьевых материалов в производстве изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения на заводах AEROC // Будівельні матеріали, виробі та санітарнатехніка. Наук. – тех. збір. Випуск 32. – 2009 – С. 97 – 102.  
7. Бочерова Л.И. Влияние природного гипса на производство и свойства автоклавного газобетона / Сб. тр. научно-практической конференции «Современное производство автоклавного газобетона» // Краснодар, май 2013. – С. 104 – 106.  
8. Кафтаева М.В., Рахимбаев И.Ш. О влиянии первичного и вторичного этtringита на качество автоклавного газобетона // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10 (2). – С. 325–327.  
9. Базанов С. М. Механизм разрушения бетона при воздействии сульфатов // Строительные материалы. 2004, № 9. – С. 46–48.  
10. Рахимбаев Ш.М. К вопросу о механизме сульфатоминеральной коррозии цементов. Известия АН СССР. Неорганические материалы // М., 1969. Т V. – С. 406 – 407.  
11. Полак А. К теории коррозии бетона. В сб. трудов № 6 Уфа: Башнистрой, 1956.  
12. Москвин В. М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты // М.: Стройиздат, 1980.  
13. Штарк Й., Больманн К., Зайфарт К. Является ли этtringит причиной разрушения бетона? // Цемент и его применение. 1998, № 2. – С. 13 – 22.  
14. Clark, L. Thaumacite form of sulfate attack // Concrete International. Vol. 22, № 2, February 1999. p. 37–40.  
15. Базанов С.Н., Торопова М.Н. Система этtringит – таумасит: отличительные черты разрушения бетона // Популярное бетоноведение. – 2005. – № 5. – С. 111 – 119.  
16. Сегалова Е.Е., Ребиндер П.А. Современное физико-химическое представление о процессах твердения минеральных вяжущих веществ // Строительные материалы. – 1960. — № 6. — С. 24-30.  
17. Сегалова Е.Е., Ребиндер П.А. Возникновение кристаллизационных структур твердения в условиях развития их прочности // Новое в химии и технологии цемента // М.: Госстройиздат, 1962. – С. 131 – 137.  
18. Акатьева Л.В. Синтез и физико-химические свойства ксонотлита и волластонита: диссертация ... канд. техн. наук: 02.00.01 – 2003. – 238 с.  
19. Сажнев, Н. П. Производство ячеистобетонных изделий: теория и практика / Н.П. Сажнев [и др.]. – 3-е изд., доп. и перераб. // – Минск: Стринко, 2010. – 464 с.  
20. Tagungsband zur Fachtagung am 13 und 14 Oktober 1999 zum Thema Autoklavierung herausgegeben von YTONG Holding AG Entwicklungszentrum Sandhof 6 D-86529 Schrobenhausen: 1999. – p. 191.  
21. Калоузок Д.Л. Гидротермальная обработка бетона при высоком давлении. – В кн.: Пятый международный конгресс по химии цемента // М.: Стройиздат, 1973. – С. 48 – 53.  
22. Айлер Р. Химия кремнезема. Пер. с англ. // М.: Мир, 1982. Ч. 1. – 416 с.  
23. Hedvall J.A. Zeitschrift fur Elektrochemie und angewandte Physikalische Chemie / J.A. Hedvall, L. Wikdahl // 46. 1940. pp. 455 – 458.  
24. Чернышов Е.М. Формирование ячеистой пористости строительных материалов как управляемый процесс расширения газового пузырька в вязкой среде с переменными параметрами состояния // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2007. № 2-14. – С. 203 – 206.  
25. Золотарева Н.Л., Шмицько Е.И., Пояркова Т.Н. Устойчивость газовой фазы и структура поризованного бетона // Строительные материалы. 2007. – № 4. – С. 20 – 22.

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Комарова Наталья Дементьевна**  
кандидат технических наук, доцент

**Губанов Дмитрий Олегович**  
студент группы СО-41

**Адучин Дмитрий Александрович**  
Студент группы СО-31

**Русняк Владислав Иванович**  
Студент группы СО-31

Северо-кавказский филиал Белгородского государственного  
технологического университета им. В.Г.Шухова.  
г. Минеральные Воды

**COMPOSITE MATERIALS IN CONSTRUCTION**

**Komarova Natalya Demytyevna**  
Candidate of Technical Sciences, associate professor.

**Gubanov Dmitry Olegovich**  
student of the SO-41 group

**Aduchin Dmitriy Aleksandrovich**  
Student groups SO-31

**Rusnyac Vladislav Ivanovich**  
Student groups SO-31

North Caucasian branch of the Belgorod state technological university of V.G. Shukhov.  
Mineralnye Vody

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются перспективы широкого применения композитной арматуры в строительной индустрии. Анализируются сравнительные характеристики технологических и механических свойства нового композитного материала. Оцениваются достоинства и недостатки композитной арматуры в сравнении со стальной.

**Ключевые слова:** композитная арматура, химическая стойкость, углеродные базальтовые волокна, композитобетонные конструкции,

**ABSTRACT**

In article the prospects of broad use of composite fittings in the construction industry are considered. Comparative characteristics technological and mechanical properties of new composite material are analyzed. Merits and demerits of composite fittings in comparison with steel are estimated.

**Keywords:** composite fittings, chemical firmness, carbon basalt fibers, kompozitobetonny designs,

В статье я рассмотрю перспективы применения инновационного материала - композитной арматуры в строительном производстве, также ее разновидности, недостатки и преимущества по сравнению с обычной, металлической арматурой, а также области применения в композитобетонных конструкциях. Композитная арматура - неметаллические стержни из базальтовых, стеклянных, углеродных или арамидных волокон, которые пропитаны терморепактивным или термопластичным полимерным связующим. Всего выделяют три разно-

видности композитной арматуры: стеклопластиковую изготавливают из стеклянных волокон; углепластиковая - из углеродных волокон; базальтопластиковую - из базальтовых волокон.

Стоит отметить, что полностью заменить использование обычной арматуры в сторону композитной невозможно в связи с разностью стоимости композитной и металлической арматуры и целесообразно лишь при необходимости наличия у арматуры следующих свойств: химическая стой-

кость, радиопрозрачность, диэлектрические свойства.

Нужно отметить, что для расширения области применения композитной арматуры нужна разработка стандартов к свойствам арматуры, которые будут влиять на технологию её изготовления и вследствие, ее на механические свойства; разработка норм, которые бы регламентировали правила расчета и конструирования композитобетонных конструкций; подготовка предложений по оценке характеристик периодического профиля арматуры; разработка типовых решений, которые бы обеспечивали необходимый уровень огнестойкости этой конструкции; стандартизация гнутых изделий, составление правил при приемке продукции.

Поставляемая на российский рынок арматура имеет два вида: гладкая или спиралевидная. [1-3] Для увеличения прочностных свойств композитной арматуры и ее стойкости к различным видам щелочей и к бетонам, в волокна, при изготовлении данного вида арматуры, добавляют ванилэфирную смолу.

Основным достоинством композитной арматуры является ее хорошее сопротивление коррозии. Иногда, применение такого вида арматуры является единственным способом, чтобы обеспечить долгую службу конструкций. Стеклопластиковую арматуру применяют при возведении очистительных сооружений.

В основном, композитная арматура применяется в тех случаях, когда невозможно использование стальной арматуры. Сталь очень хорошо проводит электричество и поэтому стальную арматуру не используют при возведении томографических кабинетов в зданиях медицинского назначения. Арматура из стали может негативно влиять на показания прибора. При использовании арматуры из стеклопластика таких проблем никогда не возникнет.

Также одним из важных преимуществ композитной арматуры в сравнении со стальной является её низкий вес. Во-первых, это значительно снижает затраты на транспортировку материала, во-вторых уменьшает расход материалов для возведения фундамента, в котором она будет располагаться.

В современном производстве создали технологию изготовления композитной арматуры, продляющая её срок службы. Стоит отметить, что рассматриваемый в статье данный вид арматуры все-таки имеет и минусы. К примеру, такая арматура не имеет свойств для возможного применения её при изготовлении преднапряженных конструкций. Также, у этого вида арматуры довольно низкий модуль упругости.



Рис.1 Стеклопластиковая арматура

При проведении испытаний конструкций, выполненных с использованием стеклопластиковой арматуры (рис.1) происходило их разрушение при нагрузках, которые для арматуры из стали не были критическими. Проводимые испытания показали, что арматура из стеклопластика имеет стойкость в кислой среде примерно в 10-12 раз, а в растворах солей более чем в 5 раз по отношению к арматуре из стали. Щелочная среда является агрессивной средой для стеклопластиковой арматуры. Прочность арматуры снижается в щелочной среде, это происходит из-за проникновения жидкой фазы к стекловолокну через дефектные зоны в связующем. Отмечается, что номенклатура исходных веществ и передовые технологии получения полимерных материалов позволяют регулировать свойства бетонной смеси для стеклопластиковой арматуры и получать состав с очень низкой проницаемостью, вследствие этого сводится к минимуму коррозия волокон.

Стеклопластиковая арматура имеет весьма низкую огнестойкость. Композитная арматура разрушается примерно через десять минут, находясь в очаге возгорания. Даже частичное воздействие огня обычно вызывает разрыв волокон стеклопластика, т.е. композито-бетонная конструкция, находящаяся рядом с очагом возгорания через некоторое время также может разрушиться.

Возможно, в ближайшем будущем будет решен вопрос о надежности композитной арматуры [4-6]. Уже сегодня хорошо себя показала стеклопластиковая арматура со стальным сердечником. Эта арматура включает в себе плюсы стальной и композитной арматуры, и она лишена минусов арматуры из чистого стеклопластика.



Рис.2 Углепластиковая арматура

Углепластиковая арматура (рис.2) из переплетенных нитей углеродного волокна отличается достаточно высокой плотностью до 2 000 кг/м<sup>3</sup>, легкостью, жесткостью, а также лучше стальной арматуры по некоторым показателям. Из-за этого такой вид арматуры интересен и перспективен в качестве альтернативы стальной арматуре. Визуально это арматура даже похожа на обычную арматуру - диаметром и ребристой поверхностью, но все же полностью заменить привычный нам вид арматуры она не сможет.

В основном углепластиковая арматура применяется при изготовлении стоек под дорожные знаки, рельсовых шпал, опорных элементов для мостов, аэродромных плит. Также активно применяется в масштабном строительстве для изготовления конструкций монолитного типа, подвесов, укрепления дорожного полотна. При не локальном строительстве такую арматуру используют для соединения перегородок, облицовки с несущими стенами дома

Арматура из углеродного волокна имеет достаточную прочность, для того чтобы воспринимать большие компрессионные нагрузки, поэтому можно делать менее густую армированную сетку или брать арматуру меньшего диаметра. Также эта арматура примерно в десять раз легче обычной, это сильно удешевляет перевозку. Для монтажа арматурной сетки и нарезки прутьев сварочная аппаратура не требуется, это позволяет экономить на оборудовании. Для монтажа такой арматуры применяют обычные хомуты или пластиковые защипы.

В перспективе рассматривается вставка металлической сердцевинки на концы композитной арматуры в заводских условиях, в этом случае надежное скрепление с помощью сварочной аппаратуры возможно. В добавок к перечисленному углепластиковая арматура не реагирует со щелочью, не поддается коррозии, переносит низкие температуры и обладает долговечностью – срок службы около 75 лет.



Рис 3. Базальтопластиковая арматура

Также одной из альтернатив выступает базальтопластиковая арматура (рис.3). Её изготавливают из базальтовых волокон и смеси смолы. Визуально – стержни, имеющие спиралевидную поверхность. В сравнении с стеклопластиковой арматурой арматура из базальтовых волокон имеет более значительные антикоррозийные свойства в агрессивных химических средах.

Как и другие виды композитной арматуры, базальтопластиковая арматура имеет маленький вес, удешевляющий возведение фундамента и её перевозку. Также, она имеет более высокие физико-механические показатели.

Базальтопластиковая арматура имеющая рельеф в виде спирали выпускается с диаметром в диапазоне от 4 до 16 мм. Модуль упругости составляет 71000 МПа, а плотность- 1,9 т/м<sup>3</sup>. Одна из главных особенностей рассматриваемой арматуры – это высокое значение прочности на разрыв, вследствие этого она может выдерживать нагрузки больше в 2–2,5 раза, чем стальная, такого же диаметра. Ко всему прочему, по сравнению со стальной арматурой, ее плотность в 4-5 раз ниже, что обуславливает её низкий вес. В силу инертности к электричеству невозможно накопление статического напряжения внутри и прохождение по ней блуждающих токов.

Долговечность данного материала – более 80 лет. Базальтопластиковая арматура проста в монтаже. Опытные специалисты отмечают экологическую безопасность арматуры, в связи с тем, что они не имеют каких-либо токсичных выделений. Один из существенных минусов этой арматуры - высокая пожароопасность: начинает плавиться при температуре в 200 °С, тогда как арматура имеет планку в примерно 1500°С.

Можно подвести итог, в железобетонных конструкциях пока что невозможно заменить стальную арматуру на композитную [7-9]. В данный момент использовать композитную арматуру целесообразно только при необходимости наличия свойств присущих только ей, речь идет о химической стойкости, диэлектрических свойствах, радиопрозрачности. Сейчас, выполнять проектирование композитобетонных конструкций возможно лишь с использованием зарубежных норм и только под арматуру конкретного производителя.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАШЕ БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ Комарова Н.Д. В сборнике: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 72-76.

2. НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Комарова Н.Д., Есипова А.А., Комарова К.С. Университетская наука. 2016. № 1. С. 29-31.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДОМА

Курбатов В.Л., Комарова Н.Д. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 7-11.

4. К ПЕРСПЕКТИВЕ РЕНОВАЦИИ СТАРОГО ЖИЛОГО ФОНДА Комарова К.С., Шумилова В.С., Комарова Н.Д. Университетская наука. 2017. № 1 (3). С. 65-67.

5. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Комарова К.С. В сборнике: Международный студенческий строительный форум - 2016 (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): электронный сборник докладов. 2016. С. 731-733

6. ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ И ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ Комарова К.С. В сборнике: Актуальные вопросы совре-

менной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 54-56.

7. АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ИЗ СТЕКЛОМЕГНЕЗИТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ Комарова Н.Д.

В сборнике: Научно-технические технологии и инновации Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 125-129.

8. ПЕРСПЕКТИВЫ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Комарова Н.Д., Курбатов В.Л. В сборнике: НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ сборник докладов международной научно-практической конференции. 2016. С. 176-180.

9. ФИБРОБЕТОН В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ Комарова К.С., Шарапов О.Н. Университетская наука. 2016. № 1. С. 58-61.

10. Курбатов В.Л., Римшин В.И. Каталог архитектурно-строительных решений: виды, материалы, конструкции: учебное пособие/ Курбатов В.Л., Римшин В.Л. – Минеральные Воды: ко-пировально-множительное бюро СКФ БГТУ им.В.Г.Шухова, 2018, 267с.

11. Бессонов А.С., Курбатов В.Л. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОЗИТНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ / В сборнике: СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ. сборник статей V Международной научно-прикладной конференции. Пензенский государственный технологический университет. 2016. С. 19-24.

УДК 691.3

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИБРОБЕТОНОВ РАЗЛИЧНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ РЕМОНТА  
И УСИЛЕНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

**Курбатов Владимир Леонидович**

*советник РААСН, доктор экономических наук, кандидат технических наук,  
профессор*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования «Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова»  
г. Белгород*

**Дроков Алексей Викторович**

*соискатель учёной степени кандидата технических наук*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования «Институт архитектуры и строительства  
волгоградского государственного технического университета»  
г. Волгоград*

**USING DIFFERENT FIBER REINFORCED CONCRETE COMPOSITIONS FOR THE REPAIR AND  
REINFORCEMENT OF THE FOUNDATIONS OF BUILDINGS NORTH CAUCASUS**

**Kurbatov Vladimir Leonidovich**

*Advisor to the RAACS, doctor of Economics, candidate of technical Sciences  
Professor*

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Belgorod State Technological University after V.G. Shukhov"  
Belgorod*

**Drokov Alexey Viktorovich**

*candidate degree in technical sciences*

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Institute of Architecture and Civil Engineering of Volgograd State Technical University"  
Volgograd*

**АННОТАЦИЯ**

Открытие в конце XVIII века такого строительного искусственного материала как фибробетон не получило должного внимания и внедрения в строительный процесс. Однако, сейчас, спустя столетия, интерес к этому виду композиционного материала возрастает всё сильнее с каждым годом. Это связано с тем, что данный вид строительного материала обладает высокими прочностными характеристиками, не смотря на свою тонкостенность и лёгкость. А использование в качестве армирующих элементов различные разновидности фиброволокон позволяют расширить спектр применения фибробетона, будь то декоративная облицовка фасада здания, либо усиление или ремонт фундаментов зданий и сооружений в зонах с повышенной сейсмичностью.

**Ключевые слова:** фибробетон; фибра; дисперсно-армирующие волокна; сейсмичность.

**ABSTRACT**

The discovery at the end of the 18th century of such a construction artificial material as fibrobeton did not receive due attention and introduction into the construction process. However, now, after centuries, the interest in this kind of composite material increases more and more each year. This is due to the fact that this type of building material has high strength characteristics in spite of its thin-walled and lightness. And the use of reinforcing elements of various types of fiber-curl allows you to expand the range of application of fiber-reinforced concrete, whether it is decorative cladding of the facade of the building, or to strengthen or repair the foundations of buildings and structures in areas with high seismicity.

**Keywords:** fiber reinforced concrete; fiber; dispersion reinforcing fibers; seismicity.

На протяжении всего существования человечества, люди старались улучшить условия своего существования, совершенствовали конструкции своих жилищ, их основных частей и материалов, из которых они были возведены.

Такой строительный материал, как фибробетон, прошёл путь внедрения в строительное материаловедение начиная с предпосылок его создания ещё в Древнем Египте и заканчивая XXI веком, постепенно вытесняя на периферию такие строительные материалы как железобетон и другие.

Казалось бы, откуда взяться фибробетону в Древнем Египте? Ответом на этот вопрос может послужить тот доказанный факт, что при строительстве жилищ египтяне в глину добавляли либо солому, либо шерсть. Эта добавка придавала стенам дополнительную прочность и трещиностойкость [1]. Получаемый строительный материал, из которого возводили целые города, как показано на рисунке 1, называли саманом, который по праву является прародителем фибробетона.



Рисунок 1. Фрагмент древнего города из самана в Египте.

Именно сам фибробетон был запатентован в конце XIX века, английским учёным Берардом, а первая запатентованная фибробетонная конструкция принадлежит нашему соотечественнику, российскому учёному Некрасову В.П., получившему на неё патент в 1909 году [2].

С течением времени этот строительный материал получил большую популярность в США и странах Европы. Широкая номенклатура использования дисперсно-армирующих волокон позволяет применять фибробетон для различных целей, будь то декорирование фасада, как показано на рисунке 2, или усиление фундаментов зданий и сооружений.



Рисунок 2. Декорирование фасада стеклофибробетоном.

К зданиям и сооружениям, возводимым на территории Северного Кавказа, должны применяться особые требования, обоснованные геолого-литологическими особенностями данной территории [3]. К этим особенностям можно отнести как повышенную сейсмическую активность региона, которая достигает восьми баллов по шкале Рихтера, так и наличие низкозалегających агрессивных минеральных вод, пагубно воздействующих на основания и фундаменты возводимых объектов строительства.

В связи с этим, при разработке состава фибробетонной смеси, используемой в дальнейшем при усилении или заложении фундаментов, должны быть запроектированы материалы, способные обеспечить конструкцию требуемыми прочностными характеристиками [4].

На первый взгляд фибробетоны могут показаться дороже чаще используемых общепринятых материалов, но если изучить этот вопрос основательнее, то станет ясно, что относительно высокая стоимость материала компенсируется его тонкостенностью и малым весом. Данные положительные характеристики актуальны для использования фибробетонных при заложении фундаментов в связи с тем, что снижается нагрузка на основания, тем самым сокращая расходы на строительство.

Основные положительные свойства фибробетона зависят от применяемых микроармирующих фиброволокон. В качестве прочного строительного материала, сохраняющего свои прочностные и эксплуатационные характеристики под воздействием агрессивных грунтовых вод, рассмотрим базальтовый фибробетон.



Рисунок 3. базальтовое дисперсно-армирующее волокно.

Выбор в качестве дисперсно-армируемого материала базальтовой фибры, представленной на рисунке 3, обусловлен тем, что этот материал придает фибробетону высокие качественные характеристики базальта [5], повышая его прочность, устойчивость к химическим соединениям и стойкость к климатическим изменениям, что в свою очередь снижает затраты при строительстве на лигирующие добавки, повышающие химостойкость фундаментов [6]. Базальтовые волокна не токсичны, не выделяют в воздух вредных веществ на всём протяжении использования строительной конструкции, обладают низкой возгораемостью и отличаются простотой введения в бетонные смеси [7]. Данный вид фиброволокон обеспечивает бетону трехмерную прочность, в отличие от общеиспользуемого железобетона, где прочность обеспечивается в двух плоскостях.

Лабораторные испытания этой разновидности строительного материала доказали, что введение даже малого количества базальтовых волокон су-

щественно увеличивает стойкость изделий на основе цементного вяжущего к различным химическим соединениям [8]. При этом увеличивается срок службы материала, улучшаются деформативные свойства, возрастает стойкость к образованию трещин и ударным нагрузкам.

Так же при проектировании состава фибробетона, применяемого в фундаментах зданий и сооружений Северного Кавказа, может быть использована прорезиненная стальная фибра, получаемая посредством переработке утилизированных автомобильных шин по запатентованной технологии автора статьи.

В качестве микроармирующего элемента может выступать практически любой вид материала, в том числе и резина, используемая в производстве автомобильных покрышек. Так же не стоит забывать о том, что помимо резины в автомобильной покрышке присутствует металлический каркас, представленный стальной проволокой, как видно на рисунке 4. В связи с этим, на выходе получится не просто фибробетон с резиновыми волокнами в качестве микроарматуры, а комбинированный фибробетон, в котором в качестве микроармирующего элемента выступает, помимо резиновых волокон, стальная фибра. Такая технология значительно снизит затраты на производство дисперсно-армируемого бетона и уменьшит количество долго-разлагающихся отходов на территории РФ.

Как и у любой технологии, помимо достоинств, у данного метода производства фибробетона имеются свои недостатки. Главным из них является проблематичность расщепления автомобильной покрышки на волокна нужной длины. Но этот недостаток можно решить посредством специализированного агрегата при производстве фибры в промышленных масштабах.

;

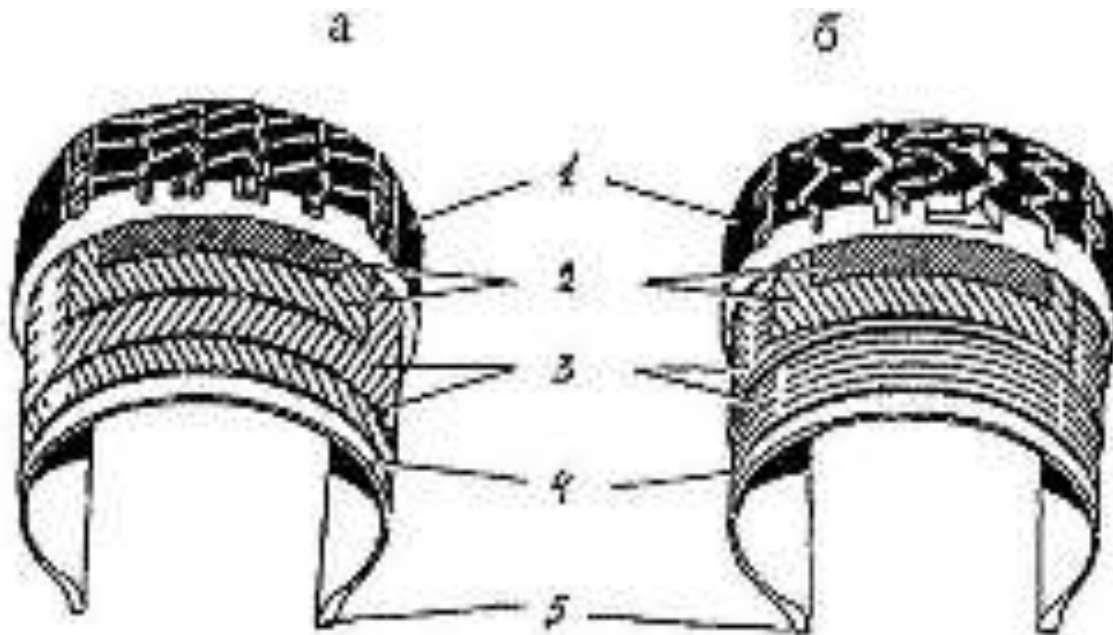


Рис. 4. Покрышки диагональной (а) и радиальной (б) конструкции (разрез):  
1 – протектор; 2 – слой брекера; 3 – слой каркаса; 4 – резиновая прослойка каркаса; 5 – бортовая часть

К достоинствам дисперсно-армированного бетона на основе приведенной выше разновидности микроармирующих волокон можно отнести следующее:

- изделия и конструкции обладают малым весом и легко перемещаются
- изделия уменьшают нагрузку на фундаменты и несущие конструкции зданий и сооружений, что позволяет получить существенную экономию;
- подходит для ремонтно-восстановительных работ;
- легко формуется;
- высокая прочность позволяет получать тонкостенные элементы;
- устойчив к трещинообразованию;
- долговечный материал;
- использование вторичного сырья, в целях повышения экологического состояния страны.

Таким образом, фибробетон, имеющий в своём составе в качестве дисперсно-армирующего элемента прорезиненную стальную фибру, также, как и базальтовый фибробетон, будет в малой степени подвергаться негативному воздействию агрессивных сред, имея при этом меньшую себестоимость, чем базальтовый фибробетон.

На основе вышеизложенного можно сделать следующий вывод, что для применения на территориях с повышенной сейсмической активностью и высоким содержанием агрессивных солей в почвенных водах в качестве материала для заложения или усиления фундаментов наиболее рационально использовать фибробетоны, в составе которых в качестве дисперсно-армируемого материала при-

меняются базальтовая и прорезиненная стальная фибра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции. [Текст] / Ф.Н. Рабинович; Москва, 2004.
2. Курбатов В.Л., Дроков А.В. История фибробетона и его современное применение в России и за рубежом. Актуальные вопросы современной науки. Сборник научных докладов № 21 XXI-ой Международной научно-практической конференции – Минеральные Воды: Копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В.Г.Шухова, - 2015. с 48-52.
3. Комарова Н.Д. Аспекты модифицирования цементно-бетонных систем. Научные итоги: достижения, проекты, гипотезы. Сборник научных докладов №19 XIX-ой Международной научно-практической конференции - Минеральные Воды: Копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В.Г.Шухова, - 2014.с 20-24.
4. Крылов Б. Н. Фибробетон и его свойства. [Текст] / Б.Н. Крылов; Обзор. Вып.4 ЦИНИС / Москва, 1979. –с. 8-11.
5. Махова М.Ф., Гребенюк Н.П. Дисперсное армирование портландцемента базальтовыми волокнами. [Текст]/ М.Ф. Махова, Н.П. Гребенюк; «Цемент», Москва, 1980. – с. 9-11;
6. Петросян С.Т. Технология изготовления строительных изделий с использованием штапельного базальтового волокна. [Текст] / С.Т. Петросян; Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Ереван, 1988. – с. 5-9;
7. Рабинович Ф.Н. Композиты на основе дисперсно-армированных бетонов. Вопросы теории и проектирования, технологии, конструкции. [Текст] / Ф.Н. Рабинович; Москва, 2004.
8. Курбатов В.Л., Дроков А.В. Свойства и применение фибробетона на основе базальтовой фибры. / Теория и практика науки третьего тысячелетия: сб. материалов XXII-ой международной научно-практической конференции // Северо-Кавказский филиал Белгор. гос. технол. ун-та. (Минеральные Воды 29 октября 2015 г.). Минеральные Воды: Копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В.Г. Шухова, - 2015. С. 7-9.

УДК 550.8

## К ВОПРОСУ О ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ

**Курбатов Владимир Леонидович**  
советник РААСН, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор

**Дайронас Марина Владимировна**  
кандидат технических наук, доцент

**Поляков Максим Николаевич**  
Студент группы ИТ-41

Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
"Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова"  
г. Минеральные Воды

## TO THE ISSUE OF GEO-RADAR

**Kurbatov Vladimir Leonidovich**  
Advisor to the RAACS, doctor of Economics., candidate of technical Sciences, Professor

**Daironas Marina Vladimirovna**  
candidate of technical Sciences, associate Professor

**Polyakov Maxim Nicolaevich**  
student of IT-41 group

North Caucasus branch of the Federal statebudget educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V. G. Shukhov"  
Mineralnye Vody

## АННОТАЦИЯ

В статье приводится краткая характеристика основных методов георадиолокационного исследования при проведении инженерных изысканий подземных сооружений.

**Ключевые слова:** георадиолокация, ультразвуковой метод, акустический метод, многочастотное возбуждение

## ABSTRACT

The article provides a brief description of the main methods of georadia research in the conduct of engineering surveys of underground structures.

**Key words:** geo-radar, ultrasonic method, acoustic method, many-frequency excitation

В 1980-90-е годы стремительно развивались георадарные технологии. В это время наиболее яркими представителями являлись американские (SIR), шведские георадары (MALA), рижские радары (Зонд 12E) и российские серии «ОКО» в компании «Логис».

Перечисленные компании весьма известны геологам-изыскателям и геофизикам. Они имеют свою длинную историю, отличную репутацию, а их продукция зарекомендовала себя, как надежное оборудование, с помощью которого можно получить очень качественные данные полевых исследований [1].

Максимальная глубина, на которой можно получить искомые данные с помощью георадаров типа Зонд, Око, RAMAC, MALA Company, SIR, Sensor&Software с дипольными антеннами, «ба-

бочками», рупорными и другими подобными, работающими на частоте 250 МГц и выше, составляет до 15 метров на песчаных грунтах и 30-40 метров на сплошной мерзлоте и далее до 0 по мере увеличения глинистости, солёности и многофазности среды, приводящих к затуханию сигнала.

На глубине до 30 метров в песках, до 40-60 метров на сплошной мерзлоте и далее до нуля, по вышеперечисленным причинам, возможно получить данные георадаров с низкочастотными антеннами, работающими на частоте 100 МГц и менее типа Питон-3 (Radar Systems Inc.).

Однако, производители «георадаров» «ГРОТ» и «ЛЮЗА» сообщают о достаточно эффективной работе на глубине до 400 метров, а производители высокочастотных аэорадаров заявляют о

способности их оборудования анализировать массив на глубине до 6000 метров.

Конечному потребителю, как правило, предъявляются записи, длинные по времени, рядом с колонками по скважинам и с произвольной корреляцией геологической записи и геологической границы. При этом никакого разъяснения столь громкого успеха не приводится, кроме ссылок на некое «ноу хау».

В настоящее время георадиолокация достаточно широко применяется при решении большого количества задач: при обследовании подземной части инженерных сооружений, в проведении археологических работ, при поиске и картировании скрытых подземных коммуникаций. Преимущества данного метода заключаются в его мобильности, относительно малой затратности и сохранности целостности конструкции при применении этого метода исследования. При необходимости дополнительной привязки на местности георадарных профилей, как правило, использовали ленту или веревку, заранее размеченную. Также, в процессе георадиолокации выполнялись специальные пометки на радарограмме если разметочные ленты пересекались. Данный способ в последствие позволял применять указанные метки для уточнения расположения каждого из параллельных профилей и достаточно точного построения пространственной модели.

В СП 45.13330.2012 (Приложение П) приведены технические требования при проведении работ по закреплению грунтов. Среди перечисленных методов приводится неразрушающий контроль, испытание кернов, динамическое и зондирование. Геофизические методы приведены в качестве рекомендованных для оценки качества при закреплении грунтов [2]. Основные задачи, которые решают с помощью методов геофизики: определение сплошности массива, а также изменение его деформационных и прочностных характеристик. Если требуется только определение сплошности массива, то оптимальным, на сегодняшний день, является совокупность геофизических и инженерно-геологических (полевые методы испытания грунтов, бурение) методов. Ранее упоминалось о том, что все методы исследований, которые применяются при инженерно-геологических исследованиях, в зависимости от исследуемого объема изучаемой среды, условно могут разделяться на два вида: дифференциальный или метод точечного (одного участка) опробования и интегральный метод, примирительный к существенному объему исследуемой среды. Методы бурения, а также некоторые методы полевых испытаний грунтов (например, динамическое или статическое зондирование) относятся к первой категории методов. Также, сюда могут быть причислены ультразвуковые методы. В основном геофизические методы представляются интегральными, то есть с их помощью определяемые, характеристики массива относятся к ограниченному объему среды. Основным фактором, определяющим объем, в рамках которого исследуется характеристика, является длина волны у зондиру-

ющего сигнала и расстоянием между приемником и источником.

Однако, при анализе отдельно взятых радарограмм, невозможно обозначить объекты поиска. Кроме того, становится невыполнима задача по определению расположения в плане остальных строений и их протяженность.

При применении одних дифференциальных методов для определения сплошности массива оценки распределения его свойств неизбежны грубые ошибки, из-за весьма значимой изменчивости данных величин, а значит, для исследования выше указанных параметров требуется достаточно плотная сеть локальных наблюдений. Поэтому при диагностики железобетонных конструкций и грунтоцементных массивов используется принцип возбуждения колебаний разных частот и последующего изучения их спектрального состава. Этот метод позволяет сделать вывод о наличии дефектов в исследуемом объекте или отсутствии таковых. Однако, сильно густая сеть наблюдений при этом не требуется.

Суммируя выше сказанное, можно сделать вывод о том, что применение метода площадной съемки по отдельно взятым параллельным профилям при георадарном исследовании позволяет получить результат с достаточной достоверностью. К недостаткам данной методики относятся большая трудозатратность (при выполнении каждого профиля необходимо большое количество людей). Кроме того, при обработке полученного материала и построении объемной модели обследуемых объектов, возникает необходимость дополнительной привязки с целью уточнения местоположения каждого исследуемого профиля, а также отдельная обработка каждого профиля, что приводит к большому увеличению количества времени, необходимого для получения конечного результата работ по георадиолокации.

Частично, указанные недостатки могут компенсироваться за счет применения специализированных георадарных комплексов, основанных на применении двухчастотного антенного блока АБ-250/700МЕ. Данные комплексы широко используются в последнее время при проведении георадиолокационных площадных работах. Использование указанного блока делает возможным проводить сканирование на двух частотах: 250 МГц и 700 МГц одновременно. Применение подобного сканирования обеспечивает детальное обследование разреза, как в верхней его части, с помощью канала с частотой 700 МГц, так и на глубине до 8 м, с помощью канала частотой 250 МГц.

При выполнении полевых работ такой комплекс также значительно облегчает работу оператора.

Для опытного геофизика использование таких комплексов существенно снижает временные затраты при проведении процесса обработки данных, отснятых георадарами и получение горизонтальных срезов на заданной глубине.

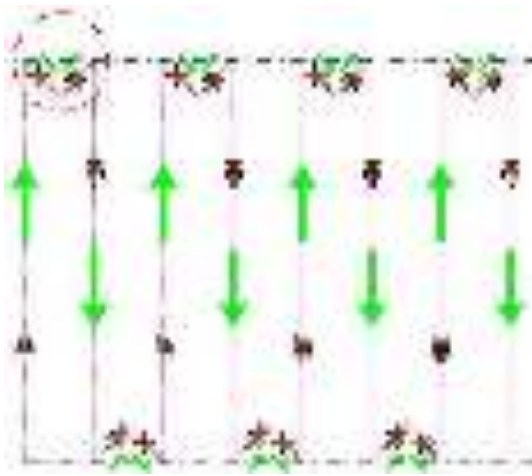
Существуют три основных способа сканирования при обследовании больших площадей с по-

мощью специализированного георадиолокационного комплекса:

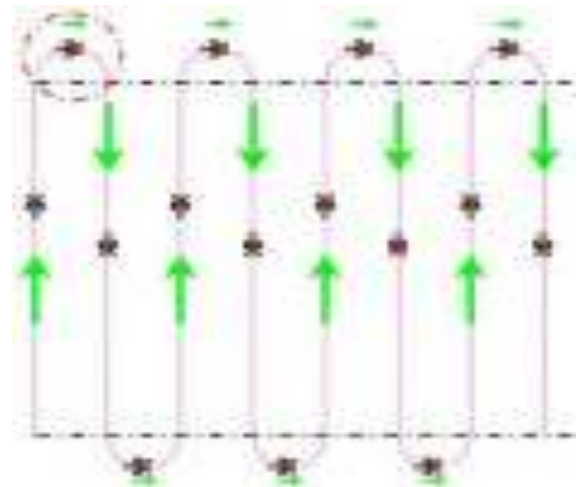
- сканирование при движении в одном направлении антенного блока (галсами);
- сканирование при движении с изменением направления антенного блока («змейкой»).

- сканирование при движении антенного блока по спирали.

Расстояние между соседними параллельными участками профиля также составляет 0,3-1м (рис. 1).



а)



б)



в)

Рис.1. Способы выполнения георадарного сканирования: а) галсами, б) «змейкой»; в) по спирали

Георадиолокация успешно используется при обследовании различных инженерных сооружений. По большому счету, геофизические методы инженерных изысканий не имеет равноценной альтернативы, в случаях, когда необходимо обследование объектов, недоступных для непосредственного изучения таких, как подземные коммуникации или фундаменты инженерных сооружений, и т.д.

Метод акустического отклика с многочастотным возбуждением сигнала (Капустин, 2011) при обследовании железобетонных свай и применение методов численного моделирования волнового поля в свае, позволяет также решать широкий спектр задач

При методическом возбуждении разноуровневых частот возможно оценить степень влияния грунта, вмещающего сваю, а также определить основные характеристики конструкции сваи. Возни-

кающий потенциал, при моделировании акустических полей и определение во времени и пространстве характера распространения акустического поля в свае многократно повышает степень надежности полученного результата и увеличивает область выполняемых задач.

Однако, применение подобного метода предъявляет достаточно высокие требования к квалификации и опыту специалистов, выполняющих исследования и обработку полученных результатов.

Метод SIT (PIT) позволяет устранить основные изъяны акустического способа исследования объектов.

Данный метод выполнен на базе зарубежного аппаратного комплекса, и представляет собой высокотехнологический способ определения сплошности и длины сваи [3]. К главному достоин-

ству этого метода можно отнести высокую степень осваиваемости широким спектром пользователей, которое обеспечивается за счет автоматизации существенного перечня операций. Кроме того, данное качество метода SIT (PIT) способствует повышению производительности, по сравнению с отечественными аналогами. Однако, исключение специалиста из процедуры обработки информации и интерпретации результатов влечет за собой не только удобство в использовании и увеличению производительности, но и к сужению области решаемых вопросов.

Таким образом, окончательный выбор того или иного метода исследования необходимо делать в соответствии с определением главной задачи проводимого обследования.

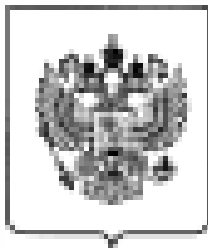
Так как акустический метод является относительно недорогим и высокопроизводительным, то он может быть применен в комплексе с испытаниями свай на статические или динамические нагрузки. Такой подход к обследованию способствует выбору свай для испытания. Сочетание методов акустического и ультразвукового исследований (ASTM D6760 - 02: Standard Test Method for Integrity Testing of Concrete Deep Foundations by Ultrasonic Crosshole Testing) дает возможность получить максимально возможный объем информа-

ции о внутреннем и внешнем состоянии исследуемого объекта, в частности железобетонной сваи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.geoinfo.ru/product/analiticheskaya-sluzhba-geoinfo/konferenciya-georadar-2018-specialisty-vnov-dokazali-polzu-tehnologii-georadiolokacii-37232.shtml>
2. <http://www.geoinfo.ru/product/pudova-natalya-gennadevna/metody-povysheniya-informativnosti-pri-interpretacii-georadarnyh-dannyh-37040.shtml>
3. <http://www.geoinfo.ru/product/kapustin-vladimir-viktorovich/reshenie-inzhenernyh-i-inzhenerno-geologicheskikh-zadach-v-period-stroitelstva-i-ehkspluatacii-sooruzhenij-36215.shtml>
4. Капустин В. В., Парфенов Е. А., Драницын А. В. Применение акустических методов неразрушающего контроля для исследования свай и свайных конструкций // Научных трудов НИИОСП. — 100. — НИИОСП Москва, 2011. — С. 100–110.
5. Чихалова Н.Д., Римшин В.И., Курбатов В.Л. РАЗВИТИЕ ПОДЗЕМНЫХ ПРОСТРАНСТВ ЕВРОПЕЙСКИХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 4 (992). С. 38-40.
6. Гришак О.И., Компанец И.В., Лапшин Г.В., Курбатов В.Л. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ МЕЖЭТАЖНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖИЛОГО КИРПИЧНОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОСКВЕ ПО АДРЕСУ: Б-Р МАТРОСА ЖЕЛЕЗНЯКА, Д. 20, К. 1 Аллея науки. 2017. Т. 3. № 13. С. 89-93.
7. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 262с. ISBN. С. 978.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

<p>Заявка: <b>2017115580, 13.10.2017</b>                  Дата начала отсчета срока действия патента  <b>13.10.2017</b>                  Список документов, цитированных в отчете о поиске: <b>SU 25881 A, 03.12.1969;</b>  <b>SU 1475731 A1, 30.04.1989;</b>  <b>RU 134457 U1, 20.11.2013;</b>  <b>RU 2463113 C1, 10.10.2012;</b>  <b>SU 1207527 A1, 30.01.1986;</b>  <b>RU 2111069 C1, 20.05.1998;</b>  <b>SU 1599134 A1, 15.10.1990;</b>  <b>UA 9928 U, 17.10.2005;</b>  <b>US 4486300 A1, 04.12.1984</b></p>	<p>Авторы: <b>Курбатов Владимир Леонидович (RU), Фурсов Александр Васильевич (RU), Римшин Владимир Иванович (RU)</b>                   Патентообладатель: <b>Курбатов Владимир Леонидович, (RU)</b></p>
--	---

**СПОСОБ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ФРАКЦИЯМ МЕТОДОМ МЕТАНИЯ СМЕСИ ЧАСТИЦ С ОДИНАКОВОЙ СКОРОСТЬЮ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

Реферат

Предполагаемое изобретение относится к промышленности строительных материалов и может быть использовано в других отраслях народного хозяйства, где необходима сортировка сыпучих материалов по фракциям, например, песка.

Известен способ разделения сыпучих материалов, состоящий в том, что разделение сыпучих материалов по фракциям осуществляют методом прерывистого метания смеси частиц из разбрасывающего устройства [1].

Недостатком данного способа является низкая эффективность классификации вследствие неравномерности подачи материала в разбрасывающее устройство (метатель). Кроме того, даже при прерывистом метании полностью не устраняется эффект образования струи материала.

Наиболее близким по технической сущности (прототип) к предлагаемому является способ разделения сыпучих материалов по фракциям методом метания смеси частиц с одинаковой скоростью, включающий подачу сыпучего материала и воздействие на него воздушным потоком для разделения на фракции, при этом сыпучий материал в метатель подается отдельными порциями и в начале траектории полета сыпучего материала его подвергают воздействию нисходящего потока [2].

Недостатком данного способа является также низкая эффективность разделения материала по фракциям вследствие неравномерности подачи материала в метатель. При этом также не устраняется

эффект образования струи из сыпучего материала, в результате чего все частицы разных фракций содержатся в смешанном потоке и центробежные силы здесь не в состоянии разделить частицы на отдельные фракции. Для этого необходим еще один фактор, кроме центробежной силы, который по-разному воздействовал бы на частицы разных размеров, разделяя их уже в общем потоке.

Известно устройство для сепарации сыпучей смеси в текучей среде, которое содержит бункер и виброток, расположенный под ними струйный генератор с соплами, которые выполнены разными по высоте поперечного разреза их канала, сопла установлены с разным шагом между ними и расположены под разным острым углом к вертикали. В струйном генераторе расположены три решета (см. декларационный патент на полезную модель [3]). В таком устройстве установлен вентилятор для нагнетания воздуха в струйный генератор, или другое нагнетающее воздух устройство. Это устройство предназначено для разделения сыпучих смесей в наклонном потоке и включает вентилятор, соединенный с воздушным рабочим каналом, питатель с механизмом загрузки материала, приемники продуктов разделения и пылеотделитель.

Однако, незначительная разность веса частиц сыпучего материала не позволяет точно и качественно разделить фракции, в особенности в конечном отделителе пыли и легких парусных частиц.

Известен также пневматический сепаратор, который включает вентилятор, наклоненный воздушный канал, питатель, приемники продуктов разделения и инерционный пылеотделитель (см. декларационный патент на полезную модель [4]. Но, при работе этого сепаратора, траекторию верхних тяжелых частиц пересекают разные легкие частицы, что образует завихрения, потому, что разные по весу частицы падают с разной скоростью и образуют турбулентный поток. Это снижает качество разделения. Пылеотделитель имеет довольно значительный диапазон и инерционность пылевидного материала, что снижает качество разделения семян, причем часть пригодного семени попадает в пылеотделитель.

При непрерывном выбросе материала образуется устойчивый поток минеральных частиц, в результате чего возникает кильватерное движение воздуха. Это снижает сопротивление движению минеральных частиц в потоке и ухудшает условия разделения, то есть возникает, так называемый, "эффект сопровождения", когда за относительно большим по размеру минеральным зерном движется в кильватере более мелкое, что в целом снижает эффективность разделения сыпучих материалов по фракциям.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому техническому эффекту является устройство для реализации способа для разделения сыпучих материалов по фракциям методом метания смеси частиц с одинаковой скоростью, включающее вентилятор, связанный передачей с электродвигателем, конвейер и приёмную воронку решетчатого стана для предварительного отделения от частиц крупной фракции, а также подающий короб [1].

Однако оно также обладает тем недостатком, что при движении воздушного потока из сыпучей смеси образуется поток, распыляющий мелкие фракции по сторонам, что не создает условия для предварительного формирования его в потоке по фракциям и не способствует повышению эффективности разделения сыпучих материалов по фракциям.

Для устранения указанных недостатков необходимо, чтобы воздушный поток из сыпучих материалов предварительно уже формировался по фракциям во время его движения, а для этого нужна дополнительная сила, организующая поток частиц по фракциям.

Поставленная задача решается тем, что в известном способе для разделения сыпучих материалов по фракциям методом метания смеси частиц с одинаковой скоростью, включающим подачу сыпучего материала и воздействие на него воздушным потоком для разделения на фракции, подачу сыпучего материала осуществляют непрерывно в приёмную воронку, выполненную с решетчатым станом для предварительного отделения частиц крупной фракции, а затем воздействуют на него непрерывным восходящим воздушным потоком от вентилятора, подающим поток воздуха с частотой 23 – 26 Гц.

Это также достигается устройством для реализации способа разделения сыпучих материалов, включающее вентилятор, связанный передачей с электродвигателем, конвейер и приёмную воронку, а также подающий короб, приёмная воронка снабжена решетчатым станом для предварительного отделения частиц крупной фракции, а подающий короб снабжен решеткой в основании и расположенным под ней дополнительным каналом, связанным с воздушным вентилятором, при этом подающий короб выполнен с воздушным вибратором и расположен под углом 25-35 ° к горизонту, а электродвигатель выполнен с возможностью менять свою частоту оборотов в зависимости от исходной фракции разделяемого сыпучего материала.

Другое отличие состоит в том, что передача выполнена клиновой, а сам вентилятор снабжен вариатором для изменения оборотов вращения вала вентилятора.

Соединение электродвигателя с вентилятором посредством клиновой передачи позволяет устранить попадание частиц песка в пазы клиновой передачи.

А подача вентилятором потока воздуха с частотой 23 – 26 Гц позволяет создать пульсацию в потоке, подготавливающую его к дальнейшему разделению по фракциям, при этом кроме центробежных сил действует еще и эффект паруса. Указанные частоты были подобраны экспериментально и подтвердили правильность подхода к решению возникшей проблемы.

Расположение подающего короба под углом 25-35 град. обеспечивает скатывание частиц крупных фракций через решетку в дне короба и сбору их в бункере для крупной фракции.

На прилагаемых чертежах на фиг. 1 изображен общий вид устройства для реализации способа разделения сыпучих материалов по фракциям; на фиг. 2. вид сверху.

Устройство состоит из воздушного вентилятора 1, соединенного клиновой передачей 2 с электродвигателем 3, например, мощностью 25 – 30 квт., решетчатого стана приемной воронки 4 для загрузки сыпучего материала 5 с подающего конвейера 6 в подающий короб 7, который расположен под углом 25-35 ° к горизонту и имеет решетку 8 в основании 9, при этом он снабжен воздушным вибратором 10 для устранения налипания влажной сыпучей смеси на стенки короба 7, и имеет защитный козырек 11, а по направлению сепарации сыпучего материала по фракциям 12, расположена подпорная стенка 13 и днище 14, ограничивающие распыление мелкой фракции в виде пылеватых частиц, в окружающее пространство.

С целью устранения вибрации от работы вентилятора, вся система устанавливается на резиновые прокладки 15 или демпфирующие устройства, а электродвигатель - на фундамент 16. Предварительное отделение материала осуществляют на решетчатом стане приемной воронки 4. Для управления процессом разделения сыпучих материалов из частиц разных фракций, электродвигатель 3 выполнен с возможностью менять свою угловую ско-

рость в зависимости от исходной фракции разделяемого сыпучего материала или для этой цели на ось вентилятора 1 устанавливается вариатор 17, позволяющий регулировать обороты вентилятора 1, например, в пределах 1440-1520 об/мин., подающим поток воздуха с частотой 23-26 Гц.

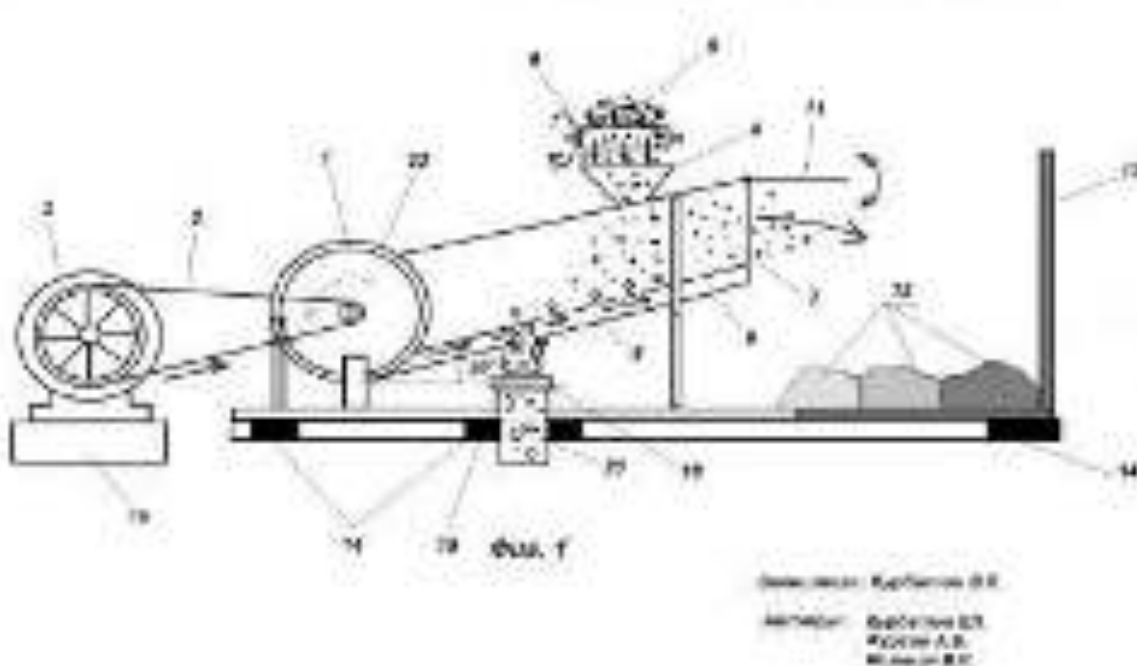
Для сбора крупной фракции имеется конвейер 18, связанный через полукруглый лоток 19 с приемным бункером 20, при этом короб 7 имеет люк 21 для очистки от крупной фракции. А для задержания крупных частиц приемная воронка 4 снабжена решетным станом 22. С целью исключения шума от вибрации, создаваемой вентилятором 1, его корпус облачен в резиновый кожух 23. При этом дополнительный канал 24 связан с воздушным вентилятором.

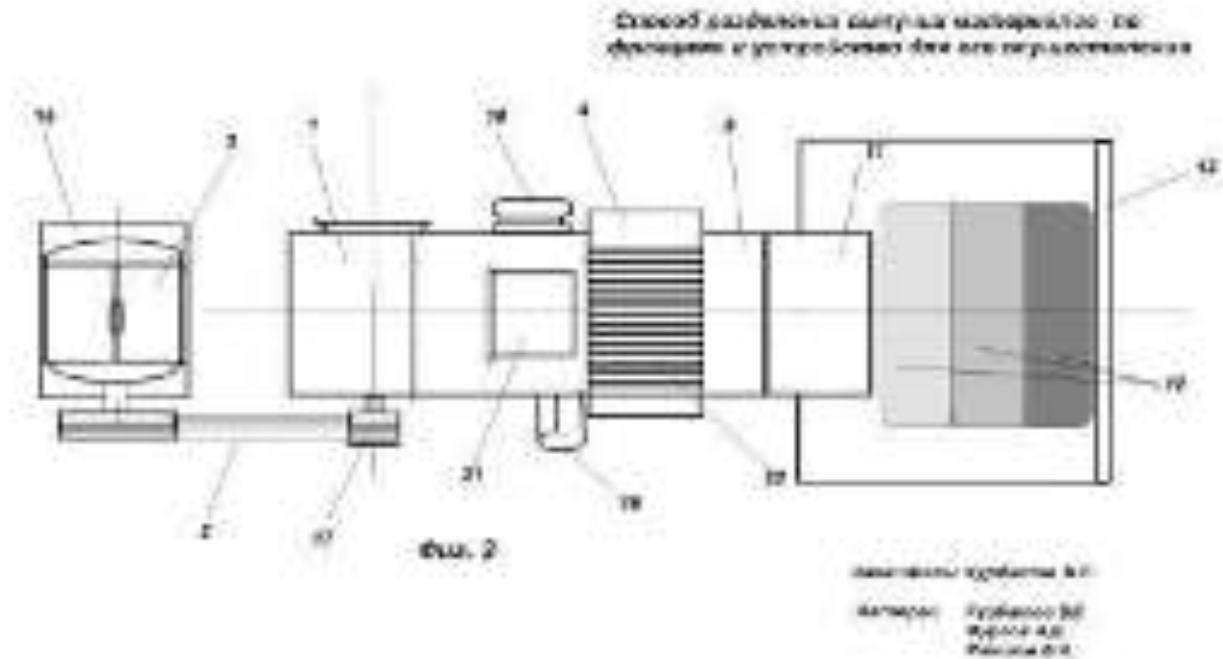
Способ для разделения сыпучих материалов 5 по фракциям методом метания смеси частиц с одинаковой скоростью, осуществляется следующим образом. Он включает подачу сыпучего материала 5 и воздействие на него воздушным потоком для разделения на фракции. При подаче по конвейеру 6 сыпучего материала 5 в приемную воронку 4 решетного стана 22, электродвигатель 3 раскручи-

вает вентилятор 1 до заданных оборотов, создающих подающий вибрирующий воздушный поток с частотой 23-25 Гц, который дополнительно формирует поток сыпучих материалов по фракциям за счет действия центробежных сил и эффекта паруса, причем крупные частицы скатываются по дну короба 7 на решетку 8, а далее по конвейеру 18 попадают в приемный бункер 20. При этом частицы мелких фракций, попав в лоток в днище 9 короба 7, потоком воздуха захватываются и подаются в общий воздушный поток для разделения его на фракции. При необходимости через люк 21 производится очистка лотка 19 от частиц крупной фракции. Разделенные в воздушном потоке как за счет центробежных сил, так и эффекта паруса, частицы оседают на основание подпорной стенки в виде ряда куч 12 по фракциям без распыления в окружающее пространство: самая мелкая фракция у подпорной стенки 13, затем фракция покрупнее и крупный песок.

Применение данного способа и устройства для его осуществления, позволяет повысить эффективность разделения сыпучих материалов по фракциям.

Способ разделения сыпучих материалов по фракциям и устройство для его осуществления





**Формула изобретения**

1. Способ для разделения сыпучих материалов по фракциям методом метания смеси частиц с одинаковой скоростью, включающий подачу сыпучего материала и воздействие на него воздушным потоком для разделения на фракции, отличающийся тем, что подачу сыпучего материала осуществляют непрерывно в приёмную воронку, выполненную с решетным станом для предварительного отделения частиц крупной фракции, а затем воздействуют на него непрерывным восходящим воздушным потоком от вентилятора, подающим поток воздуха с частотой 23 – 26 Гц.

2. Устройство для реализации способа по п.1., включающее вентилятор, связанный передачей с электродвигателем, конвейер и приёмную воронку, а также подающий короб, отличающееся тем, что приёмная воронка снабжена решетным станом для предварительного отделения частиц крупной фракции, а подающий короб снабжен решеткой в основании и расположенным под ней дополнитель-

ным каналом, связанным с воздушным вентилятором, при этом подающий короб выполнен с воздушным вибратором и расположен под углом 25-35° к горизонту, а электродвигатель выполнен с возможностью менять свою частоту оборотов в зависимости от исходной фракции разделяемого сыпучего материала.

3. Устройство по п.2, отличающееся тем, что передача выполнена клиновой, а сам вентилятор снабжен вариатором для изменения оборотов вращения вала вентилятора.

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ:**

1. Способ разделения сыпучих материалов. А.С.1629114, кл. В 07 В 13/11, 1988).
2. Способ разделения сыпучих материалов по фракциям. А.С. СССР № 258181, по кл. В03 б, 1970, Б.И. № 1).
3. Устройство для сепарации сыпучей смеси в текучей среде. Полезная модель UA №2881U, МПК<sup>7</sup> В07 В 4/02, 2004 г.
4. Устройство для сепарации сыпучей смеси. Полезная модель UA № 9928 и, МПК<sup>7</sup> В07 В 4/02, 2005 г.

УДК 532.5.013

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗОНЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЦИЛИНДРИЧЕКОЙ ФОРМЫ**

**Курбатов Владимир Леонидович**

*Советник РААСН, доктор экономических наук, профессор*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»  
Белгород*

**Римшин Владимир Иванович**

*член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор*

*НИУ Московский Государственный строительный университет  
Москва*

**MATHEMATICAL MODELING OF PRESSURE DISTRIBUTION OF GROUNDWATERS IN THE ZONE OF UNDERGROUND STRUCTURES BY CYLINDRICAL FORM**

**Kurbatov Vladimir Leonidovich**

*Adviser of RAACS, Doctor of Economics, Professor  
Federal state budget educational institution of higher education  
"Belgorod State Technological University after. V.G. Shukhov"  
Belgorod*

**Rimshin Vladimir Ivanovich**

*Corresponding Member of RAASN, Doctor of Technical Sciences, Professor*

*Moscow State University of Civil Engineering  
Moscow*

**АННОТАЦИЯ**

Разработана математическая модель для изучения распределения давления грунтовых вод и его изменения в зоне подземных сооружений цилиндрической формы. На основе созданной модели исследовано влияние толщины водоносного слоя, пористости грунта, коэффициента фильтрации, коэффициента вязкости и коэффициента пьезопроводности на давление, которое оказывает грунтовая вода на нижнюю часть подземного сооружения. Проведён анализ возможности выталкивания сооружения и разрушения фундамента под действием давления, вызываемого грунтовыми водами. Получены аналитические формулы для оценивания напряжений в фундаменте и прогнозирования возможности его разрушения.

**Ключевые слова:** водоносный слой, грунтовые воды, давление, коэффициент вязкости, разрушение, упругий режим фильтрации, фильтрация, уравнение, эквивалентное напряжение.

**ABSTRACT**

A mathematical model is developed for studying the distribution of groundwater pressure and its variation in the zone of underground structures of a cylindrical shape. Based on the created model, the influence of the thickness of the aquifer, the soil porosity, the filtration coefficient, the viscosity coefficient and the piezoelectric conductivity coefficient on the pressure that groundwater exerts on the lower part of the underground structure is investigated. The analysis of the possibility of pushing the structure and breaking the foundation under the influence of pressure caused by groundwater is analyzed. Analytical formulas are obtained for estimating the stresses in the foundation and predicting the possibility of its destruction.

**Key words:** aquifer, equation, elastic filtration regime, failure, filtration, groundwater, equivalent stress. pressure, viscosity coefficient.

**1. Постановка задачи**

Воздействие подземных вод на подземные части строительных сооружений может привести к тяжелым последствиям. Подтопление строений вызывает изменение свойств материалов, а в некото-

рых случаях давление воды в водоносных слоях приводит к деформации и разрушению конструкций. Поэтому изучение распределения давления воды в зоне подземных сооружений имеет практический интерес. Исходные данные для проведения

расчётов отличаются большим разбросом [1], [2], что усложняет проведение теоретического анализа. Тем не менее, разработка математических моделей на основе формулы Дарси [3] может в значительной степени облегчить прогнозирование ситуации, связанной с возможностью разрушения строитель-

ных объектов при наличии грунтовых вод. Как правило, они не имеют водоупора и расположены в первом водоносном горизонте [15]. Межпластовые воды находятся между двумя слоями ниже других подземных вод, рис.1.

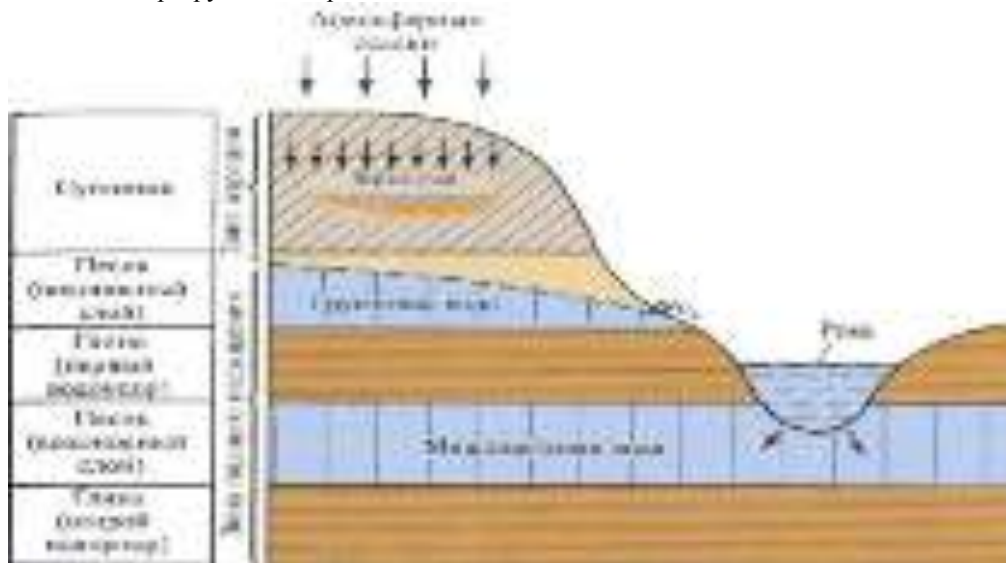


Рисунок 1 - Схема залегания грунтовых вод

Давление, вызываемое подземными водами, определяется скоростью фильтрации и зависит от физико-химических свойств грунта, инфильтрационной подпитки (дожди, таяние снега), подпором давления из водоёмов и других факторов. Прогнозирование нежелательной ситуации, связанной с неблагоприятным влиянием подтопления на подземные части строительных сооружений, требует проведения геолого-разведывательных изысканий с последующим теоретическим анализом. В настоящем сообщении исследуется механическое воздействие грунтовых вод на подземную часть строительных сооружений [17]. Цель работы: разработать математическую модель для проведения анализа распределения давления грунтовых вод по периметру подземной части сооружения и оценить

величину напряжений, возникающих в нижней части фундамента цилиндрической формы.

## 2. Уравнения переноса воды в пористых грунтах

Движение жидкости в пористых грунтах происходит под действием капиллярных сил или сил механической природы. Различают три вида пор: сверхкапиллярные более 500 мкм, капиллярные размером от 0,2 мкм до 500 мкм и субкапиллярные менее 0,2 мкм [1]. В капиллярных порах движение жидкости определяется силами молекулярного сцепления. Субкапиллярные поры характерны для глинистых пород, фильтрация воды в них практически невозможна. Оценочные величины пористости в различных грунтах приведены в табл. 1 [2].

Таблица 1.

Величина пористости в различных грунтах

Наименование	Пористость, %
Глина	6,0–50,0
Глинистые сланцы	0,54–1,4
Песок	6,0–52,0
Песчанник	13–29,0
Известняк	до 33
Доломиты	до 39

Скорость фильтрации жидкости хорошо описывается формулой Дарси [3]

$$w = -k_{\phi} \frac{dH}{dx}, \text{ м/с}, \quad (1)$$

где  $k_{\phi}$  – коэффициент фильтрации, который равен скорости фильтрации в м/с, измеренной для единичного градиента напора воды  $dH/dx=1$ .

При исследовании водопроницаемости грунтов чаще используется аналог формулы (1), когда скорость потока жидкости связывается с градиентом давления [3]:

$$w = -\frac{k}{\mu} \frac{dp}{dx}, \quad (2)$$

где  $k$ - коэффициент проницаемости в  $m^2$ ,  $\mu$  - коэффициент динамической вязкости жидкости в  $Pa \cdot s$ .

Давление  $p$ , вызываемое высотой водяного столба  $H$ , равно произведению плотности воды  $\rho$ , на ускорение силы тяжести  $g$ , поэтому связь между коэффициентами фильтрации и проницаемости можно с учётом выражений (1) и (2) представить формулой

$$k = k_{\phi} \mu / \rho g, \quad (3)$$

Значения  $k_{\phi}$  для различных грунтов [1]

Тип грунта	Песок	Супеси	Суглинок	Глина
$k_{\phi}, m/c$	$10^{-6}-10^{-3}$	$10^{-8}-10^{-5}$	$10^{-10}-10^{-7}$	$10^{-11}-10^{-9}$

Как видно из табл.2, коэффициент  $k_{\phi}$  изменяется в широких пределах даже для одного вида грунта. Рассмотрим движение воды в водоносном грунтовом пласте толщиной  $h$ , когда скорость фильтрации описывается формулой (2). Уравнение скорости перераспределения давления в пласте имеет вид [5]:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \chi \Delta p(x, y, z), \quad (4)$$

где  $\chi$  - коэффициент проводимости давления, иногда называемый коэффициентом пьезопроводности,  $m^2/c$ .

Для определения коэффициента пьезопроводности используют формулу Щелкачёва [6]:

$$\chi = \frac{k}{\mu(m\beta_e + \beta_{zp})} = \frac{k_{\phi}}{\rho g(m\beta_e + \beta_{zp})}, \quad (5)$$

где  $m$  - пористость,  $\beta_e$  - коэффициент объёмного сжатия воды,  $\beta_{zp}$  - коэффициент объёмного сжатия твёрдой части грунта,  $1/Pa$ .

Поскольку значение  $\beta_e = 4,9 \cdot 10^{-10} m^2/n$  [7], а  $\beta_{zp} = 10^{-11} - 10^{-12} m^2/n$  [8], то формулу (5) можно упростить:

$$\chi = \frac{k}{\mu m \beta_e} = \frac{k_{\phi}}{\rho g m \beta_e}. \quad (6)$$

Коэффициенты пьезопроводности грунтов  $\chi$ , вычисленные по формуле (6) для  $\beta_e = 4,9 \cdot 10^{-10} m^2/n$  [7] с учётом данных табл.2, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Коэффициент  $\chi$  для различных грунтов

Тип грунта	Песок	Супеси	Суглинок	Глина
Пористость, %	30	25	20	10
$\chi, m^2/c$	$10^2-10^5$	$10^{-1}-10^3$	$10^{-2}-10^1$	$10^{-3}-10^{-1}$

В плоскорадиальном случае, когда давление зависит только от радиуса, уравнение (4) имеет вид:

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \chi \left( \frac{\partial^2 p}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial p}{\partial r} \right). \quad (7)$$

Предположим, что при  $r=0$  из водоносного слоя толщиной  $h$  существует место сток дебитом  $D$ . Точное решение (7) для начальных и граничных условий

$$p(r,0) = P_0 = hpg = const, \quad p(\infty, t) = P_0 = hpg = const, \quad (8)$$

$$D = const, \quad t > 0$$

приводится в работе [5]:

$$p(r,t) = P_0 \left[ 1 - \frac{D \rho g}{4 \pi h P_0 k_{\phi}} \int_z^{\infty} \frac{e^{-\alpha}}{\alpha} d\alpha \right], \quad (9)$$

где  $z = r^2 / (4 \chi t)$ .

Выражение (9) называется основной формулой в теории упругого режима фильтрации жидкости [5]. Оно может быть представлено в виде

$$p(r,t) = P_0 \left\{ 1 - \frac{D \rho g}{4 \pi h P_0 k_{\phi}} [-E_i(-z)] \right\}, \quad (10)$$

где  $-E_i(-z)$  - интегральная показательная функция:

$$-E_i(-z) = -\ln z - 0,5772 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} z^n. \quad (11)$$

Частная производная функции (10) по радиусу с учётом (11) равна

$$\frac{\partial p(r,t)}{\partial r} = \frac{D \rho g}{2 \pi h k_{\phi} r} \left[ 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} z^n \right]. \quad (12)$$

Подставляя выражение (12) в формулу (2), получим скорость фильтрации воды в точке  $r > 0$

$$w = -\frac{D}{2\pi h r} \left[ 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} z^n \right]. \quad (13)$$

Решение (10) справедливо для условий (8) при наличии стока  $D$  в точке  $r=0$ . Используем это

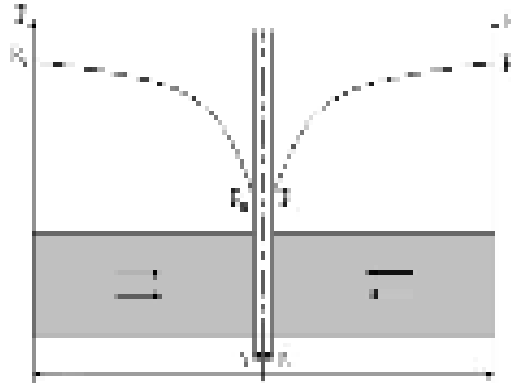


Рисунок 2 - Распределение давления в окрестности трубы

решение для исследования распределения давления в окрестности трубы конечного радиуса  $R$  [16], рис.2.

Начальные условия задачи запишем в виде  $p(r,0) = P_0 = h\rho g = \text{const}$ ,  $p(\infty, t) = P_0 = h\rho g = \text{const}$  при  $r > R$ . (14)

Предположим, что на внешней поверхности трубы радиуса  $R$  задан поток, определяемый формулой (12), т.е. имеет место следующее граничное условие

$$\frac{\partial p(r,t)}{\partial r} \Big|_{r=R} = \frac{D\rho g}{2\pi h k_{\phi} R} \left[ 1 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} b^n \right], \quad (15)$$

где  $b = R^2/4t$ .

В этом случае решением уравнения (7) с граничными условиями (14) и (15) для трубы радиуса  $R$ , будет функция (10). В частности, временная за-

висимость давления на поверхности трубы определится формулой

$$p(R,t) = P_0 \left\{ 1 + \frac{D\rho g}{4\pi h P_0 k_{\phi}} \left[ \ln b + 0,5772 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n n!} b^n \right] \right\} \quad (16)$$

Представим выражение (16) в безразмерном виде

$$q(a,b) = 1 + a \left[ \ln b + 0,5772 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n n!} b^n \right], \quad (17)$$

где

$$q(a,b) = p(R,t)/P_0, \quad a = D\rho g / 4\pi P_0 k_{\phi}, \quad b = R^2 / 4\chi t. \quad (18)$$

Зависимость  $q(a,b)$  от параметров  $a$  и  $b$ , рассчитанная по формуле (17), представлена в табл.4.

Таблица 4

Зависимость безразмерного давления  $q(a,b)$  от параметров  $a$  и  $b$  в соответствии с точной формулой (17). Первая строка – параметр  $b$ , столбец слева – параметр  $a$

	0.35	0.05	0.007	0.001	0.00014
0.030	0.995	0.929	0.869	0.810	0.751
0.060	0.991	0.858	0.737	0.620	0.502
0.090	0.986	0.787	0.606	0.430	0.253
0.120	0.982	0.716	0.475	0.240	0.0044

При  $b \ll 1$  степенной ряд в (16) быстро сходится и временная зависимость давления (17) упрощается

$$q(a,b) = 1 + a(\ln b + 0,5772). \quad (19)$$

Результаты расчёта по приближённой формуле (19) приведены в табл.5.

Таблица 5

Зависимость давления  $q(a,b)$  от параметров  $a$  и  $b$  в соответствии с приближённой формулой (19) Первая строка – параметр  $b$ , столбец слева – параметр  $a$

	0.35	0.05	0.007	0.001	0.00014
0.030	0.986	0.927	0.868	0.810	0.751
0.060	0.972	0.855	0.737	0.620	0.502
0.090	0.957	0.782	0.605	0.430	0.253
0.120	0.943	0.710	0.474	0.240	0.0044

Согласно данным, представленным в табл. 4 и табл. 5, видно, что результаты расчёта давления по приближённой формуле (19) при  $a \leq 0.12$  отличаются от расчётов по точной формуле (17) менее чем на 4%. Из формул (17) и (19) следует, что давление в произвольной точке с фиксированной координатой  $r$  уменьшается со временем и при некоторой величине  $t=t_{max}$  становится равным нулю. Дальнейшее увеличение времени приводит к появлению отрицательного давления, что лишено физического смысла. Следовательно, справедливость решений (17) и (19) ограничено интервалом времени:

$$t < t_{max}. \quad (20)$$

Максимальному значению времени  $t_{max}$  соответствует минимальная величина  $b_{min} = R^2/4\chi t_{max}$ . Для

нахождения  $t_{max}$  и  $b_{min}$  приравняем правую часть выражения (17) нулю:

$$1 + a[\ln b_{min} + 0,5772 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} b_{min}^n] = 0. \quad (21)$$

Численное решение алгебраического уравнения (21) позволяет найти  $b_{min}$  и  $t_{max}$ . Если  $b$  достаточно мало, то для вычисления  $t=t_{max}$  можно воспользоваться приближённой формулой (19), откуда следует что нулевое давление достигается при выполнении условия  $1 + a(\ln b_{min} + 0,5772) = 0$ . Решение этого уравнения даёт

$$b_{min} = \exp(-0,5772 - \frac{1}{a}). \quad (22)$$

Зависимость параметра  $b_{min}$  от параметра  $a$  по формулам (21) и (22) приведена в табл.6.

Таблица 6.

Зависимость  $b_{min}$  от  $a$  (значения  $b_{min}$  и  $b_{min\_}$  определены, соответственно, по формулам (21) и (22):

- 1-я строка – параметр  $a$ ;
- 2-я строка – минимальное точное значение параметра  $b$ , равное  $b_{min}$ ;
- 3-я строка – минимальное неточное значение параметра  $b$ , равное  $b_{min\_}$ ;
- 4-я строка: давление, вычисленное по точной формуле при  $b=b_{min}$ .

a:	0.03	0.04	0.05	0.08	0.15	0.50	1.00
lg( $b_{min}$ ):	-14.73	-11.11	-8.94	-5.68	-3.15	-1.15	-0.76
lg( $b_{min\_}$ ):	-14.73	-11.11	-8.94	-5.68	-3.15	-1.12	-0.68
Lg(p( $b_{min}$ )):	<-5	<-5	<-5	<-5	-5.7	-4.6	-4.0

Табл. 7 позволяет провести оценку значениям  $b_{min}$  в зависимости от параметра  $a$  в интервале  $a \leq 1.00$ , а также определить соответствующие давления при использовании формулы (17) для  $b=b_{min}$ . Из табл. 7 видно, что параметры  $b_{min}$ , вычисленные по точной формуле (21), и параметры  $b_{min\_}$ , рассчитанные с использованием приближённого выражения (22), совпадают до третьего знака после запятой в интервале значений  $a \leq 0,5$ . С повышением  $a$  расхождение в расчётах возрастает и при  $a > 10$  составляет более 10%.

В качестве примера проведём анализ изменения давления на поверхности цилиндрического подземного сооружения для следующих исходных данных:

- радиус подземного сооружения 5м,
- тип грунта – песок или супесь с пористостью 20%,
- толщина водоносного слоя 5 м,
- коэффициент фильтрации грунта  $10^{-5}$  м/с,
- коэффициент пьезопроводности  $10,4$  м<sup>2</sup>/с,
- скорость откачки воды  $D=10^{-3}$  м<sup>3</sup>/с,
- множитель в формуле (30)

$$P_0 = h\rho g = 49050 \text{ Па.}$$

В соответствии с приведёнными данными значение параметра  $a = D/4\pi l R^2 k_f$  принималось равным 0,06366. Результаты вычислений по точной формуле (16) приведены в табл. 7.

Таблица 7

Временная зависимость давления в Па на поверхности подземного сооружения цилиндрической формы. Давление в Па, время  $t$  в часах при параметре  $a=0.06366$

t:	0.0004	3.3400	33.4000	167.000	1973.9953
Pa:	49000	20000	13000	7700	1.0

Из табл. 8 видно, что давление со временем падает от 49020 Па при  $t=0.0004$  часа практически до нуля при  $t=1974$  часов. Расчёт вне указанного интервала встречается с ранее обсуждаемыми ограничениями (20). Например, расчёт по формуле (16) при  $t=0,000017$  часов даёт для величины давления 67000 Па, что больше допустимой величины

$P_0 = h\rho g = 49000$  Па, а при  $t=1974$  ч. давление оказывается равным отрицательному значению -14000 Па.

### 3. Механическое воздействие давления воды на подземные сооружения

Гидростатическое давление воды может вызвать всплытие подземного сооружения, привести к сдвигу и опрокидыванию фундамента или появле-

нию в них трещин. Максимальное давление подземных вод оценивается по формуле

$$p = H\rho g, \text{ Па}, \quad (23)$$

где  $H$  – напор (высота столба воды над элементом конструкции) в м,  $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$  – плотность воды,  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$  ускорение силы тяжести.

Наибольшее механическое воздействие на объект, вызываемое грунтовыми водами, имеет место в нижней части сооружения, расположенного на уровне нижней границы водоносного слоя [17]. Рассмотрим самый неблагоприятный случай на примере фундамента в виде плиты цилиндрической формы радиуса  $R$ . В соответствии с формулой (23) общая нагрузка на фундамент равна

$$F = \pi R^2 H \rho g. \quad (24)$$

Пример. Если радиус фундамента  $R = 3 \text{ м}$ , толщина водоносного слоя  $H = 3 \text{ м}$ , то давление  $P$  составит  $0,85 \text{ МН}$  или  $85 \text{ тонн}$ . Увеличение радиуса до  $10 \text{ м}$  и толщины слоя до  $5 \text{ м}$  приведёт к повышению нагрузки до  $15,7 \text{ МН}$  или  $1570 \text{ тонн}$ . Подобная нагрузка может вызвать выталкивание сооружения из земли или разрушение его.

Для расчета прочности и устойчивости подземных сооружений используется специальное геотехническое программное обеспечение. Наибольшее распространение при проектировании глубоких котлованов получили численные методы расчёта, основанные на контактных моделях. В России, например, разработаны программы Wall-3 и PileWall. Из зарубежного программного обеспечения отметим ReWaRD, BMWALL, DEEP, MSheet [10].

Проведём оценочные расчёты напряжений, возникающих под действием грунтовых вод в фундаменте круглого сечения радиуса  $R$  и толщиной  $d$ . Случай жёсткого закрепления плиты с вышерасположенной надстройкой по периметру её контура рассмотрен в работе [11]. Максимальная растягивающая нагрузка под действием давления (23) возникает на поверхности плиты вблизи контура. Соответствующее эквивалентное растягивающее напряжение равно [11]

$$\sigma_{\text{экс}} = \frac{3}{4} \frac{pR^2}{b^2}. \quad (25)$$

Случай незакрепленной плиты мало отличается от вышерассмотренного - максимальная растягивающая нагрузка под действием давления также находится в окрестности контура плиты, при этом эквивалентное растягивающее напряжение равно [11].

$$\sigma_{\text{экс}} = \frac{3}{8} (3 + \nu) \frac{pR^2}{d^2}, \quad (26)$$

где  $\nu$  – коэффициент Пуассона.

В качестве материала для фундаментов в подземных сооружениях обычно используется бе-

тон. Значение  $\nu$  бетона приблизительно равно  $0,17$ . В этом случае коэффициент, стоящий в выражении (26) перед  $pR^2/d^2$ , равен  $1,19$ , что по порядку величины близко к аналогичному коэффициенту в формуле (25) и равному  $0,75$ . Поэтому при проведении оценочных расчётов на прочность плиты можно воспользоваться формулой

$$\sigma_{\text{экс}} \approx \frac{pR^2}{d^2}. \quad (27)$$

Подставляя выражение для давления воды (16) в формулу (27) с учётом (23), получим следующее выражение для определения эквивалентного напряжения

$$\sigma_{\text{экс}}(R, t) = \frac{R^2 h \rho g}{d^2} \left\{ 1 + a [\ln b + 0,5772 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} b^n] \right\} \quad (28)$$

$$\text{где } a = D/4\pi h k_{\phi}, \quad b = R^2/\chi t.$$

Предел прочности бетона на растяжение  $\sigma_b$  зависит от его марки. Допустимое значение  $\sigma_{\text{экс}}$ , определяемое формулой (27), не должно превышать этой величины, а допустимое давление, вычисленное по формуле (16) не должно превышать  $p_b$ , т.е. удовлетворять условию

$$p \leq p_b = \frac{\sigma_b d^2}{R^2}. \quad (29)$$

Согласно данным табл.7 результаты вычислений давления по точной (17) и приближённой (19) формулам в широком интервале значений параметров совпадают до третьего знака. Поэтому для временной зависимости давления при  $b \leq b_{\text{min}}$  и  $a \leq 0,5$  можно использовать упрощённую формулу (19). В этом случае вместо формулы (26) справедливо приближённое выражение

$$\sigma_{\text{экс}}(R, t) = \frac{R^2 h \rho g}{d^2} [1 + a (\ln b + 0,5772)]. \quad (30)$$

Введём безразмерный параметр  $c = R^2 h \rho g / d^2$ , что позволяет определить эквивалентное напряжение  $\sigma_{\text{экс}}$ , как функцию от трёх безразмерных параметров  $a, b, c$

$$\sigma_{\text{экс}}(a, b, c) = c [1 + a (\ln b + 0,5772)]. \quad (31)$$

В случае точной формулы (28) эквивалентное напряжение равно

$$\sigma_{\text{экс}}(a, b, c) = c \left\{ 1 + a [\ln b + 0,5772 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n!} b^n] \right\} \quad (31)$$

Зависимость  $\sigma_{\text{экс}}$  от  $a$  и  $b$  при  $c = 1, 3$  и  $10$ , рассчитанная по формуле (31), представлена в Таблице 8.

Таблица 8

Зависимость  $\sigma_{экв}$  ота  $ib$  при различных значениях параметра  $c$  в соответствие с формулой (31)

Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=1$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.355	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.03	0.996	0.918	0.866	0.822	0.753
0.070	0.991	0.809	0.688	0.585	0.424
0.090	0.988	0.755	0.599	0.467	0.260
0.120	0.984	0.673	0.466	0.289	0.013
Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=1$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.355	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.030	2.988	2.755	2.599	2.467	2.260
0.070	2.972	2.428	2.065	1.756	1.272
0.090	2.964	2.264	1.798	1.401	0.779
0.120	2.952	2.019	1.397	0.868	0.038
Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=1$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.355	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.030	9.960	9.182	8.664	8.223	7.532
0.070	9.907	8.092	6.883	5.853	4.241
0.090	9.881	7.547	5.993	4.669	2.595
0.120	9.841	6.729	4.657	2.892	0.127

Таблица 9

Значения напряжения, вычисленного по приближённой формуле (30) при различных значениях параметров  $a$ ,  $b$  и  $c$

Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=1$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.355	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.03	0.986	0.917	0.866	0.822	0.753
0.070	0.968	0.807	0.688	0.585	0.424
0.090	0.959	0.752	0.599	0.467	0.260
0.120	0.945	0.669	0.465	0.289	0.013
Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=3$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.355	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.030	2.959	2.752	2.599	2.467	2.260
0.070	2.904	2.420	2.064	1.756	1.272
0.090	2.876	2.255	1.796	1.400	0.779
0.120	2.835	2.006	1.395	0.867	0.038
Зависимость эквивалентного напряжения в МРа от безразмерных параметров $a$ и $b$ для $c=10$ . Первая строка – параметр $b$ , столбец слева – параметр $a$					
	0.3550	0.0355	0.0065	0.0015	0.00015
0.030	9.862	9.172	8.662	8.222	7.532
0.070	9.679	8.067	6.879	5.852	4.241
0.090	9.587	7.515	5.987	4.667	2.595
0.120	9.450	6.687	4.649	2.890	0.127

Из сравнения табл. 9 и 10 видно, что значения эквивалентного напряжения, вычисленные по формулам (30) и (31), достаточно хорошо согласуются друг с другом. Результаты расчётов при  $a \leq 0,12$ ,  $b \leq 0,355$  и  $c \leq 10$  не отличаются более чем на 1%. Увеличение  $a$  до 0,355 приводит к повышению разницы до 3-4%. Ошибка измерения коэффициентов фильтрации, как правило, больше 100%, поэтому несовпадение данных, вычисленных по формулам (30) и (31) при  $a \leq 0,12$ ,  $b \leq 0,355$  и  $c \leq 10$ , можно считать несущественным.

Предел прочности бетона на растяжение  $\sigma_b$  изменяется в пределах  $(1 \div 3)$  МПа [12]. Согласно данным табл.9 величина напряжений находится в допустимых пределах при  $c = 1$ ,  $a \leq 0,12$ ,  $b \leq 0,355$ . Повышение параметра  $c$  до 3 и выше сопровождается появлением напряжений, превышающих предел прочности в широком интервале изменения параметров  $a$  и  $b$ .

В качестве примера рассмотрим воздействие грунтовых вод на фундамент цилиндрического подземного сооружения для исходных данных,

приведённых в разделе 2, (радиус подземного сооружения 5м, толщина фундамента 0,5м, тип грунта – песок или супесь с пористостью 20%, толщина водоносного слоя 5 м, коэффициент фильтрации грунта  $10^{-5}$  м/с, коэффициент пьезопроводности  $10,4 \text{ м}^2/\text{с}$ , скорость откачки воды  $D=10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ ). В этом случае  $a=0,0636$ ,  $c=6,366$ . При  $t=t_0=10^5$  с (27,8 часов) параметр  $b=6 \cdot 10^{-6}$  и вычисленное по формуле (30) напряжение  $\sigma_{\text{экс}} = 1,63 \text{ МПа}$  оказывается сопоставимым с пределом прочности бетона  $\sigma_b = (1 \div 3) \text{ МПа}$  [12]. Следовательно, при  $t < t_0$  напряжение превышает, а при  $t > t_0$  находится в допустимых пределах.

#### 4. Выводы

Математические методы широко используются в различных областях науки и техники [1], [14], в частности, в нефтедобывающей промышленности и при изучении фильтрационных процессов в грунтах [5], [6]. Разработанная математическая модель позволяет исследовать механическое воздействие грунтовых вод на подземные сооружения. Формулы (16), (23) и (28) определяют распределение давления воды в зоне сооружения, выталкивающую силу, действующую на фундамент, и величину эквивалентного напряжения в наиболее опасном месте сооружения цилиндрической формы. Размер водоносного слоя обычно намного больше радиуса  $R$ . В связи с этим полученные формулы могут быть использованы при оценивании давлений в случае сооружений прямоугольной формы сечением  $e$  на  $f$  при  $e \approx f$ . Можно показать, что в первом приближении для этого в выражении (16) достаточно радиус  $R$  заменить на  $a/\pi$ .

Обсуждаемые формулы содержат более десяти параметров, которые целесообразно разбить на две группы. Первая группа характеризует физико-химические свойства водоносного слоя. Она включает коэффициент фильтрации водоносного слоя  $k_f$ , коэффициенты динамической  $\mu$  и кинематической  $\eta$  вязкости, плотность грунта  $\rho$ , пористость грунта  $m$ , коэффициент объёмного сжатия воды  $\beta_w$ , коэффициент объёмного сжатия твёрдой части грунта  $\beta_{sp}$  и коэффициент пьезопроводности  $\chi$ . Во вторую группу входят факторы, которые определяют толщину водоносного слоя  $h$  и условия внешнего воздействия подземного сооружения: время  $t$ , скорость откачки воды из водоносного слоя  $D$ , размер и форма подземного сооружения (в случае цилиндрической формы – радиус  $R$ ). Таким образом, для вычисления давления по точной (17) или приближённой формуле (19), необходима информация, по крайней мере, о десятке параметров. Многие из них измеряются с точностью до порядка. Например, пористость песчаных грунтов изменяется от 6% до 52% (табл.1), коэффициент фильтрации песчаных водоносных слоёв может находиться в пределах  $10^{-6} - 10^{-3}$  м/с (табл.2), а коэффициент пьезопроводности – в пределах  $10^2 - 10^5 \text{ м}^2/\text{с}$  (табл.3), поэтому для надёжного прогнозирования уровня давления требуется проведение обширного комплекса экспериментальных исследований.

Использование безразмерных параметров  $a=D/4\pi h k_f$  и  $b=R^2 \rho g m \beta_w / k_f t$  во многом упрощает

проведение теоретического анализа. При благоприятных условиях достаточно поставить несколько опытов для оценки  $a$  и  $b$ , знание которых позволяет прогнозировать силовое воздействие водоносного слоя на подземное сооружение. В этом случае необходимость измерения всех характеристик, определяющих  $a$  и  $b$  (скорость откачки воды  $D$ , толщина водоносного слоя, коэффициент фильтрации и т.д.), отпадает.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мангушев Р.А. Механика грунтов /Р.А. Мангушев, В.Д. Карлов, И.И. Сахаров// Учебное пособие. – Москва: Изд. «Ассоциация строительных вузов». 2011.-264 с. ISBN 978-5-93093-070-2
2. Метод определения коэффициента пористости грунта. <http://ecology-of.ru/pochva/metod-opredeleniya-koeffitsienta-poristosti-grunt>
3. Калинин А. В. Курс лекций по дисциплине «Гидравлика» для студентов строительных специальностей очной формы обучения (технология 30/70) / А. В. Калинин, И. А. Лушкин// – Тольятти: ТГУ, 2007. - 99с. [http://edu.tltsu.ru/er/er\\_files/book2563/book.pdf](http://edu.tltsu.ru/er/er_files/book2563/book.pdf).
4. Проектирование электрохимической обработки грунтов. Коэффициент фильтрации глинистых грунтов. <http://www.groont.ru/electro/projecting/12.html>
5. Басниев К. Подземная гидромеханика. 2-е издание / К. Басниев, Н. Дмитриев, Р. Каневская, В. Максимов // - М.: Изд. «Институт компьютерных исследований», 2006. - 488с. ISBN 5-93972-547-3.
6. Пономарева И. Н. Подземная гидромеханика / И. Н. Пономарева, В. А. Мордвинов // Учебное пособие. – Пермь: Изд. Перм. гос. техн. университета. - 2009. – 103 с.
7. Михеев М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева // - М.: Изд. «Энергия». - 1977. - 344 с.
8. Упругость и пластичность горных пород. <http://www.drillings.ru/uprugost>
9. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский// Учебник. - М.: Изд. МГУ. - 1999. - 798 с.
10. Проектирование и расчет подземных сооружений. Петрухин В.П., Разводовский Д.Е., Колыбин И.В., Кисин Б.Ф. (НИИОСП). 2008. [http://www.eccpf.com/upload/publikazii/XII%20tom%20RASEh\\_proektirovanie.pdf](http://www.eccpf.com/upload/publikazii/XII%20tom%20RASEh_proektirovanie.pdf)
11. Феодосьев В.И. Сопrotивление материалов/ В.И. Феодосьев // Учебник. - М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана. - 1999. -590 с.
12. Свод правил СП 41.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Дата введения 2013-01-01.
13. Основная формула теории упругого режима фильтрации <http://helpiks.org/5-100508.html>
14. Osadchyi V. The model of the intelligence system for the analysis of qualifications frameworks of European Countries / V. Osadchyi, V. Eremeev, K. Osadcha // International Journal of Computing, 16(3) 2017, 133-142.
15. Курбатов В.Л., Кондарков И.М. /Опускные сооружения [Электронный ресурс] / Эффективные строительные композиты Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук, Баженова Юрия Михайловича. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород 2015. с.1-6.
16. Курбатов В.Л. Способ понижения уровня грунтовых вод при строительстве и эксплуатации подземных сооружений, расположенных ниже уровня грунтовых вод и устройство для осуществления способа (изобретение) Патент №2357045 от 27.05.2009, заявка № 2357045 от 23.05.2007
17. Курбатов В.Л., Кондарков И.М. Опускное сооружение (изобретение) Патент на изобретение № 2582148 от 30.03.2016. Заявка №2015101058 от 12.01.15

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Лениш Анна Федоровна*  
старший преподаватель

*Русняк Владислав Иванович*  
студент группы СО-41

*Адучин Дмитрий Александрович*  
студент группы СО-41

*Губанов Дмитрий Олегович*  
студент группы СО-41

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
"Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова"  
г. Минеральные Воды*

## USE OF POLYSTYRENE CONCRETE MATERIALS IN CONSTRUCTION

*Lenish Anna Fedorovna*  
senior lecturer

*Rusnyak Vladislav Ivanovich*  
student of SO-41 group

*Aduchin Dmitry Aleksandrovich*  
student of SO-41 group

*Gubanov Dmitry Olegovich*  
student of SO-41 group

*North Caucasus branch of the Federal state budget educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V. G. Shukhov"  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

Полистиролбетон – сравнительно новый строительный материал (появился на строительном рынке около десяти лет тому назад). Новые технологии позволяют совершенствовать изделия из этого материала, что расширяет область применения полистиролбетонной смеси. Из нее делают блоки, плиты и пр.

В статье рассматриваются различные характеристики производства и эксплуатации полистиролбетонных изделий. Раскрывается ряд преимуществ данного материала перед другими, а именно: хорошие теплоизоляционные показатели, низкая стоимость, морозостойкость, долговечность, звукоизоляция.

**Ключевые слова:** полистиролбетонные блоки, пластблоки, преимущества, теплоизоляция, надёжность.

### ABSTRACT

Polystyrene concrete is a relatively new building material (it appeared on the construction market about ten years ago). New technologies make it possible to improve products made from this material, which expands the field of application of polystyrene concrete mixture. From it make blocks, plates, etc.

The article discusses the various characteristics of the production and operation of polystyrene concrete products. It reveals a number of advantages of this material over others, namely: good thermal insulation performance, low cost, frost resistance, durability, sound insulation.

**Key words:** polystyrene blocks, plastbloki, advantages, thermal insulation, reliability.

Полистиролбетон – композитный материал, состоящий из шариков-гранул вспененного полимера и цементного камня, образующего прочную структурную решетку. Для улучшения однородно-

сти материала используют воздухововлекающие и поверхностно-активные химические добавки. [2-3]

Полистиролбетонные (рисунок 2) блоки имеют форму прямоугольника, внушительные раз-

меры. Пластблоки обладают и другими характеристиками: морозоустойчивость, низкая степень теплопроводности, надёжность, безопасность для окружающей среды, звукоизоляция. [1] Все вышеперечисленные и другие достоинства подробнее рассмотрим ниже.

### Сфера применения



Рис. 1. Опалубка из полистиролбетона.

Строители, которые регулярно пользуются такими блоками для возведения стен, (рисунок 1) знают о несущих способностях пластблоков, а также об их теплофизических особенностях. С их помощью можно строить малоэтажные конструкции, многоэтажные здания и ограждения.

Также изготавливаются блоки особой конфигурации, которая защищает швы от промерзания. Пустоты, образуемые в блоках, позволяют применять материалы для опалубки [1]. Работы внутри дома с помощью полистиролбетонного блока не доставят много хлопот, поскольку он легко поддается обработке. Отделка полистиролбетонных стен снаружи зачастую осуществляется при помощи штукатурки и иных отделочных средств, внутри – специального раствора либо гипсокартона [1].

Рассмотрим состав приготовления полистиролбетонного элемента. [4] Чтобы изготовить блок, понадобится специальная цементная смесь, в состав которой входят:

- гранулы полистирола (диаметр — менее 20 миллиметров, влажность – меньше 15 процентов);
- цемент;
- песок белого кварца;
- добавки для ускорения затвердения и пр.;
- вода.



Рис. 2. Полистиролбетонные блоки с облицовкой.

Полистиролбетонным блокам свойственны неоспоримые преимущества, равно как и недостатки. [7-9] Однако доминирование первых над вторыми объясняет популярность этого типа строительных материалов. Специалисты часто выбирают их для того, чтобы возвести дом. Различные типы изделий позволяют использовать их для отделочных и других видов работ. Блоки из полистиролбетона с облицовкой [5]. Не требуют дополнительной отделки фасада. Облицовка крепится без клея, ее слой входит в структуру бетона. Облицовка имитирует вид камня, гранита, мрамора. Такие блоки устойчивы к любым климатическим условиям. С их помощью можно построить надежный дом.



Рис. 3. Возведение стен из полистиролбетонных блоков

Перечислим основные плюсы: снижение материальных затрат, которые потребовались бы на дополнительное утепление и отопление помещений, разнообразие строительных работ (блокам можно придавать разные формы), морозостойкость, долговечность, звукоизоляция. Чтобы построить дом, вам не потребуется использовать специальную технику: вес и размеры блоков позволяют обойтись без нее. (рисунок 3) Кроме того, полистиролбетон безопасен в экологическом отношении. Материал не гниет, поскольку в нем не заводятся микроорганизмы. Помимо этого, пластблоки примерно в два раза дешевле кирпича. Они высокопрочны, простоты в обработке, устойчивы к пожарам. Дополнительным плюсом является то что, блоки отлично переносят негативное воздействие климатических условий, кислот и других веществ.

Стеновые полистиролбетонные блоки имеют ещё ряд преимуществ:

1. Еще одним преимуществом полистиролбетонного блока является пластичность, которая исключает возможность образования случайных трещин.

2. Блокам из легкого бетона с добавлением портландцемента присущи разнообразные формы, благодаря которым упрощается их монтаж, сверление, вбивание гвоздей и вкручивание саморезов.

3. Легкость, которой обладает блок, упрощает работу с полистиролбетонной стеной и не требует вспомогательной техники.

4. Возможность устанавливать блоки собственноручно.

5. Стены из легкого бетона с портландцементом имеют высокую звукоизоляцию и вибропоглощение [6].

6. Небольшая нагрузка на фундамент.

7. За счет больших размеров блоков класть их не составит большого труда, более того, кладка упрощается и ускоряется.

Существуют также и недостатки данного материала:

1. Проблемы при монтаже анкеров и других систем крепежей. Достичь приемлемой фиксации можно только путем предварительного высверливания отверстия, заполнения его цементным раствором, и уже после затвердевания – сажанием самореза.

2. Расшатывание дверных проемов, перекосы оконных рам, по отзывам, наблюдаются в первые 2-3 года.

3. Потребность в обязательной обработке стен с обеих сторон. Предпочтение отдается толстому слою штукатурки, а такое нанесение в свою очередь возможно только при усиленном армировании и покрытии поверхностей специальными грунтами.

4. Необходимость в организации системы вентилирования, в условиях повышенной влажности блоки из полистиролбетона не подходят (они просто не выводят пар наружу). Это свойство нельзя однозначно отнести к недостаткам, именно оно помогает удерживать тепло, но учесть его важно, иначе микроклимат в доме не будет комфортным. Проведя анализ достоинств и недостатков этого строительного материала, мы пришли к выводу, что строительство домов из полистиролбетона является перспективным и выгодным.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Уткин В.Л. Технология изготовления полистиролбетона. -М.: Русский издательский дом, 2012. -216 с.

2.К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДИФИКАТОРОВ МОНОЛИТНЫХ БЕТОНОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИОННЫХ РАБОТ ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА Косухин М.М., Комарова Н.Д., Косухин А.М., Комарова К.С.БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 5 (993). С. 37-44.

3. ПЛАСТИФИЦИРОВАННЫЕ ЭПОКСИДНЫЕ СМОЛЫ Комарова Н.Д., Комарова К.С.В сборнике: НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ сборник докладов международной научно-практической конференции. 2016. С. 168-175.

4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАШЕ БЛИЖШЕЕ БУДУЩЕЕ Комарова Н.Д. В сборнике: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 72-76.

5.НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Комарова Н.Д., Есипова А.А., Комарова К.С. Университетская наука. 2016. № 1. С. 29-31.

6.ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДОМА Курбатов В.Л., Комарова Н.Д.В сборнике: Актуальные вопросы современной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 7-11.

7.АСПЕКТЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ СИСТЕМ Комарова Н.Д. В сборнике: Научные итоги: достижения, проекты, гипотезы: строительство и архитектура, педагогика и психология, экономика и бухучет, информационные технологии, мировоззрение, естествознание, юриспруденция Сборник научных докладов № 19 XIX-ой Международной научно-практической конференции. Северо Кавказский филиал ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г.Шухова. 2014. С. 20-25

8.ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРБЕТОНА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ Комарова К.С. В сборнике: Международный студенческий строительный форум - 2016 (к 45-летию кафедры строительства и городского хозяйства): электронный сборник докладов. 2016. С. 731-733.

9.ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ И ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ Комарова К.С. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 54-56.

Курбатов В.Л., Комарова Н.Д., Римшин В.И. ПОЛЗУЧЕСТЬ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ ПРИ РАСЧЕТЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ / БСТ: Бюллетень строительной техники. 2016. № 5 (981). С. 27-32.

10.<https://greensector.ru/strojmaterialy/polistirolbetonnyebloki-kharakteristiki-plyusy-i-minusy-razmery-i-ceny.html>;

11.<https://kladembeton.ru/vidy/drugie/polistirolbetonnyebloki.html>;

12.domdvordorogi.ru.

**К ПРОБЛЕМЕ СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

*Лесовик Валерий Станиславович*  
доктор технических наук, профессор

*Гридчин Анатолий Митрофанович*  
доктор технических наук, профессор

*Володченко Александр Анатольевич,*  
канд. тех. наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

**TO THE PROBLEM OF CREATING A COMFORTABLE ENVIRONMENT**

*Lesovik Valery Stanislavovich*  
Doctor of technical sciences, professor

*Gridchin Anatoly Mitrofanovich*  
Doctor of technical sciences, professor

*Volodchenko Alexander Anatolevich*  
Candidate of technical sciences, associate professor

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Belgorod State Technological University after V.G. Shukhov"  
Belgorod*

**АННОТАЦИЯ**

Одной из важнейших проблем современности является создание принципиально новых, технологических решений в сфере энергосбережения, рационального природопользования, создания экологически чистых производств композиционных строительных композитов различного функционального назначения, что соответствует новейшим направлениям развития «природоподобных» технологий и производств, способных не нарушать экологию окружающей среды и сохранять баланс между «биосферой» и «техносферой». В статье приведены основные достижения полученные в ходе реализации теоретических положений, сформулированных в рамках трандисциплинарного научного направления геоника (геомиметика), которые способствуют созданию новейших методологических основ проектирования эффективных строительных композитов различного назначения.

**Ключевые слова:** бионика, геоника (геомиметика), 3D-технологии, аддитивные технологии, минеральная добавка, строительные композиты.

**ABSTRACT**

One of the most important problems of our time is the creation of fundamentally new technological solutions in the field of energy saving, rational nature management, creation of environmentally friendly production of composite building materials, which corresponds to modern trends in the development of "nature-like" technologies that can not disturb the ecology of the environment and maintain a balance between the "biosphere" and the "technosphere". The article presents the main achievements obtained in the course of the implementation of theoretical concepts formulated in the framework of the transdisciplinary scientific direction of geonics (geomimetics), which allowed developing the methodological basis for creating effective building composites

**Keywords:** bionics, geonics (geomimetics), 3D technologies, additive technologies, mineral additive, construction composites.

На сегодняшний день становится все более ясно, что человечество находится весьма сложном этапе своего существования. Для наступившего века характерны серьезные проблемы, связанные с истощением углеводов, дефицита пресной во-

ды, активизацией природных и техногенных катастроф, деградацией окружающей среды. Резко ухудшилась среда обитания человека.

Известно, что человек до 90% своей жизни находится в искусственно созданной среде – в по-

мещениях, построенных из различных строительных материалов, во многом определяющих работоспособность, мыслительную деятельность, творческое настроение, психо-эмоциональное состояние и, наконец, продолжительность жизни человека.

Усилилось воздействие на человека, которое проявляется в форме космических излучений, электромагнитных волн, акустической агрессии и т.п. на организм человека, что приводит к повышенной утомляемости, головным болям, раздражительности. В ходе медицинских исследований установлено, что длительное влияние переменных электромагнитных полей на организм человека вызывает нарушения в сердечно-сосудистой и нервной системах. Его проявление сказывается на снижении работоспособности и снижении точности во время работы, а также в ускоренной утомляемости человека. Влияние переменного магнитного поля на человеческий организм проявляется в болях в области сердца и в головных болях.

Негативное влияние на человека оказывает вибрационный фон. Прогрессирующее повышение значений вибрационного фона приводит к нарушению нервной системы и быстрой утомляемости, нарушению работы организма. Зачастую люди не



задумываются о факторах окружающей среды, а их дома совершенно не вписываются по конфигурации и форме в окружающее пространство [1-2].

Решение столь существенных проблем возможно за счет использования новой парадигмы науки - применения трансдисциплинарных исследований, к которым в частности относятся кибернетика, бионика, геоника [3]. Так именно бионический подход в исследовании живых организмов, в том числе их морфологических особенностей, экологии их существования, элементов из которых они состоят, популяций, внес значительный вклад в решение задач, проблем научно-технического прогресса в конце XX начале XXI века.

Организация среды обитания обусловлена, прежде всего, биологической необходимостью обеспечить условия существования человека. Формирование основ строительной культуры определили природные условия: климат региона, колебания температуры, влажность, характер ландшафта и растительности, наличия строительных материалов и другие. В зависимости от региона, климатических условий, наличия материалов, из которых можно было строить укрытия, человек создавал свои первые жилища. (рисунок 1)



Рис. 1. Эволюция жилища человека

Особого внимания заслуживает конфигурация самого жилища. Создавая безопасное и комфортное жилище человечество с древнейших времен, подражало животному миру и природе и использовало заложенные в них защитные функции. С целью рационального обогрева, сохранения тепла



и безопасности жилища строили, создавая обтекаемую полукруглую или коническую формы, которую избрали моллюски, фораминиферы и представители фауны за почти миллиардный период эволюции (рисунок 2).



Рис. 2. Моллюски в раковинах

До сих пор жилища северных народностей имеют характерную форму в виде конуса, обеспечивающую оптимальные условия для сохранения тепла и комфортного пребывания.

Все исторические эпохи, оставившие уникальные свидетельства жилищ свидетельствуют о подражании человеком природным формам органического и неорганического мира. На ранних эта-

пах это были овальные ниши в пещерах, как наиболее удобные и комфортные формы для размещения человека и сохранения тепла. Позже человек установил, что овальные и сферические формы наиболее прочные. И этот опыт человек перенес на строительство купольных сооружений.

Среда, в которой мы живем, несет огромное количество информации, негативно сказывающейся на нас. Наибольшее влияние на психику человека и его мысли, цели и желания оказывает информация, исходящая из среды его обитания. В ходе исследования были выявлены определенные закономерности взаимосвязи между геометрическими характеристиками архитектурно-пространственной формы и психологической реакцией человека на нее.

Человечество появилось на земле примерно 70-50 тысячелетий до н.э. и с начала своего эволюционного пути занималось познанием и совершенствованием мира. Со временем дифференцировались источники познания и методы исследования.

К сожалению, конструктивные решения зданий и сооружений последних столетий перешли на использование вертикальных и горизонтальных элементов исключая, миллиардный опыт живой природы.

Век 21-й требует создания современных высокотехнологичных сооружений, надежных и долговечных композитов нового поколения с требуе-

мыми свойствами, а для этого необходимы качественно новые подходы при проектировании, синтезе, эксплуатации, разрушении и повторном использовании материалов, основанные на внедрении принципиально новых природоподобных технологий. Главной задачей ученых всех специальностей на данном этапе - оптимизация системы «человек-материал-среда обитания». Это сложнейшая проблема, которая может быть решена только с помощью трансдисциплинарных исследований в том числе геоники (геомиметики).

В настоящее время в новом трансдисциплинарном направлении геоника (геомиметика) можно выделить следующие направления (рис. 3):

- проблемы развития (существования) органического и неорганического мира;
- оптимизация системы «человек-материал-среда обитания»;
- разработка новых технологий получения минералов и композитов;
- архитектурная геоника;
- освоение и строительство подземных пространств;
- разработка алгоритмов и моделей создание и управления объектами неорганического мира;
- использование энергетики геологических и космических процессов.
- энергосбережение



Рис. 3. Направления геоники

Исходя из положений трансдисциплинарного научного направления геоника (геомиметика) возможно снижение энергоемкости производства строительных материалов возможно за счет использования энергетики которое заложена геологическими процессами в определенных горных породах, т.е. за счет сырья, специально подготовленного

геологическими процессами для синтеза того или иного материала.

Для защиты человека от негативных природных и техногенных воздействий (рисунок 4) нам нужны новые строительные материалы, природоподобные технологии их производства и новая сырьевая база [4-9].



Рис. 4. Параметры негативно действующие на человека

Разработаны и предлагаются технологии выпуска композиционных вяжущих различного назначения, в том числе гипсовых, имеющих хорошие показатели по водостойкости и морозостойкости. Для создания таких вяжущих применяются новые виды сырья с высокой свободной внутренней энергией.

К подобным видам сырьевых ресурсов можно отнести:

- глинистые породы незавершенной стадии процессов минералообразования;
- эффузивные горные породы с аморфной и скрытокристаллической структурой;
- кварцсодержащие породы зеленосланцевой стадии метаморфизма (характеризуются дефектом кристаллической структуры и т.д.);
- некоторые виды техногенного сырья.

Разработанные с использованием подобного сырья строительные композиты различного функционального назначения по своим эксплуатационным показателям в несколько раз превосходят традиционно выпускаемые материалы.

Проектируя строительные композиты, мы не можем в точности воспроизвести ключевые осо-

бенности их природных аналогов, и как следствие основные свойства получаемых композитов значительно ниже. Так, например, такой строительный материал как пеностекло плотностью 250-300 кг/м<sup>3</sup> обладает показателем предела прочности при сжатии около 1,5 МПа. Однако природный аналог – вулканические поризованные горные породы, имеющие такую же среднюю плотность, показывают значительно более высокие показатели предела прочности при сжатии, примерно в 5-6 раз больше. Данное сравнение применимо и к ячеистому бетону.

Другой пример различия свойств – кладочные растворы. Подобная система имеет анизотропную текстуру, которая напоминает собой горные породы полосчатой структуры. Так традиционная строительная кладка с применением керамического или силикатного кирпича, обладает показателем прочности на разрыв равным 10 кгс/см<sup>2</sup>, в то время как у горных пород полосчатой структуры этот показатель может достигать 700 кгс/см<sup>2</sup>. Изучение структуры подобных пород на микроуровне позволит нам существенно повысить характеристики строительной анизотропной системы.



Рис. 5. Адгезия в зависимости от природы образцов

В рамках геоники (геомиметики) сформулирован ряд законов, один из которых – закон сродства структур для анизотропных материалов. Данный закон предполагает – проектирование слоистых композитов и ремонтных систем на микро-, макроуровне аналогичных базовой матрице, что приводит к существенному повышению адгезии и долговечности материалов. Исследование природных анизотропных систем (слоистых горных пород) послужило базой для формулировки данного закона.

Так в ходе исследований нами было установлено, что слои полосчатых горных пород, всех видов генезиса – магматического, осадочного и метаморфического, имеющие в своем составе минералы с разными характеристиками по коэффициенту теплового расширения и деформативному показателю, обладают высоким коэффициентом анизотропии равным 7-9, и не долговечны. Однако имеются природные прототипы коэффициент анизотропии, которых равен 2-3.

Внедрение при проектировании слоистых систем закона сродства структур, позволит создать строительный композит, у которого все компоненты будут иметь равные характеристики, в том числе такие как температурные и деформативные. Использование предложенного закона позволило разработать сухие смеси для штукатурных и реставрационных (ремонтных) работ, а также создать кладочные растворы нового поколения для каждого вида стенового композита.

Увеличение показателя на разрыв (3-5 раз), в разработанных составах, можно объяснить на примере микроструктуры контактной зоны разработанного раствора и керамического кирпича (рисунок 6). Разработанный с учетом закона сродства структур кладочный раствор и керамический кирпич представляют собой единую монолитную систему, в то время как при использовании классического строительного раствора прослеживается очень четкая граница на контактной зоне, которая является слабым местом в этой системе.

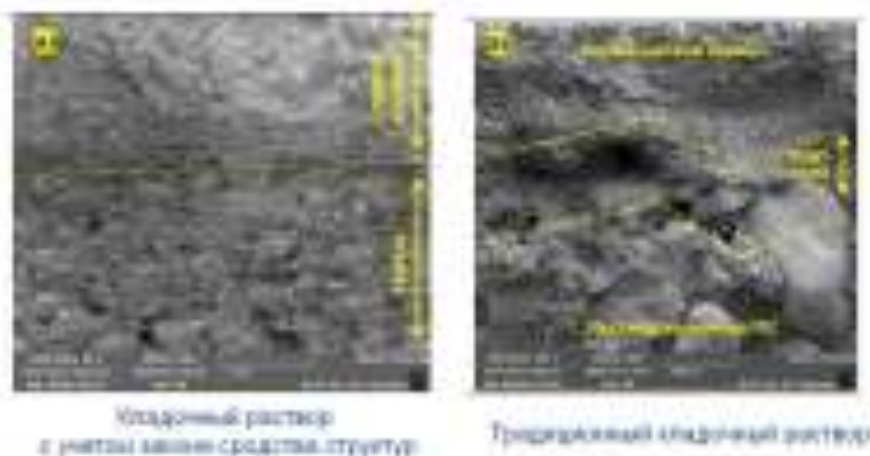


Рис. 6. Влияние составов кладочных растворов на строение контактной зоны

В рамках геоники (геомиметики) предлагается теория техногенного метасоматоза в строительном материаловедении. Это такая стадия в эволюции строительного материаловедения, которая характе-

ризуется приспособлением одного и того же строительного композита к различным, в том изменяющимся условиям при эксплуатации зданий и сооружений (рис. 7)



Рис. 7. Параметры техногенного метасоматоза

Таким образом применение теории техногенного метасоматоза в строительном материаловедении позволит создать строительный композит с возможностью самозалечивания, образующихся в процессе эксплуатации, различного рода дефектов, что предопределяет создание «интеллектуальных» строительных материалов.

Подводя итог, можно сказать что использование монодисциплинарного, а в дальнейшем и междисциплинарного подходов в строительном материаловедении, позволили создать большую номенклатуру строительных материалов различного функционального назначения. Проектирование и создание таких композитов ставило задачу возведение достаточно прочных и долговечных строений. При этом стоит отметить, что человек, проживает 70-90% своей жизни в окружении различных строительных материалов.

В настоящее время актуальным является вопрос, связанный с созданием строительных композитов, которые будут способствовать оптимизации системы «человек-материал-среда обитания». Это задача является главнейшей на данном этапе существования науки, общества.

Задача по выбору вида строительного материала должна решаться с учетом множества характеристик конкретной личности, районом возведения здания, экологической обстановкой и т.п. Также с учетом положений архитектурной геоники необходимо и дизайн самой архитектурной среда, с целью постройки зданий различного назначения (промышленные объекты, больницы и т.п.).

Разработка и проектирование с целью создания комфортной среды обитания человека – это очень сложная задача, которая требует усилия ученых различного направления. В основе решения подобной задачи лежим –трансдисциплинарность – это способ расширения научного мировоззрения, заключающийся в рассмотрении того или иного явления вне рамок какой-либо одной научной дисциплины.

Таким образом на данном этапе эволюции цивилизации необходимо кардинальным образом менять парадигму защиты человека от негативного воздействия природных и техногенных процессов; необходимо объединять ученых всех специально-

стей, необходим переход на трансдисциплинарные исследования.

На примере использования теоретических положений геоники (геомиметики) показана возможность создания с применением природоподобных технологий композитов нового поколения, способных защищать человека от аномальных и стрессовых воздействий, губительно влияющих на наше здоровье.

**Источник финансирования:** Исследование выполнено за счет средств Государственной программы Российской Федерации «Развитие науки и технологий» на 2013-2020 годы, Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, в рамках Плана фундаментальных научных исследований Минстроя России и РААСН, тема 7.5.1.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теличенко В.И. От экологического и «зеленого» строительства – к экологической безопасности строительства // Промышленное и гражданское строительство. -2011.-№2.-С.47-51.
2. Теличенко В.И. Слесарев М.Ю. Управление экологической безопасностью строительства. Экологическая экспертиза и оценка воздействий на окружающую среду. - М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005. -441с.
3. Лесовик В.С. Геоника (геомиметика). Примеры реализации в строительном материаловедении: монография / В.С. Лесовик. 2-е изд., доп. Белгород: Изд-во БГТУ, 2016. 287 с.
4. Volodchenko A.A., Lesovik V.S., Volodchenko A.N., Zagorodnjuk L.H. Improving the efficiency of wall materials for «green» building through the use of aluminosilicate raw materials / International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Т. 10. № 24. С. 45142-45149.
5. M.Yu. Elistratkin and M.I. Kozhukhova. Analysis of the factors of increasing the strength of the non-autoclave aerated concrete // Construction Materials and Products, Volume 1, Issue 1, 2018, pp. 59 – 68.
6. T.V. Dmitrieva, V.V. Strokova and A.A. Bezrodnykh. Influence of the genetic features of soils on the properties of soil-concretes on their basis // Construction Materials and Products, Volume 1, Issue 1, 2018, pp. 69 – 77.
7. L.A. Suleymanova, K.A. Kara, K.A. Suleymanov, A.V. Pырvu, D.D. Netsvet and N.P. Lukutsova. The topology of the dispersed phase in gas concrete // Middle East Journal of Scientific Research, vol 18(10), 2013, pp: 1492-1498.
8. Кара К.А. Изучение размолосопособности кварцосодержащих добавок как компонента композиционных вяжущих // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 5. С. 45-5
9. Алфимова Н.И. Повышение эффективности стеновых камней за счет использования техногенного сырья // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2011. № 2. С. 56–59.

УДК 624.74.24

## КУПОЛ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ ШЕСТИУГОЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ

**Литвинова Юлия Владимировна**  
кандидат технических наук, доцент

Северо-Кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова”  
г. Минеральные Воды

**Литвинова Виктория Александровна**  
магистрант

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
“Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I”  
г. Санкт-Петербург

## DOME OF POSITIVE GAUSSIAN CURVATURE FROM SIXIGULAR PANELS

**Litvinova Yuliya Vladimirovna**  
candidate of technical Sciences, associate Professor

North Caucasian branch of Federal State  
Budgetary Educational Institution of Higher Education  
“Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov”  
Mineralnye Vody

**Litvinova Victoria Alexandrovna**  
master's degree student

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education  
“St. Petersburg State University of Communications of the Emperor Alexander I”  
Saint Petersburg

### АННОТАЦИЯ

Изучены и рассмотрены вопросы технологически-конструктивного формообразования оболочек сфер, используя в качестве основы радиально-кольцевую сеть. Также был подробно исследован метод сферообразования из треугольных сетей. В каждом из подобных методов присутствует критерий оптимальности – наименьшее число типовых размеров деталей конструкции и наименьшее число монтажных элементов при изготовлении купола, способности заблаговременного напряжения, укрупнительной сборки. Установлено, признак отрицательной гауссовой кривизны присущ поверхности оболочки и требует специализированного подхода к сборке конструкций монтажных узлов. В работе рассмотрены возможные варианты размещения панелей в виде правильных шестиугольников с треугольными панелями между ними в виде составных сферических оболочек. Рассмотрено использование радиально-кольцевой формы сферы. Установлено, что на радиально-кольцевой основе одной сферы можно расположить не больше половины правильных шестиугольников с треугольниками между ними, размещать можно шестиугольники можно только неправильными, а также возможна вырезка рядов с правильными шестиугольниками и их совмещение по кольцевым линиям, несмотря на то, что это возможно при использовании и разных радиусов из каждой сферы с одним и тем же радиальным раскрытием.

**Ключевые слова:** сфера; шестиугольные панели, гауссова кривизна, треугольные панели, радиально-кольцевая основа.

### ABSTRACT

The problems of technological and constructive shaping of the shells of spheres were studied and considered, using a radial-ring network as the basis. The method of spherо-formation from triangular nets was also studied in detail. In each of these methods, there is a criterion of optimality - the smallest number of typical sizes of structural details and the smallest number of mounting elements in the manufacture of the dome, the ability to advance stress, and pre-assembly. The paper considers possible options for placing panels in the form of regular hexagons with triangular panels between them in the form of composite spherical shells. The use of the radial-circular shape of the sphere is considered. It is established that no more than half of regular hexagons with triangles between them can be located on a radial-

circular basis of one sphere, hexagons can be placed only in the wrong direction, and it is also possible to cut rows with regular hexagons and align them along annular lines, when using and different radii from each sphere with the same radial cutting.

**Keywords:** sphere, hexagonal panels, Gaussian curvature, triangular panels, radial-circular basis.

В сборных составных оболочках шестиугольные панели могут быть плоскими правильными шестиугольниками, между которых встраива-

ются треугольные панели. Пример схемы сборки изображено на рисунке 1.

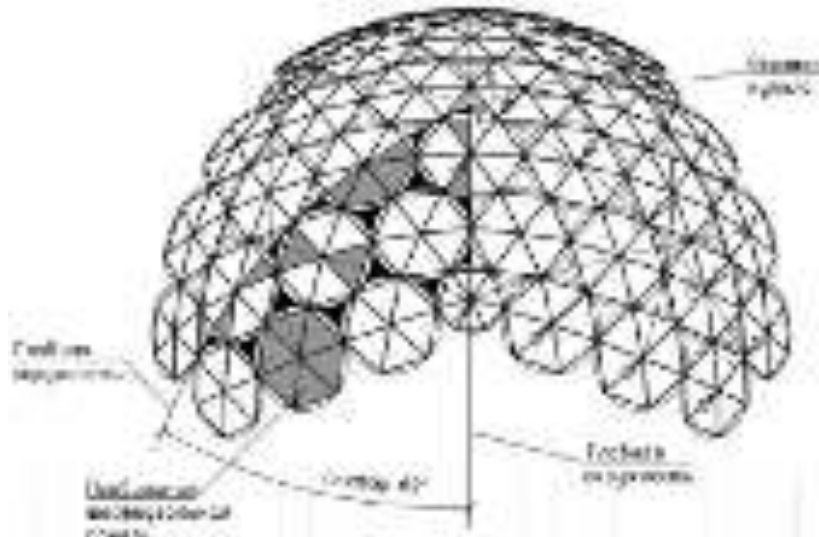


Рисунок 1. Схема сборки сферической оболочки из шестиугольных панелей с треугольными вставками.

Треугольные и шестиугольные панели, расположенные в разных порядках, могут создать поверхность вращения положительной гауссовой

кривизны и отрицательной гауссовой кривизны. Виды сборной оболочки изображен на рисунке 2 [1].

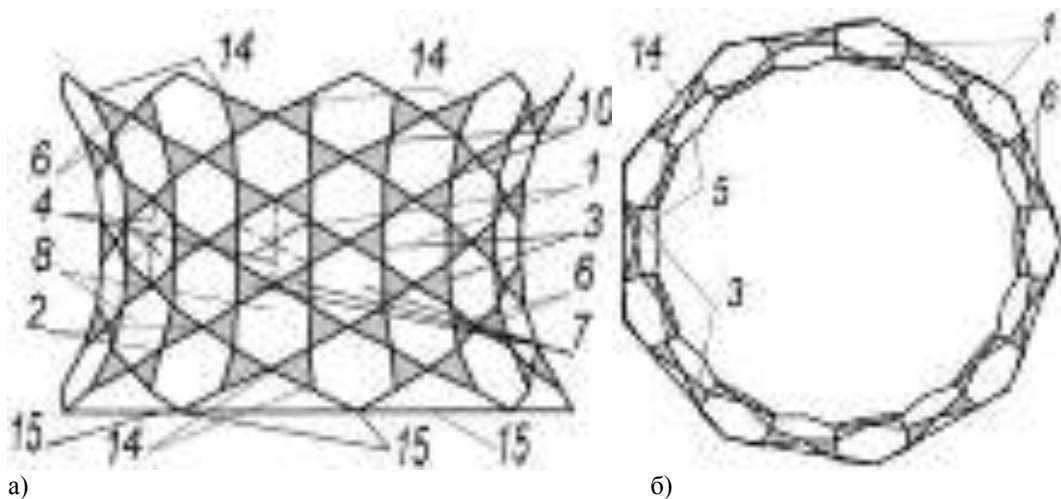


Рисунок 2. - Сборная оболочка отрицательной гауссовой кривизны: а – одинарной; б – составной

Сборная внешняя оболочка обратной гауссовой кривизны выполняется в виде конструкции из шестиугольных панелей 1 с узловыми элементами 2, с каркасом из бортовых 3 и внутренних 4 ребер и обшивкой 5. Панели выполнены в форме основных плоских каркасных правильных шестиугольников 1 (либо панелей-оболочек), между которыми, в свою очередь, вмонтированы треугольные панели 6. Треугольные и шестиугольные панели в порядке с различными размерами в каждом из рядов, в ука-

занном на рис. 1, а порядке 7, составляют поверхности вращения обратной кривизны по Гауссу. [1]

Составная и замкнутая сборная оболочки обратной гауссовой кривизны выполняются из нескольких оболочек такого типа, всё также составленных из шестиугольных панелей 1 с узловыми элементами 2, с каркасом из бортовых 3 и внутренних 4 ребер и с обшивкой. Панели 1 и 6, установленные в порядке 7, составляют поверхности об-

ратной гауссовой кривизны. В сооружении находятся стыковочные элементы 1.

Для сборки составной оболочки к узлам 2 панелей крепятся узловые фасонки контурных стержней 14, к которым прикреплены парные проушины углом около  $45^\circ$  к плоскости панели 1, для

соединения смежных монтажных элементов 1 и 14 между собой в одном из узлов стержня 14, между проушинами 11, установлены и закреплены с возможностью поворота болтами 12 узловые вкладыши 13[2]

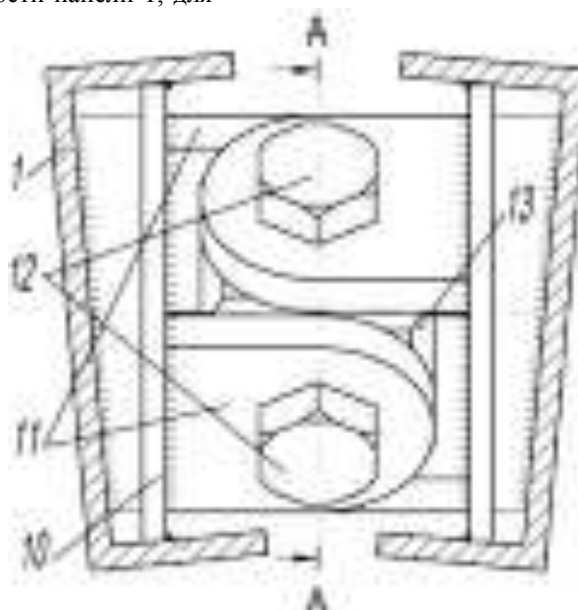
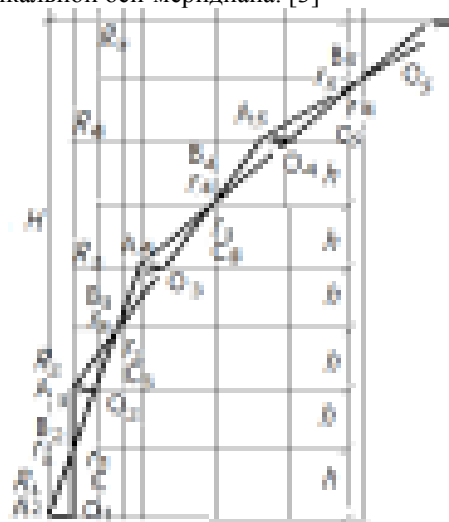
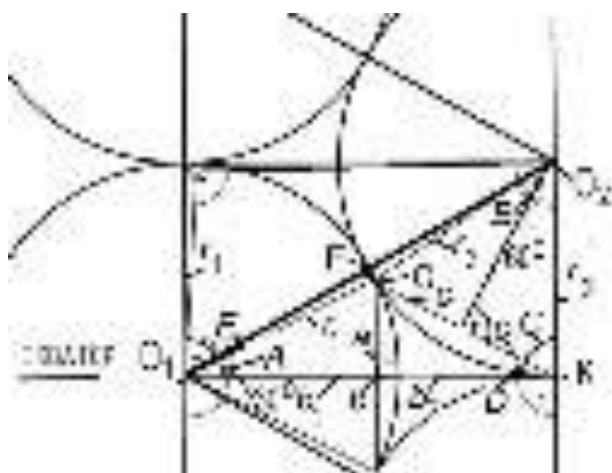


Рисунок 3. - Узловое соединение для купольных покрытий с каркасными панелями

Для сбора составной оболочки и её стыковки, используются одинарные оболочки, к узлам 2 панелей прикрепляются стержни для стыковки 15 с фасонками узлов с двух сторон этих стержней.

Рассмотрим, поверхность, образуемую окружностью или правильными шестиугольниками, соединёнными посредством поверхностей треугольников в определенном порядке. Применяемые окружности с минимальным радиусом создает длину стержней минимальной длины. За счет этого в стержнях создается равномерная передача усилий.

Чтобы доказать способность строить разрезы составной оболочки лишь из треугольников и плоских правильных шестиугольников прибегнем к помощи построений правильных шестиугольников на сфере через ряд. Во-первых, выясним где находятся центры шестиугольников, располагающихся в окружностях с минимальным радиусом, неизменно располагающихся относительно экватора сферы. При этом такие окружности всего лишь касаются друг друга в единственной точке относительно вертикальной оси-меридиана. [3]



а)

б)

Рисунок 4. - Геометрическая схема, вписанных в окружности

Схема выполнена на с использованием в качестве основы сектора с раскрытием  $b^\circ$  и расположение правильных шестиугольников на поверхности отрицательной гауссовой кривизны: а – схема,

позволяющая определить положения центра  $O_2$  в сферическом треугольнике  $b-90-90^\circ$ ;  $O_0$  – вершины вероятных секторов;  $O_2$  – углы вероятных сегментов-сфер; б – вид сбоку;  $A, B, R, h$  – узлы, центры и

параметры панелей в виде правильных шестиугольников соответствующих рядов 1, 2 и т. д.;  $H$  – высота половины оболочки отрицательной гауссовой кривизны. [4]

Заменяем поверхности положительной гауссовой кривизны, составленной из шестиугольников на поверхности отрицательной гауссовой кривизны. При этом образуем на сфере второй ряд более большого радиуса и размещаем шестиугольники в другом порядке.

Размещение правильных шестиугольников, вписанных в окружности, проведем на примере

Что бы реализовать данную задачу рассмотрим сферический прямоугольный треугольник  $O_1KO_2$ , а также сферические треугольники  $O_1GK$  и  $O_2GK$  со сторонами-дугами радиусы которых равны  $r_1$  и  $r_2$ . Возьмем прямоугольный сферический треугольник с внутренними углами  $90^\circ$  и  $60^\circ$  и катетом-дугой, равным  $a$ . Необходимо вычислить величины радиусов  $r_1$  и  $r_2$  между центрами  $O_1$  и  $O_2$  окружностей и исходя из этого определить расположение всех центров окружностей первых двух рядов шестиугольников. [5]

Для расчета центров правильных шестиугольников неравных радиусов первых двух рядов необходимо создать несколько сопутствующих условий к местоположению окружностей. Для начала установим обязательное пересечение окружностей друг другом сразу в двух точках. Таким образом в них можно будет вписать несколько правильных шестиугольников. Так же можно пренебречь влиянием вышеописанного условия на повышение сложности последующих построений. [2] Вычислим параметры в текущем сферическом треугольнике  $O_1KO_2$ . По условию внутренние углы треугольника

$$A=30^\circ, B=60^\circ, O_1G=r_1, GO_2=r_2, O_1K=b=b_1+b_2,$$

где  $r_1$  и  $r_2$  – радиусы окружностей, описывающих шестиугольники первого и второго ряда, в виде полярного угла;  $b_1$  и  $b_2$  – катеты прямоугольных сферических треугольников в виде полярных углов;  $a$  и  $2c$  – стороны шестиугольников в виде полярных углов;  $A, B, a$  также и  $C, D$  – соответственно внутренние углы на сфере для сферических шестиугольников, вписанных в окружности. [6]

Используя известные выражения Непера для сторон и углов прямоугольных сферических треугольников  $O_1GL$  и  $KGL$ , получим

$$\begin{aligned} C &= 90^\circ - D \\ \sin 30^\circ \sin r_2 &= \sin c, \\ \cos C &= \frac{tgc}{tgr_2}, \\ \sin 2c \sin D &= \sin b, \\ \sin 30^\circ \sin r_1 &= \sin b. \end{aligned} \quad (1)$$

Из треугольников  $O_1GK$  и  $O_2GK$  найдем связи величины  $b$  и искомого радиусов  $r_1$  и  $r_2$ :

$$\cos r_1 \cos b + \sin r_1 \cos 30^\circ = \cos^2 r_2 + \sin r_2 \cos 60^\circ \quad (2)$$

Проведем преобразования системы уравнений, используя формулы (1), (2) сферической тригонометрии

$$\begin{aligned} 0,5 \sin r_2 &= \sin c, \\ \sin D &= \frac{tgc}{tgr_2}, \\ \sin 2c \frac{tgc}{tgr_2} &= \sin 30^\circ \sin r_1 \\ \text{Откуда} \\ 2tg c \sin 2c &= \sin r_1 tgr_2 \\ 4\sin^2 c &= \sin r_1 tgr_2 \\ ctgr_2 \sin^2 r_2 &= \sin r_1 \\ \sin r_2 \cos r_2 &= \sin r_1 \quad (3) \end{aligned}$$

Подставим в уравнение (2) соотношение (3):

$$\begin{aligned} \sqrt{1 - \sin^2 r_2 \cos^2 r_2} \cos b + \sin r_2 \cos r_2 \sin b \cos 30^\circ &= \cos^2 r_2 + \cos 60^\circ \sin^2 r_2; \\ \cos b \sqrt{1 - \frac{1}{1+tg^2 r_2} \frac{1}{1+ctg^2 r_2} + \sin b \cos 30^\circ} &= \\ \sqrt{\frac{1}{1+tg^2 r_2} \frac{1}{1+ctg^2 r_2}} = &= \\ \cos b \sqrt{1 - \frac{1}{1+tg^2 r_2} \frac{tg^2 r_2}{1+tg^2 r_2}} + &= \\ \sqrt{\frac{1}{1+tg^2 r_2} \frac{tg^2 r_2}{1+tg^2 r_2} \sin b \cos 30^\circ} = &= \\ \frac{1}{1+tg^2 r_2} + \frac{0,5tg^2 r_2}{1+} tg^2 r_2; &= \\ \cos b \sqrt{(1+tg^2 r_2)(1+tg^2 r_2) - tg^2 r_2 + \sin b \cos} &= \\ 30^\circ tg r_2 = 1 + 0,5tg^2 r_2; &= \\ \cos b \sqrt{(1+tg^2 r_2)(1+tg^2 r_2) - tg^2 r_2} = &= \\ = 1 + 0,5tg^2 r_2 - \sin b \cos 30^\circ tg r_2; &= \\ \cos^2 b ((1+tg^2 r_2)(1+tg^2 r_2) - tg^2 r_2) = &= \\ = (1 - \sin b \cos 30^\circ tg r_2 + 0,5tg^2 r_2)^2 &= \\ x = tg r_2 &= \\ \cos^2 b (1+x^2)^2 - x^2 = (1 - \sin b \cos 30^\circ x + &= \\ 0,5x^2)^2; &= \\ \cos^2 b (1+2x^2+x^4-x^2) = &= \\ = (1 - 2\sin b \cos 30^\circ x + \sin^2 b \cos^2 30^\circ x^2 + &= \\ + (1 - 2\sin b \cos 30^\circ x)x^2 + 0,25x^4); &= \\ \cos^2 b + \cos^2 b x^2 + \cos^2 b x^4 = &= \\ = 1 - 2\sin b \cos 30^\circ x + \sin^2 b \cos^2 30^\circ x^2 + &= \\ + x^2 - \sin b \cos 30^\circ x^3 + 0,25x^4; &= \\ (\cos^2 b - 0,25)x^4 + \sin b \cos 30^\circ x^3 + (\cos^2 b - &= \\ \sin^2 b \cos^2 30^\circ - 1)x^2 + &= \\ + 2\sin b \cos 30^\circ x + \cos^2 b - 1 = 0 \quad (4) &= \end{aligned}$$

Примем  $b = 20$  и получим

$$\begin{aligned} 0,63303222156 x^4 + 0,296198132736 x^3 - &= \\ 0,20471111127089 x^2 + &= \\ + 0,59239627545 x - 0,1169778784405 = 0. &= \\ tgr_2 = 0,20582743305807134. &= \end{aligned}$$

Из отношения следует  $r_2 = 11,630645$ .

Возьмем треугольник  $O_2GK$ , выражением синуса дуги, вычисляем значение

$$\sin r_2 \cos r_2 = \sin r_1.$$

Получаем  $r_1 = 11,388580919$ .

Вписанные внутрь окружностей, размеры радиусов которых варьируются от 8 до 16, и при этом размещенные в нескольких рядах сферических треугольников  $b-90-90^\circ$ , правильные сферические шестиугольные фигуры могут быть повернуты относительно отрицательных направляющих и создают поверхность кривизны отрицательным направлением вектора, что можно наблюдать на рисунке 3. Поверхность отрицательной кривизны по Гауссу содержит немаловажное свойство – абсолютно одинаковую высоту каждого последующего яруса узлов.[6]

Принимая за основу панели, состоящие из правильных шестиугольников, были составлены и разработаны методы технологически-конструкционного формообразования на стадии геометрических разрезов комплексных элементов из сферических оболочек. Применение такого рода несущих конструкций подобной разрезки могут нести стены высотных зданий, башен, градирен и тому подобных).

позволить использование как в покрытиях жилых конструкций, так и в стеновых ограждающих внеш-

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. В. И. Тур. Купольные конструкции. Формообразование, расчет, конструирование, повышение эффективности. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004.
2. Д. О. Банников. Вертикальные жёсткие стальные ёмкости: современные концепции формообразования. - Днепропетровск: Новая идеология, 2009.
3. В. И. Тур. Купольные конструкции. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004.
4. Электронный ресурс. Строительство и архитектура. Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/17\\_AVSN\\_2012/Stroitelstvo/1\\_112592.doc.htm](http://www.rusnauka.com/17_AVSN_2012/Stroitelstvo/1_112592.doc.htm)
5. Электронный ресурс. Архитектура. Режим доступа: <https://architecturalidea.com/svodchato-kupolnye-raspornye-konstrukcii/>
6. В.Д. Антошкин. Эффективные конструктивно-технологические решения сборных сферических куполов. Региональная архитектура и строительство. 2015

УДК 691.16

## ВЛИЯНИЕ ЭЛАСТОМЕРОВ НА СВОЙСТВА БИТУМОПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

*Печеный Борис Григорьевич*  
доктор технических наук, профессор

*Курбатов Владимир Леонидович*  
доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова»  
г. Минеральные Воды*

## THE EFFECT OF ELASTOMERS ON THE PROPERTIES OF BITUMEN POLYMER COATINGS ON VARIOUS SURFACES

*Pechenyi Boris Grigoryevich*  
Doctor of technical Sciences, Professor

*Kurbatov Vladimir Leonidovich*  
Doctor of Economics, candidate of technical Science, Professor

*North Caucasian branch of Federal state Budgetary educational institution of higher education  
«Belgorod state technological University named after. V.G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

Представлены исследования влияния эластомеров на свойства битумных покрытий на стеклянной и металлической подложках. Изучено влияние способа введения полимера (в битум или на подложку), концентрации полимера, температурных режимов нанесения покрытия на подложку, разновидности растворителя, в котором растворился полимер на температуру хрупкости битумного покрытия  $T_{\text{хр}}^6$ , определяемую по методу БашНИИ НП.

**Ключевые слова:** битумополимерные покрытия, подложки стеклянные и металлические, толщина покрытия, температура растрескивания.

### ABSTRACT

Studies of the effect of elastomers on the properties of bitumen coatings on glass and metal substrates are presented. The influence of the method of introducing the polymer (into bitumen or onto the substrate), the polymer concentration, the temperature conditions of coating on the substrate, the solvent type in which the polymer dissolved on the embrittlement temperature of the  $T_{\text{хр}}^6$  bitumen coating, determined by the method of BashSR SP.

**Ключевые слова:** bitumen polymer coatings, glass and metal substrates, coating thickness, cracking temperature.

В настоящее время существует большое разнообразие битумополимерных материалов для кровельных и изоляционных покрытий. [1-3]. Обычно такие покрытия устраивают на предварительно огрунтованной поверхности горячим битумом или раствором битума в бензине или керосине [1, 2]. Известно, что грунтовка поверхности, изолируемой полимерами или эластомерами, дает определенный эффект в повышении трещиностойкости полимерных и лакокрасочных покрытий [4]. Представляет значительный теоретический и практический интерес изучить влияние грунтовки поверхностей эластомерами на свойства битумополимерных покрытий. Для исследования были взяты эластомеры, положительно действующие на свойства битумов [3]: дивинилстирольный термоэла-

стопласт ДСТ-30, ненасыщенный полимер, хорошо растворим в бензине и хлороформе; дивинилметилстирольный каучук СКМС-30-АРКМ-15, ненасыщенный полимер в бензине не растворяется, в хлороформе растворяется; насыщенный полимер парафинового ряда этиленпропиленовый каучук СКЭП М60 в бензине и хлороформе до конца не растворяется, а также окисленные битумы со структурой, близкой к золю, марки БН 60/90 и со структурой золь-гель марки БНД 60/90. В качестве растворителей был взят бензин А-76 - неполярный растворитель с температурой выкипания фракции 68-195 °С, плотность  $d_{4}^{20}=0,728$  г/см<sup>3</sup>, хлороформ СНСl<sub>3</sub>- полярный растворитель с температурой кипения 61,1°С, плотность  $d_{4}^{20}=1,488$  г/см<sup>3</sup>.

В настоящей работе представлены изучались терциностойкость битумополимерных покрытий на стеклянной и металлической подложках и устойчивость их к старению. Трещиностойкость покрытий определялась по методике Баш НИИ НП [5]. Сущность метода, заключается в определении температуры, при которой в слое битумополимерного покрытия, нанесенном на стеклянную или металлическую пластину и охлаждаемом с заданной скоростью, появляются трещины от температурных напряжений.

Полимеры вводили в битум или на подложку диаметром 33 мм и толщиной 1,2 мм в растворах бензина А-72 или хлороформа с последующей отгонкой растворителя. Обработку пластинок раствором полимера проводили в чашках из нержавеющей стали диаметром 67,6 мм и высотой 20,0 мм. Количество раствора эластомера брали таким образом, чтобы высота слоя раствора над стеклянными пластинками была равной 0,5мм. Меняя концентрацию раствора над пластинкой, достигали того, что после испарения растворителя на пластинке образовывалась пленка полимера заданной толщины. Растворитель удаляли нагреванием при температуре 170°C, помещая чашки на электроплитку, температура нагрева которой регулировалась автоматически. Перед нагреванием поверхность плитки устанавливали горизонтально с помощью регулировочных винтов. Полное испарение растворителя происходило в течение 9-11 мин. На обработанные таким образом пластинки наносили слой битума

толщиной 0,5мм. Пластинки с навеской битума 0,45г клали на электроплитку при температуре 170°C, где в течение 5 минут битум расплавлялся и равномерно растекался по поверхности пластинки. Пластинки снимали с электроплитки и затем помещали на горизонтальный, тщательно проверенный по уровню столик для охлаждения. Затем производили определение температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытия. Сравнивали температуру хрупкости битумополимерного покрытия при нанесении эластомера на поверхность подложки и при введении эластомера непосредственно в битум.

Были приготовлены растворы полимеров 1-3% концентрации в бензине А-72 и хлороформе, а затем разбавлением готовили растворы требуемых концентраций, в %: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,5; 2,0. На рисунке 1 представлены кривые зависимости температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  от толщины нанесенных на поверхность стеклянной пластинки пленок из бензиновых растворов СКМС-30, СКЭП М-60, ДСТ-30, рассчитанной в единицах концентрации эластомера в % на количество битума, покрывающего стеклянную пластинку. Из рисунка 1 видно, что

форма кривых зависимостей  $T_{хр}^6$  от концентрации эластомеров характеризуется наличием минимума при концентрации порядка 0,20-0,55% эластомера на битум или толщине пленки эластомера на пластинке 0,0012-0,0027 мм, причем, в зависимости от вида эластомера и вида подложки минимальное значение  $T_{хр}^6$  колеблется от -31 °С

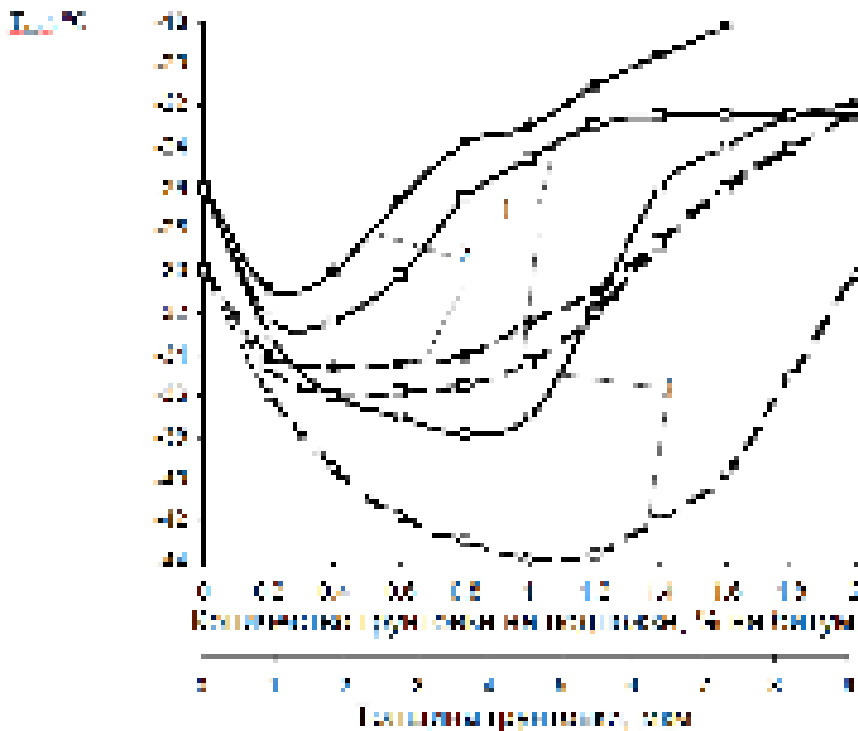


Рисунок 1 – Зависимость температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытий на битуме марки БН 60/90 на стеклянной (—) и металлической (- - -) подложках, огрунтованных эластомерами из растворов в бензине, от количества (толщины) грунтовки на подложке: 1 – СКЭП М 60; 2 – СКМС-30; 3 – ДСТ-30(для СКМС-30 в бензине при концентрации 0,25% на битум) до -44°C (для ДСТ-30 в бензине при концентрации 1% на битум).

Для битумного покрытия на стеклянной подложке, обработанной СКЭП М-60, растворенным в бензине, минимум на кривой 1 наблюдается при концентрации его 0,2% на битум,  $T_{хр}^6$  составляет -31°C. Как видно из рисунков 1 и 2, бензин для СКЭП М-60 является более эффективным растворителем, чем хлороформ, так как позволяет достигать при малых концентрациях СКЭП М-60 более низких значений температур хрупкости битумополимерных покрытий. В покрытиях на стеклянной подложке, обработанной СКМС-30 в растворе бензина, минимальное значение температуры хрупкости на кривой 2 (рисунок 1) наблюдается при концентрации эластомера 0,27% СКМС-30 на битум или при толщине пленки грунтовки 1,2 мкм  $T_{хр}^6$  - 31°C. На подложке, обработанной СКМС-30, растворенным в хлороформе (кривая 2, рисунок 2), минимальное значение  $T_{хр}^6$  при концентрации 0,27% СКМС-30 на битум составляет -28,5°C.

Для битумных покрытий на стеклянных подложках, обработанных растворенным в бензине ДСТ-30, минимальное значение температуры хрупкости -37 °С (кривая 3, рисунок 1) достигается при толщине грунтовки 3-4мкм или концентрации 0,6-1,0% ДСТ-30 на битум. Обработка стеклянных пластинок ДСТ-30, растворенных в хлороформе, менее эффективна (кривая 3, рисунок 2):  $T_{хр}^6$  битумного покрытия в точке минимума 0,45-0,6% ДСТ-30 на битум составляет -35°C.

Аналогичные закономерности изменения  $T_{хр}^6$  покрытий в зависимости от количества, вида эластомера на стальной подложке нанесенных из растворов бензина и хлороформа (рисунки 1 и 2) при более низких на 4-6°C значениях. Более низкие значения  $T_{хр}^6$  битумных покрытий на металлических подложках, чем на стеклянных, обусловлено большим коэффициентом теплового расширения металла по сравнению со стеклом.

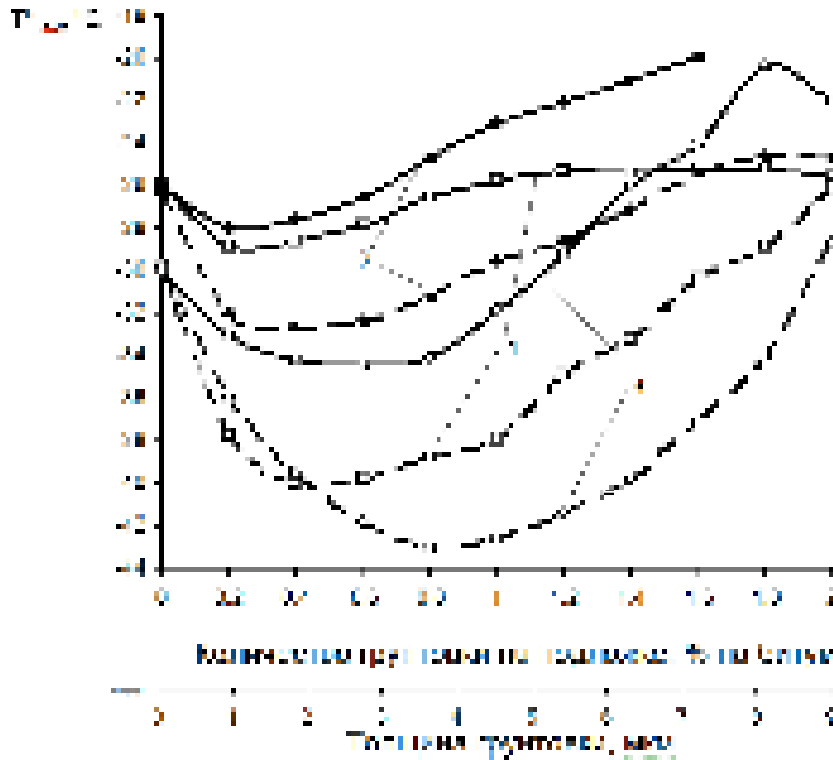


Рисунок 2 – Зависимость температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытий на битуме марки БНД 60/90 на стеклянной (—) и металлической (- -) подложках, огрунтованных эластомерами из растворов в хлороформе, от количества (толщины) грунтовки на подложке: 1 – СКЭП М 60; 2 – СКМС-30; 3 – ДСТ-30

Влияние растворителя эластомеров на ход кривых температур хрупкости битумополимерных покрытий можно объяснить, вероятно, степенью дисперсности эластомеров в растворителе. Эластомеры могут быть распределены в растворе в виде отдельных цепных макромолекул, которые могут быть либо свернуты в мономолекулярные глобулы, либо глобулы могут сливаться в одну частицу, объединяющую десятки, сотни, тысячи, макромолекул и тогда возможно образование линейной структуры в растворе. В зависимости от этого они по-разному будут высаживаться на пластинку: либо в виде мо-

лекулярных глобул, либо в виде более утолщенного слоя из образований, включающих различное количество глобул, сформированных в линейные структуры. По-видимому, СКЭП М-60 более растворим в неполярном бензине, чем в полярном хлороформе, и после высаживания эластомера на пластинку в виде мономолекулярного слоя битумное покрытие на нем более трещиностойкое, чем из хлороформа, что подтверждается экспериментальными данными.

Термоэластопласт ДСТ-30 хорошо растворим в бензине и в хлороформе. Высаживание ДСТ-30 на подложку из бензина дает лучшие результаты

по температурам хрупкости покрытия, что, возможно, связано с дополнительной пластификацией эластомера и битума неиспарившимися бензиновыми фракциями и образованием гибкого тонкого прочного слоя на пластинке, которую затем покрывают битумом. Обработка стеклянной или металлической подложки раствором СКМС-30 показывает лучшие результаты по температурам хрупкости покрытия в хлороформе и хуже – в бензине, что, по-видимому, также связано с лучшей растворимостью СКМС-30 в хлороформе, чем в бензине по принципу: подобное растворяется в подобном.

Растворы эластомеров вводились также непосредственно в битум марки БН 60/90 при концентрациях 1,0; 2,0; 3,0; 4,0% с дальнейшим определением температуры хрупкости  $T_{хр}^6$ . Как показывает рисунок 3, зависимость температуры хрупко-

сти от концентрации эластомера СКМС-30 в битуме линейная, для битума с добавкой ДСТ-30 кривая несколько отклоняется от линейной зависимости, для битумов с добавкой СКЭП М-60 зависимость также имеет линейный характер. Для сравнения на рисунке 3 приведены также кривые зависимости температуры хрупкости от концентрации эластомера в % на битум при предварительном нанесении эластомера на пластинку. Из рисунка 3 видно, что если значение температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  равно  $-37^{\circ}\text{C}$  достигается при концентрации 0,55% ДСТ-30 на битум при нанесении эластомера на поверхность пластинки, тот же результат при непосредственном введении эластомера в битум может быть достигнут лишь при концентрации 3,0% ДСТ-30 в битум.

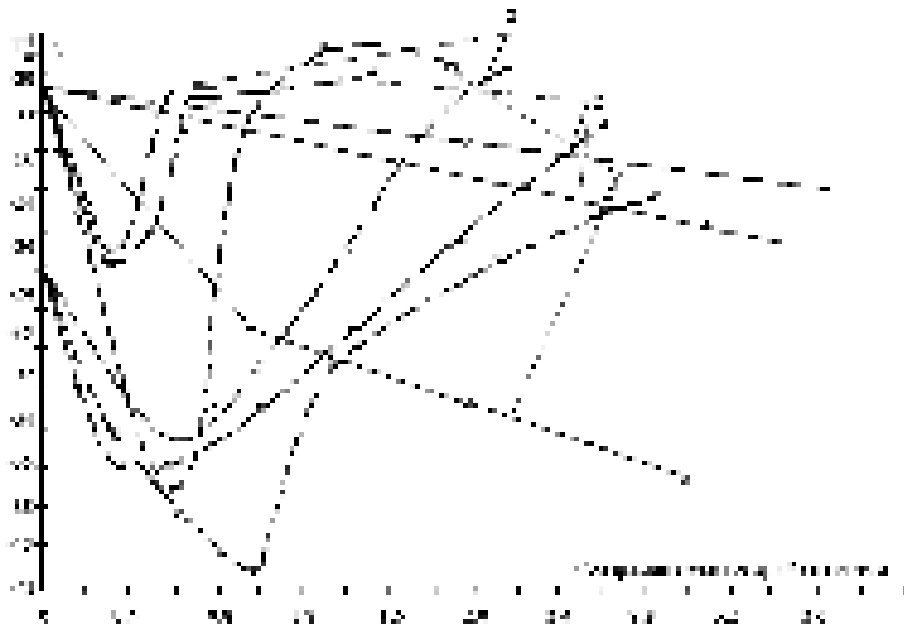


Рисунок 3 – Зависимость температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытия на битуме марки БН 60/90 от концентрации эластомеров при непосредственном введении эластомера в битум (—) и при нанесении его на стеклянную (- -) и металлическую (-•-) подложки. 1- ДСТ-30; 2-СКЭП М60; 3- СКМС-30

Для битумов с СКМС-30 при обработке поверхности пластинки эластомером  $T_{хр}^6$  достигает значения  $-26,5^{\circ}\text{C}$  при концентрации в точке минимума эластомера 0,27% СКМС-30 на битум, а при непосредственном введении СКМС-30 в битум та же температура хрупкости может быть достигнута при концентрации 5,8% СКМС-30 в битум.

Влияние концентрации эластомеров при обработке поверхности стеклянной подложки на температуру хрупкости битумного покрытия было проведено также на окисленном битуме типа зольгель марки БНД 60/90. На рисунке 4 видно, что воздействие эластомеров на температуру хрупкости битумных покрытий БНД 60/90 при нанесении их на стеклянную подложку аналогично выше описанному для покрытий на битуме марки БН 60/90. Кривая 2 соответствующая покрытиям на битуме марки БНД 60/90 на подложках, обработанных СКМС-30, располагается ниже по оси ординат кривой 1, соответствующей покрытиям на битуме

марки БН 60/90. Минимальное значение температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  имеет место при концентрации 0,55% СКМС-30 на битум и составляет  $-37^{\circ}\text{C}$ . Для покрытий из битума марки БНД 60/90 на стеклянных подложках, обработанных ДСТ-30, кривая 4 располагается также ниже по оси ординат кривой 3 для покрытий на битуме марки БН 60/90. При этом минимальное значение температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  соответствует концентрации 0,20% ДСТ-30 на битум и составляет  $-41^{\circ}\text{C}$ .

Наличие минимумов на кривых температура хрупкости – содержание эластомера можно объяснить образованием на поверхности подложки адсорбционного мономолекулярного (либо очень прочного именно при данной толщине пленки эластомера) слоя, который обладает способностью демпфировать температурные напряжения, возникающие в битумном покрытии при охлаждении. Этот слой, с одной стороны, обладает сродством с поверхностью подложки, а с другой стороны, с би-

тумным материалом, он как бы релаксирует температурные напряжения, возникающие при охлаждении между битумом и поверхностью подложки, которые имеют различные коэффициенты линейного теплового расширения и вследствие чего при охлаждении происходит отслаивание битума от подложки. Увеличение толщины пленки эластомера с увеличением концентрации испаряемого раствора

вызывает повышение температуры хрупкости битума за счет того, что когезия в пленке эластомера возрастает, а сила сцепления пленки с поверхностью подложки падает. Это, в свою очередь, способствует более раннему растрескиванию битумного покрытия на подложке, обработанной слоем эластомера.

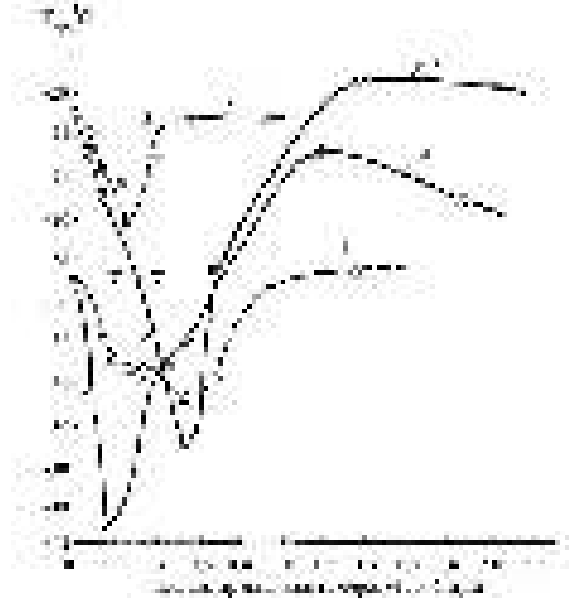


Рисунок 4 – Зависимость температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытия на битумах марки БН 60/90 и БНД 60/90 от концентрации эластомеров, нанесенных на стеклянную подложку: 1 – СКМС-30 в битум марки БН 60/90; 2 – СКМС-30 в битум марки БНД 60/90; 3 – ДСТ-30 в битум марки БН 60/90; 4 – ДСТ-30 в битум марки БНД 60/90

Линейное изменение температуры хрупкости битумных покрытий при непосредственном добавлении эластомера в битум (рисунок 3) можно объяснить тем, что свойства битума (его адгезия, когезия и т.д.) при этом в целом улучшается, так как эластомер придает битуму свои свойства, а это сказывается на физико-механических показателях битума, но эффект демпфирования температурных напряжений за счет мономолекулярной адсорбции отсутствует, что ведет к постоянному линейному понижению температуры хрупкости без минимумов при возрастании концентрации эластомера [6.]

Представляло интерес рассмотреть влияние обработки поверхности подложки эластомером при различных температурах расплавления битума на подложке на температуру хрупкости битумных и

битумополимерных покрытий. Для этого определяли температуру хрупкости  $T_{хр}^6$  битума марки БН 60/90 на подложке, обработанной СКМС-30 и ДСТ-30 при концентрации эластомера 0,27% и 0,35% на битум соответственно, меняя температуру расплавления битума на подложке от 110 до 210°C. Концентрация СКМС-30 - 0,27% на битум соответствует минимуму на кривой 2 (рисунок 1) и находится вблизи от него.

На рисунке 5 приведены кривые зависимости температуры хрупкости покрытий на битуме марки БН 60/90 на подложке, обработанной ДСТ-30 и СКМС-30, от температуры расплавления, а также без обработки на битуме марки БН 60/90.

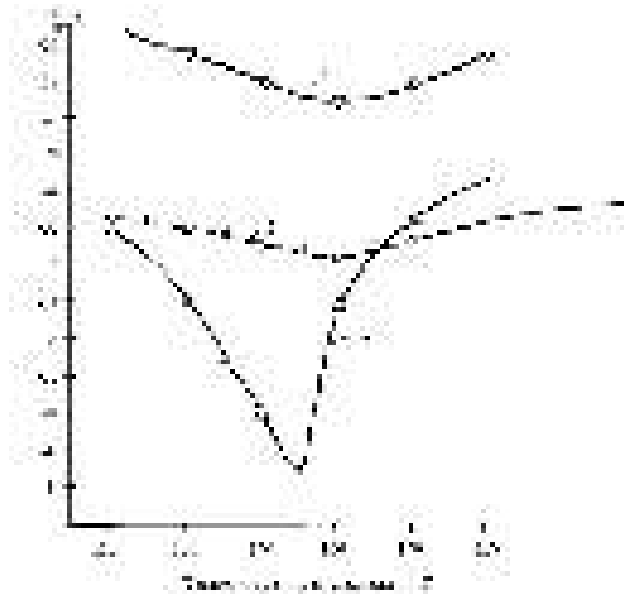


Рисунок 5 – Зависимость температуры хрупкости  $T_{хр}^6$  покрытий на битуме марки БН 60/90 от температуры расплавления битума на стеклянной подложке, обработанной ДСТ-30 (1), СКМС-30 (2) и без ее обработки (3)

Как показывают графики рисунка 5, известная зависимость для битумов [5] без обработки подложки сохраняется для того же битума на обработанной поверхности, т.е. имеет место понижение температуры хрупкости с повышением температуры расплавления до определенного значения (для битума БН 60/90 до 170°C,  $T_{хр}^6$  – 21°C; для битумного покрытия на обработанной СКМС-30 поверхности до 170°C – минимальное значение  $T_{хр}^6$  – 29°C, для битумного покрытия на обработанной ДСТ-30 поверхности до 160°C – минимальное значение  $T_{хр}^6$  – 37°C), а затем температура хрупкости покрытия с возрастанием температуры расплавления возрастает, причем для покрытий ДСТ-30 быстрее, хотя остается немного ниже температуры хрупкости покрытия из чистого битума марки БН 60/90 при тех же температурах.

Представляло интерес проверить работу покрытий на подложке, обработанной эластомерами, в условиях старения. Старение битумов является одним из важных факторов, определяющих долговечность битумных и битумоминеральных покрытий. Под старением понимают совокупность всех химических и физических процессов, приводящих со временем к изменению их свойств [7].

На рисунке 6 показано изменение температуры хрупкости битумных покрытий во времени. Как видно из рисунка, обработка подложки эластомером ДСТ-30 в количестве 0,35% ДСТ-30 на битум снижает исходную температуру хрупкости. За три месяца испытания она остается более низкой на 35°C, чем в чистом битуме.

При непосредственном добавлении ДСТ-30 в битум БН 60/90 при выдерживании пластинок с покрытием под водой, как следует из рисунка 6, покрытие является более водостойчивым по сравнению с чистым битумом марки БН 60/90. Значение температуры хрупкости -22 °C при добавлении 5% ДСТ-30 в битум достигается лишь на 30-е сутки, т.е. через месяц. При обработке стеклянной подложки ДСТ-30 (0,35% ДСТ-30 на битум) старение битумного покрытия под водой значительно замедлено по сравнению с чистым битумным покрытием и по сравнению с битумным покрытием, в которое добавлено 5% ДСТ-30. Как показывает рисунок 6, вначале в течении 40 суток старение битумного покрытия на обработанной ДСТ-30 в количестве 0,35% на битум стеклянной подложке сильно замедлено, а затем довольно резко возрастает, но остается ниже, чем у чистого битумного покрытия.

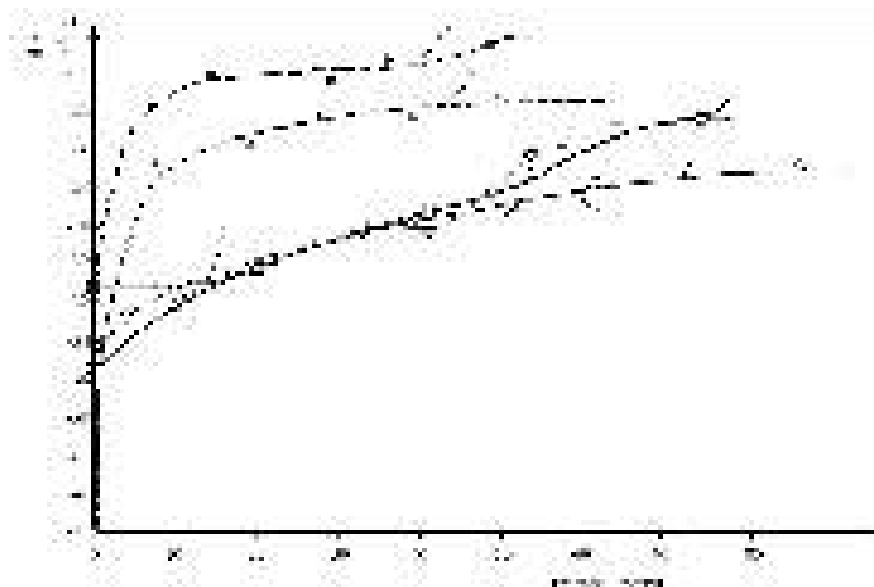


Рисунок 6 – Изменение температуры хрупкости  $T_{хр}^б$  в процессе старения при температуре 100°C ( — ) и под водой ( - - - ) для битумного покрытия марки БН 60/90 на стеклянной подложке, обработанной 0,35% ДСТ-30 на битум (1,2), без обработки подложки (3,4) и для битумного покрытия при введении в него 5% ДСТ-30 (5).

#### Выводы

1. Исследования трещиностойкости битумных и битумполимерных покрытий на поверхностях, огрунтованных растворами эластомеров и термоэластопластов позволили установить, что существуют достаточно узкие пределы по толщине (расходу) грунтовок на поверхностях, при которых температура хрупкости покрытий имеет минимальные значения. При толщине пленки эластомеров порядка 0,0010-0,0027 мм температура хрупкости покрытия минимальна. При введении эластомера в битум  $T_{хр}^б$  постоянно снижается по мере увеличения содержания эластомера в битуме. При нанесении эластомера на подложку расход эластомера в 5-6 раз меньше, чем при введении его в битум, при одинаковом значении  $T_{хр}^б$ .

2. Выбирая температуру расплава битума при нанесении его на изолируемую поверхность можно добиться понижения температуры хрупкости покрытия на 8-14 °С.

3. Старение битумополимерных покрытий значительно замедляется при устройстве их на огрунтованных поверхностях эластомерами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Панасюк М.В. Кровельные материалы. Практическое руководство. Ростов на Дону: Изд. «Феникс». 2005. 446 с.
2. Скугорова Л.П. Материалы для сооружения газонефтепроводов и хранилищ. М.: Недра. 2003. 343 с.
3. Галдина В.Д. Модифицированные битумы. Омск: СибАДИ. 2009. 228 с.
4. Санжаровский А.Т. Физико-химические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий. – М.: Химия, 1978. – 183 с.
5. Печеный Б.Г. Битумы и битумные композиции. М.: Химия. 1990. 256 с.
6. Печеный Б.Г., Курбатов В.Л., Ещенко А.И. Как повысить качество эмульсионно-минеральных смесей // Автомобильные дороги. 2017, №10. С. 84-89
7. Печеный Б.Г., Курбатов В.Л. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОЭМУЛЬСИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ // В сборнике: Эффективные строительные композиции. Научно-практическая конференция к 85-летию заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, доктора технических наук Баженова Юрия Михайловича. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2015. С. 504-513.

## САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН – СТРОЙМАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО

**Петренко Ирина Александровна**  
Кандидат педагогических наук, доцент

**Адучин Дмитрий Александрович**  
Студент группы СО-41

**Губанов Дмитрий Олегович**  
студент группы СО-41

**Русняк Владислав Иванович**  
Студент группы СО-41

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова”  
г. Минеральные Воды*

## SAMOUSTRAJAJUTSIA CONCRETE – THE BUILDING MATERIAL OF THE FUTURE

**Petrenko Irina Alexandrovna**  
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor

**Aduchin Dmitriy Aleksandrovich**  
Student groups SO-41

**Gubanov Dmitry Olegovich**  
student of the SO-41 group

**Rusnyac Vladislav Ivanovich**  
Student groups SO-41

*North Caucasus branch of the Federal state budget educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V. G. Shukhov"  
Mineralnye Vody.*

### АННОТАЦИЯ

Бетон стабильно удерживает статус самого распространённого строительного материала. По различным оценкам, ежегодно в мире производится около 10 миллиардов тонн бетонной смеси. Однако популярный строительный материал, будучи в застывшем виде, имеет свойство деформироваться (трескаться) по истечении определённого времени. Поэтому очевидной видится тема: самовосстанавливающийся бетон, связанная с исследованиями, направленными на получение новых видов традиционного стройматериала.

**Ключевые слова:** бетон; биобетон; трещины; бактерии; раствор.

### ABSTRACT

Concrete steadily keeps the status of the most widespread construction material. According to various estimates, every year the world produces about 10 billion tons of concrete mix. However, the popular building material, being in a frozen form, tends to deform (crack) after a certain time. Therefore, it seems obvious theme: self-healing concrete associated with research aimed at obtaining new types of traditional building material.

**Key words:** concrete; concrete; cracks; bacteria; solution.

Современное строительное сообщество озабочено поиском способов увеличения сроков эксплуатации бетонов и изделий из них. [1,2,4]. Необходимость проведения таких исследований вызвано тем, что бетоны подвержены трещинообразованию на всех сроках эксплуатации. (Рис.1) Мы в своей статье изучаем современную концепцию проводимых исследований по изучаемой тематике. Первым, кто всерьез занимался вопросом модернизации бетона был Хенк Джонкерс (Henk Jonkers) из нидерландского Делфтского технического университета он создал биобетон - продукт, который может восстановить свои трещины и разломы. Джонкерс говорит, что изначально начал работу над биобетоном, когда он работал с технологом, который искал возможность улучшить безопасность бетона с помощью биологического решения. Этот производственный момент оказался правильно и в нужное время заданным вопросом. Бетон с возрастом твердеет, но в нем также появляются трещины.

По словам Джонкерса, микробиолога, трещины, которые образуются в бетоне, не просто неприглядны, они могут в конечном итоге привести к повреждению конструкции.

Причина такой проблемы, как трещины в бетоне - протечки, если в бетоне есть трещины, то вода попадает в них и оказывается в вашем подвале или в гараже. Далее если эта вода просочится к стальной арматуре - в железобетонной конструкции всегда есть стальные арматурные стержни, а они подвержены коррозии, структура конструкции, изделия начнет разрушаться. [3,5,6]



Рис. 1. Шлиф бетона.

Джонкерсу и его команде потребовалось три года, чтобы произвести самовосстанавливающийся прототип, который должен преодолеть наиболее очевидное препятствие: поиск бактерий, которые могут выжить в суровых условиях бетона.

Бетон, материал сухой, как камень или скала. Для решение проблемы с сухостью, команда Джонкерса использовала палочковидную бактерию по причине ее выносливости и долголе-

тия. Бактерии и их источник питания - лактат кальция - упакованы в крошечные капсулы, которые растворяются, когда вода попадает в трещины бетона. После освобождения, бактерии потребляют лактат кальция, в результате чего происходит химическая реакция, которая создает известняк, который затем заполняет пробелы (Рис. 2)

Спасательная станция на озере в Нидерландах был использована в качестве места для первого применения биобетона. Тест на прототипе оказался положительным.



Рис. 2. Трещина в бетоне до начала работы бактерий.



Рис. 3. Процесс замоноличивания трещины в биобетоне

«Это объединение природы со строительным материалом», сказал Джонкерс. Природа, предоставляет много функциональных возможностей в свободном доступе, в этом случае - известняк, производящий бактерии. (Рис. 3) Имея возможность использовать этот материал - продукт работы бактерий в создании материалов можно извлечь большую выгоду. И это может быть примером концепции соединения природы и строительного материаловедения.

Технология получения биобетона совсем не сложна, биобетон готовится и смешиванием как обычный бетон, но с дополнительным ингредиентом – «исцеляющим агентом». Он остается неизменным во время смешивания, но растворя-

ются и становятся активными, если вода попадает в трещины в бетоне.



Рис 4. Работа «исцеляющих» бактерий в бетоне по залечиванию трещин

Бетон является средой с высокой щелочностью и «исцеляющие» бактерии должны ждать в покое в течение многих лет, прежде чем активизируются водой. Джонкерс выбрал палочковидные бактерии, потому что они процветают в щелочной среде и производят споры, которые могут выжить в течение многих десятилетий без еды и кислорода. «Следующей задачей было не только получить активные бактерии в бетоне, но и заставить их производить ремонтный материал для бетона - это известняк» объясняет Джонкерс (Рис. 4).

Для того, чтобы производить известняк, бактериям нужен источник питания. Сначала рассматривали такой вариант как сахар, но с добавлением сахара в смесь получается мягкий, слабый, бетон. В конце концов, Джонкерс выбрал лактат кальция, поместив бактерии и лактат кальция в капсулы, изготовленные из биоразлагаемого пластика, и добавив капсулы во влажную бетонную смесь.



Рис. 5 Результат залечивания трещин.

Когда трещины, в конечном итоге, начинают образовываться в бетоне, в них попадает вода и открывает капсулы. Затем бактерии прорастают, множатся и питаются лактатом кальция, и при этом они соединяют вместе кальций с строительством на базе нового вида биологического бетонного раствора.[8,12]

карбонат-ионами, образуя кальцит или известняк, который закрывает трещины. Ученый надеется, что его биобетон может быть началом новой эры биологических зданий. Если это так, влияние на архитектурные и инженерные методики может быть очень значительным.

Тем временем на базе Бингемтонского университета штата Нью-Йорк, при содействии ученых университета Рутгерса, разработана новая смесь — самовосстанавливающийся бетон.

Группа исследователей, занимающихся изучением новых свойств бетона, выявили интересный момент. Ученые взяли гриб *Trichoderma reesei* и подмешали в классическую цементную смесь.

Затем произвели из раствора строительную конструкцию и спустя некоторое время, искусственным путём создали на теле конструкции трещины.

Их удивлению не было предела, когда обнаружилось, что с появлением первой трещины, спящий до этого момента грибок *Trichoderma reesei* неожиданно активизировался.

По мере проникновения воды и кислорода внутрь трещин, споры грибов начинают прорастать. В процессе роста образуется карбонат кальция, который непроизвольно заполняет и укрепляет трещины.(Рис. 5)

Исследования самовосстанавливающегося бетона пока что находятся на ранней стадии. Остаются нераскрытыми множество вопросов и в частности на тот счёт, выживет ли грибок *Trichoderma reesei* в суровых условиях эксплуатации бетонных сооружений.

Данное изобретение позволяет по-новому взглянуть на технологии возведения бетонных конструкций.[3,7,9] Объекты на базе самовосстанавливающегося бетона можно эксплуатировать годами, не проводя никакого обслуживания и ремонта.

Микрокапсулы спроектированы таким образом, что они не требуют особого отношения во время введения в раствор. Их просто добавляют так же, как и любой другой компонент смеси.

Бактерии могут находиться в «спящем» состоянии годами, не будучи при этом чувствительными к особенностям среды, включая температуру воздуха. В отличие от пропиток, для человека они совершенно безвредны. В активную фазу организмы переходят только тогда, когда созданы соответствующие условия, то есть если нарушена внутренняя структура бетона. [10,11]

Технология пока не получила широкого распространения в строительстве, однако, она еще слишком молода. Возможно, уже в ближайшем будущем мы увидим активное

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

**1. ПЕРСПЕКТИВЫ МОНОЛИТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Комарова Н.Д., Курбатов В.Л. В сборнике: НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИИ сборник докладов международной научно-практической конференции. 2016. С. 176-180.

**2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАШЕ БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ** Комарова Н.Д. В сборнике: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 72-76.

3. Kurbatov V.L., Komarova N.D., Esipova A.A. CREEP OF CEMENT CONCRETES Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т. 7. № 3. С. 2665-2673

**4. НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ** Комарова Н.Д., Есипова А.А., Комарова К.С. Университетская наука. 2016. № 1. С. 29-31.

**5. К ВОПРОСУ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТОВ И БЕТОНОВ** Губанов Д.О., Комарова Н.Д. Университетская наука. 2016. № 2. С. 69-71.

**6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДОМА** Курбатов В.Л., Комарова Н.Д. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 7-11.

7. Kurbatov V.L., Komarova N.D. ANALYTICAL MODIFICATION OF SEISMIC EFFECT ON THE BUILDING Modern Applied Science. 2015. Т. 9. № 3. С. 10-16.

**8. АСПЕКТЫ МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ И ТРЕЩИН ГОРОДСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ** Комарова Н.Д. В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки: строительство и архитектура \* педагогика и психология \* экономика и бухгалтер \* информационные технологии \* ми-

ровозрение \* естествознание\* юриспруденция. Сборник научных докладов. Северо Кавказский филиал ФГБОУ. ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 13-15

**9. АСПЕКТЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ СИСТЕМ** Комарова Н.Д. В сборнике: Научные итоги: достижения, проекты, гипотезы: строительство и архитектура, педагогика и психология, экономика и бухгалтер, информационные технологии, мировоззрение, естествознание, юриспруденция Сборник научных докладов № 19 XIX-ой Международной научно-практической конференции. Северо-Кавказский филиал ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 20-25.

**10. ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ** Курбатов В.Л., Комарова Н.Д. В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки: строительство и архитектура \* педагогика и психология \* экономика и бухгалтер \* информационные технологии \* мировоззрение \* естествознание\* юриспруденция Сборник научных докладов. Северо Кавказский филиал ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 7-9.

**11. АНИЗОТРОПИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНОВ** Комарова К.С. Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-1. С. 33-35.

**12. К ПЕРСПЕКТИВЕ РЕНОВАЦИИ СТАРОГО ЖИЛОГО ФОНДА** Комарова К.С., Шуилова В.С., Комарова Н.Д. Университетская наука. 2017. № 1 (3). С. 65-67.

13. <https://anashina.com/giperboloid-inzhenera-shukova/> (Дата обращения: 7.11.2018.)

14. <http://shukhov.bstu.ru> (Дата обращения: 8.11.2018.)

15. <https://sergei-arssenev.livejournal.com/797.html> (Дата обращения: 9.11.2018.)

16. <https://dal.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/119994> (Дата обращения: 10.11.2018.)

17. <https://diletant.media/articles/30592123/> (Дата обращения: 11.11.2018.)

УДК 699.86

## ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЙ НА СТАДИИ РЕКОНСТРУКЦИИ

*Римшин Владимир Иванович*

*член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор*

*Аралов Роман Сергеевич.*

*магистрант*

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»  
(НИИУМГСУ)*

*Rimshin Vladimir Ivanovich*

*Corresponding Member of RAASN, Doctor of Technical Sciences, Professor*

*Aralov Roman Sergeevich*

*master*

*Federal state budget educational institution of higher education «MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL  
ENGINEERING (NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY)»  
Moscow*

### АННОТАЦИЯ

Рассмотрены современные технологии утепления ограждающих стеновых конструкций зданий – утепление изнутри помещения, технология «вентилируемый фасад», технология «мокрый фасад». Описаны основные достоинства и недостатки данных методов. Предложенные методы утепления апробированы для существующего здания детского сада в г. Москва.

**Ключевые слова:** утепление стен, энергоэффективность, реконструкция, утепление изнутри помещения, вентилируемый фасад, мокрый фасад.

### ABSTRACT

The modern technologies of warming enclosing wall structures of buildings are considered: warming from inside the room, the technology “ventilated facade”, the technology “wet facade”. The main advantages and disadvantages of these methods are described. The proposed methods of insulation tested for the existing building of a kindergarten in Moscow.

**Keywords:** wall insulation, energy efficiency, reconstruction, insulation from inside the room, ventilated facade, wet facade.

В настоящее время проблема энергосбережения становится все более актуальной. В зарубежном опыте с данной проблемой борются уже давно. За последние 30 лет страны Европы добились снижения расхода на обогрев зданий на 40-45%. Сейчас в год на обогрев зданий за рубежом тратится в среднем 45-60 кВт·ч/м<sup>2</sup>. В России на отопление жилых зданий потребляется 75-110 кВт·ч/м<sup>2</sup>.

Дома старой застройки (1950-1990гг. возведения) обладают низкой энергоэффективностью, в сравнении с современными домами. В таких до-

мах тепло пропускают окна, двери, трубы отопления, наружные стены, полы подвалов и т.д. [1].

Целью работы является рассмотрение современных технологий утепления стен на стадии реконструкции и апробация данных методов на существующем здании.

В качестве примера реконструкции рассмотрим здание детского сада 1963 года постройки по адресу: г. Москва, по улице Свободы, д. 51 (рисунки 1). Здание кирпичное двухэтажное, с толщиной наружной стены 0,64м.



Рисунок 1. Детский сад по адресу г. Москва, по улице Свободы, д. 51

По СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» для данного здания детского сада был произведен теплотехнический расчет.

Конструкция имеющегося стенового ограждения детского сада представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика существующего ограждения детского сада

№	Материал слоя	Толщина $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м·°С)	Термическое сопротивление слоя $R_k$ , (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт
1	Штукатурка из цементно-песчаного раствора	0,03	0,81	0,037
2	Кирпичная кладка	0,64	0,56	1,143

Нормируемое сопротивление теплопередаче для г. Москвы составило 3,23 (м<sup>2</sup>·°С)/Вт, а общее сопротивление теплопередаче существующей стены детского сада- 1,34 м<sup>2</sup>·°С)/Вт, следовательно, существующее стеновое ограждение толщиной 0,64 м не удовлетворяет нормативным требованиям СП 50.13330.2012.

Предлагается три способа утепления наружных стен:

- утепление изнутри помещения;
- мокрый фасад;
- вентилируемый фасад.

Рассмотрим каждый из методов поподробнее.

1) **Утепление изнутри помещения**(рисунок 2). Данный вид утепления применяется в тех случаях, когда невозможно произвести наружное утепление стены. Область применения: памятники архитектуры, имеющие сложную конфигурацию и здания с местным промерзанием стен.

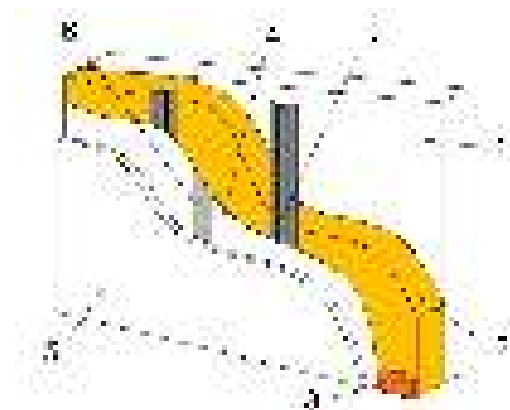


Рисунок 2. Внутреннее утепление стены: 1 – стена; 2 – утеплитель; 3 – герметик; 4 – слой пароизоляции; 5 – ГКЛ; 6 – скотч; 7 – металлопрофиль.

Достоинства метода:

- работы могут производиться круглогодично.
- не требуется установка дорогостоящих фасадных подмостей.

- метод выгоден для уменьшения тепловых потерь в углах помещений.

Недостатки метода:

- уменьшается внутренняя площадь помещений.

- за слоем утеплителя может образоваться конденсат. В связи с этим требуются дополнительные меры по защите стены от влаги (укладка слоя пароизоляции со стороны помещений или устройство эффективной аэрации воздуха помещения)[2].

2) **Мокрый фасад** (рисунок 3). При данной технологии утепление производится наружное, при этом утеплитель укладывается на стену с помощью высокоадгезивного полимерцементного раствора. Снаружи на утеплитель наносится базовый слой, который не только защищает от физических и атмосферных воздействий, но и является основой для фасадной штукатурки. Состоит базовый слой из того же полимерцементного раствора и армирующей стекловолоконной сетки. Далее по сетке наносится декоративный слой фактурной штукатурки.

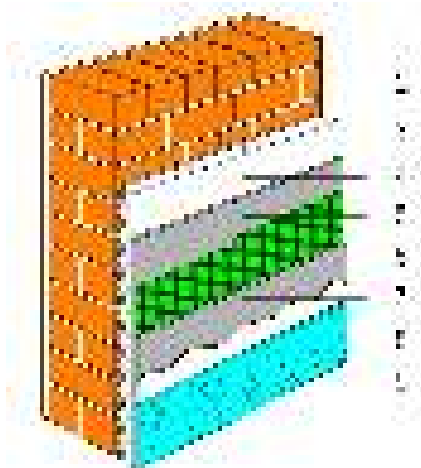


Рисунок 3. Утепление стены по технологии мокрого фасада: 1 – внутренний отделочный слой; 2 – стена; 3 – полимерцементный раствор для крепления утеплителя; 4 – утеплитель; 5 – полимерцементный раствор для укладки армирующей сетки; 6 – стекловолоконная сетка; 7 – полимерцементный раствор для втапливания сетки; 8 – грунтовка; 9 – фасадная штукатурка

Достоинства метода:

- простота монтажа.
- невысокая стоимость конструкций и производства работ.
- небольшой вес монтируемых конструкций [3].

Недостатки метода:

- работы могут быть выполнены только в теплое время года.
- работы не могут быть выполнены во время дождя, так как на фасаде могут появиться разводы и грязные пятна.

3) **Вентилируемый фасад**(рисунок 4).

Технология предполагает наружное утепление стен с использованием металлического каркаса, который предусматривает наличие воздушной вентилируемой прослойки.

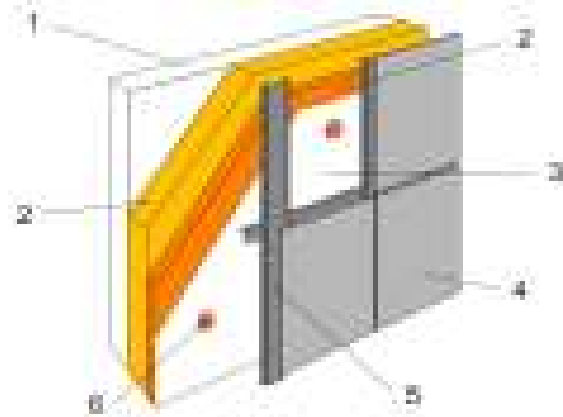


Рисунок 4. Утепление стены по технологии «вентилируемый фасад»: 1 – стена; 2 – утеплитель; 3 – влаго-ветрозащитная мембрана; 4 – облицовочная плитка; 5 – металлопрофиль; 6 – крепеж для утеплителя.

Достоинства метода:

- повышается архитектурная выразительность строения, за счет того, что облицовочные плиты могут быть выполнены в любой фактуре и цветовой гамме.
- метод может быть использован в регионах с резкими перепадами температур, и показателями высокой влажности.
- почти в 2 раза увеличивается звукоизоляция стен, что важно для больших городов с высоким уровнем наружного шума.
- за счет воздушной прослойки снижается влажность утеплителя и стены в целом.
- высокая ремонтпригодность фасада – поврежденную конструкцию легко и быстро заменить.

Недостатки метода:

- основным недостатком метода является его дороговизна. Окупаемость инвестиций данного метода составляет 60 лет, а при росте тарифов на энергоносители – 26 лет[4].

Для утепления рассматриваемого детского сада были рассмотрены 2 и 3 варианты утепления – вентилируемый и мокрый фасад. Утепление изнутри помещений не рассматривалось в виду недостатков метода – уменьшение внутренней площади и возможность образования конденсата.

Далее для каждой из технологий были произведены расчеты проектируемого ограждения и посчитана требуемая толщина слоя утеплителя.

Нормируемые теплотехнические показатели материалов технологии «вентилируемый фасад» приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика проектируемого ограждения по технологии «вентилируемый фасад»

№	Материал слоя	Толщина $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м·°С)	Термическое сопротивление слоя $R_k$ , (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт
1	Штукатурка из цементно-песчаного раствора	0,03	0,81	0,037
2	Кирпичная кладка	0,64	0,56	1,143
3	Утеплитель ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС	X	0,04	x/0,04
4	Воздушная прослойка	0,06	-	-
5	Облицовочные керамогранитные плиты	0,02	-	-

Согласно теплотехническому расчету по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» была посчитана требуемая толщина слоя утеплителя по данной технологии. Толщина утеплителя ROCKWOOL ВЕНТИ БАТТС составила 100 мм.

Нормируемые теплотехнические показатели материалов технологии «мокрый фасад» приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика проектируемого ограждения по технологии «мокрый фасад»

№	Материал слоя	Толщина $\delta$ , м	Теплопроводность $\lambda$ , Вт/(м·°С)	Термическое сопротивление слоя $R_k$ , (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт
1	Штукатурка из цементно-песчаного раствора	0,03	0,81	0,037
2	Кирпичная кладка	0,64	0,56	1,143
3	Утеплитель ROCKWOOL ФАСАД БАТТС	X	0,042	x/0,04
4	Наружный штукатурный слой	0,03	0,81	0,037

Согласно теплотехническому расчету по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» была посчитана требуемая толщина слоя утеплителя по данной технологии. Толщина утеплителя ROCKWOOL ФАСАД БАТТС составила 90 мм.

Многие современные здания не удовлетворяют существующим нормативным требованиям по тепловой энергоэффективности. Повышения энергоэффективности зданий можно добиться, применяя одну из современных технологий утепления. Среди наиболее распространенных и оптимальных вариантов имеются- утепление по технологии «вентилируемый фасад» и утепление по системе «мокрый фасад». Данные технологии эффективно решают задачи энергосбережения, но каждая имеет свои плюсы и минусы, поэтому выбор того или иного метода будет носить индивидуальный характер.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. П.А. Гвозков. Европейский опыт утепления наружных стен зданий для повышения энергоэффективности жилого фонда // Вопросы современных технических наук: свежий взгляд и новые решения / Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – 2017. – №2. – С. 41-55.
2. Ходкова А.О., Попова А.Л., Шихов А.Н. Утепление наружных стен при реконструкции жилых зданий // Молодежная наука 2014: технологии, инновации. – 2014. – С. 316-319.
3. А.С. Горшков, П.А. Муравьев.Повышение уровня теплоизоляции наружных стен малоэтажного дома // Энергосбережение. Теплоизоляционные материалы. – 2016. - №8. – С. 289-293.
4. И.Ф. Фиалко, А.С. Стаценко. Энергоэффективность систем утепления наружных стен зданий и сооружений с вентилируемыми воздушными прослойками// Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2010. – №11 (26). – С. 71-83.
5. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. Строительно-техническая экспертиза. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 262. С. 978.

6. Курбатов В.Л., Римшин В.И. Каталог архитектурно-строительных решений: виды, материалы, конструкции. Учебное пособие / Белгород, 2018.

7. Кришан А.Л., Римшин В.И., Рахманов В.А., Трошкина Е.А., Курбатов В.Л. Несущая способность коротких трубчатых колонн круглого сечения. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. № 4 (370). С. 220-225.

8. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Гулынина Е.В. Специальный курс по организации строительного производства. Минеральные Воды, 2016.

9. Чихалова Н.Д., Римшин В.И., Курбатов В.Л. Развитие подземных пространств европейских городских агломераций. БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 4 (992). С. 38-40.

10. Мосаков Б.С., Курбатов В.Л., Римшин В.И. Основы технологической механики тяжелых бетонов. Минеральные Воды, 2017.

11. Анпилов С.М., Ерышев В.А., Гайнуллин М.М., Мурашкин В.Г., Мурашкин Г.В., Анпилов М.С., Римшин В.И., Сорочайкин А.Н. Сборный строительный элемент. патент на полезную модель RUS 147452 08.07.2014

12. Анпилов С.М., Гайнуллин М.М., Ерышев В.А., Мурашкин В.Г., Мурашкин Г.В., Анпилов М.С., Римшин В.И., Сорочайкин А.Н. Несъемная стеновая опалубка. патент на полезную модель RUS 147740 08.07.2014

13. Римшин В.И., Кришан А.Л., Мухаметзянов А.И. Построение диаграммы деформирования одноосно сжатого бетона. Вестник МГСУ. 2015. № 6. С. 23-31.

14. Ерофеев В.Т., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Баженов Ю.М., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Смирнов В.Ф.,

Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родина М.А. Биоцидный портландцемент. патент на изобретение RUS 2491239 27.02.2012

15. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Квазилинейные уравнения силового сопротивления и диаграмма  $\sigma - \epsilon$  бетона. Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2014. № 6. С. 40-44.

16. Римшин В.И., Галубка А.И., Синютин А.В. Инженерный метод расчета усиления железобетонных плит покрытия композитной арматурой. Научно-технический вестник Поволжья. 2014. № 3. С. 218-220.

17. Заруба В.М., Курбатов В.Л., Римшин В.И. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖИЛОГО КИРПИЧНОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОСКВЕ / В сборнике: ЭКОЛОГИЯ И РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ, В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, НА ТРАНСПОРТЕ И В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. сборник статей XVI Международной научно-практической конференции. 2017. С. 72-77.

18. Курбатов В.Л., Шаповаленко В.А. КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ В МОСКВЕ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЕ / Университетская наука. 2017. № 2 (4). С. 48-54.

19. Курбатов В.Л., Компанец И.В., Гришак О.И., Лапшин Г.В. ИНЖЕНЕРНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ ДЕФЕКТОВ КИРПИЧНОГО ЗДАНИЯ В ГОРОДЕ МОСКВЕ / Аллея науки. 2017. Т. 3. № 13. С. 108-114.

20. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Мосаков Б.С., Курбатов В.Л., Молодин В.В. Новосибирск, 2013.

УДК 69.001.5

**ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СВЕТОПРОЗРАЧНОГО КУПОЛА ЗДАНИЯ  
ГОРОДСКОЙ ПОЛИКЛИНИКИ В ГОРОДЕ МОСКВЕ**

**Римшин Владимир Иванович**

*член-корреспондент РААСН, доктор технических наук, профессор*

**Гришак Олеся Игоревна**

*магистрант*

**Компанец Игорь Викторович**

*магистрант*

*НИУ Московский Государственный строительный университет  
Москва*

**ENGINEERING METHODS FOR THE EXAMINATION OF TRANSLUCENT DOME OF THE  
BUILDING OF THE CITY POLYCLINIC IN CITY MOSCOW**

**Rimshin Vladimir Ivanovich**

*Corresponding Member of RAASN, Doctor of Technical Sciences, Professor*

**Kompanets Igor Victorovich**

*Undergraduate*

**Grishak Olesya Igorevna**

*Undergraduate*

*Moscow State University of Civil Engineering  
Moscow*

**АННОТАЦИЯ**

Обоснованы и рассмотрены технические процессы, полученные при обследовании светопрозрачного купола над внутреннем двором нежилого здания в городе Москве. Представлены основные дефекты, полученные от силовых и средовых нагрузок. Предложены рекомендации по проведению ремонта конструкций светопрозрачного купола.

**Ключевые слова:** мониторинг, исправное состояние, работоспособное состояние, обследование строительных конструкций многоквартирного жилого дома, дефекты.

**ABSTRACT**

Justified and considered the technical processes used in the examination of the translucent dome above the courtyard 3-storey non-residential part of the building in the city of Moscow. The basic defects received from power and environmental loadings are presented. Proposed recommendations for the structural repair of the translucent dome.

**Keywords:** monitoring; working condition, working condition, inspection of building structures of a multi-apartment apartment house, defects.

В последние годы научные исследования, которые должны способствовать применению новых конструкций, строительных материалов, технологий, новых высокотехнологичных проектных решений осуществляются в том числе в рамках Государственной программы «Развитие науки и технологии на 2013-2020 гг.», утвержденной Правительством Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 301 а также программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2013-2020 гг.), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. №

2538-Р (в редакции распоряжения Российской Федерации от 28 октября 2015 г. № 2179-Р).

Основной целью планируемых фундаментальных научных исследований является научное сопровождение процессов, формирование архитектурно-градостроительной среды жизнедеятельности, экологически совместимой и безопасной для развития общества, и граждан страны [1-24].

Отметим, что настоящее обследование выполнено с целью определения технического состояния светопрозрачного купола нежилого здания городской поликлиники № 220, расположенного по адресу: г. Москва, ул.

Заморёнова, д. 27. Это 2-16 этажное нежилое здание с чердачным пространством и техподпольем. Здание построено и введено в эксплуатацию в 1976 году по индивидуальному проекту.

За время эксплуатации здания, капитальный ремонт не проводился.

В ходе обследования светопрозрачного купола нежилого здания были получены следующие результаты: Светопрозрачный купол пирамидальной формы габаритами в плане 18 м\*18м с высотой подъема в центральной точке - 4,5 м.

Несущий каркас сформирован из восьми треугольных ферм с пересечением в центральной точке. Сечения ферм из профильных стальных труб прямоугольного и квадратного сечения.

Имеются прогоны обрешетки из стальных труб прямоугольного сечения под светопрозрачные витражи остекления в уровне верхних поясов ферм.

Опираение ферм - шарнирное, выполняется на прогоны и стальные колонны.

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле:

$$S_0 = c_v c_{t1} \mu S_g$$

$$S_0 = 1 * 1 * 1 * 180 = 180 \text{ кг/м}^2$$

Расчет ветровой нагрузки на купол составляет:

$$w = wt \times wp = 15.64 + 11.655 = 27.295 \text{ кг/м}^2$$

$$wt = w_0 \times k(z_v) \times c = 0.23 \times 0.85 \times 0.8 = 15.64 \text{ кг/м}^2$$

$$wp = wt \times z(z_v) \times n = 15.64 \times 0.92 \times 0.81 = 11.655 \text{ кг/м}^2$$

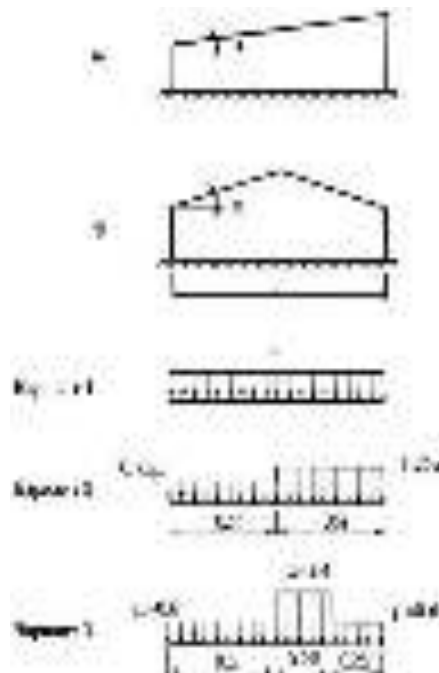


Рис. 1 Значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия

Таблица 1. Сбор нагрузок на купол

№	Наименование	Коэффициент надежности по нагрузке	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Расчетная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>
1	Снеговая нагрузка	1.4	128,57	180
2	Ветровая нагрузка	1.4	27,295	38,213
3	Светопрозрачная конструкция	1.05	50	52,5

Собственный вес стальных несущих конструкции купола задается автоматически с коэффициентом надежности по нагрузке равным 1,05. Собственный вес светопрозрачных конструкций остекления из стекла триплекс 6.6.1 зак. в алюминиевом профиле, согласно указаниям производителя, принят 50кг/м<sup>2</sup>.

Обследование выполнено в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: ГОСТ Р 31937-2011 «Здания и сооружения. техническое состояние наружных и внутренних стен здания в соответствии с ГОСТ Р 31937-2011 Правила обследования и мониторинга технического состояния», СП 13-1022003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений», ВСН 57- 88(Р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий». Для оценки пространственного положения конструкций здания и оценки соответствия существующих конструкций требованиям норм, учитывались требования СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».

При обследовании здания выявлены следующие дефекты: имеется коррозия металлических элементов каркаса от 15-40% сечения.

Значительно снижена прочность материалов. Появление дефектов обусловлено длительной эксплуатацией и отсутствием антикоррозийной защиты стальных балок.

Местами имеются сколы и трещины элементов светопрозрачного ограждения - стекла.

**Выводы:** на основании технического обследования и согласно ГОСТ 31937-2011 «Правила обследования и мониторинга технического состояния» состояние конструкций купола оценивается как «ограниченно-работоспособное», требуется полная замена.

Согласно ВСН 53-86(р) табл. № 30 физический износ конструкций купола, составляет 40%.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Ерофеев В.Т., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Баженов Ю.М., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Смирнов В.Ф., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родина М.А.  
Биоцидный портландцемент патент на изобретение RUS 2491239 27.02.2012
2. Ерофеев В.Т., Римшин В.И., Баженов Ю.М., Травуш В.И., Карпенко Н.И., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Бурнайкин Н.Ф., Родин А.И., Смирнов В.Ф., Богатов А.Д., Казначеев С.В.  
Биоцидный портландцемент патент на изобретение RUS 2491240 29.02.2012
3. Ерофеев В.Т., Римшин В.И., Баженов Ю.М., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Бурнайкин Н.Ф., Родин А.И., Богатов А.Д., Казначеев С.В., Родина М.А.  
Портландцемент патент на изобретение RUS 2496729 29.02.2012
4. Ерофеев В.Т., Баженов Ю.М., Магдеев У.Х., Жидкин В.Ф., Родин А.И., Римшин В.И., Богатов А.Д., Бурнайкин Н.Ф., Казначеев С.В., Родина М.А.  
Портландцемент патент на изобретение RUS 2496728 27.02.2012
5. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Диссипативная теория силового сопротивления железобетона, Москва, 2015.
6. Бондаренко В.М. Римшин В.И. Усиление железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях, учебное пособие, Москва, 2009.
7. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций. Москва, 2014. (4-е издание, исправленное)
8. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. Контроль и надзор в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве Минеральные Воды, 2016. 9. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Шумилова Е.Ю. Геодезические работы в строительстве. Минеральные Воды, 2016. Сер. Высшее профессиональное образование.
10. Мосаков Б.С., Курбатов В.Л., Римшин В.И. Основы технологической механики тяжелых бетонов. Минеральные Воды, 2017.
11. Курбатов В.Л., Римшин В.И., Гулынина Е.В. Специальный курс по организации строительного производства. Минеральные Воды, 2016.
12. Римшин В.И., Меркулов С.И. О нормировании характеристик стержневой неметаллической композитной арматуры Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 5. С. 22-26
13. Telichenko, V., Rimshin, V., Eremeev, V., Kurbatov, V. Mathematical modeling of groundwaters pressure distribution in the underground structures by cylindrical form zone, 2018. MATEC Web of Conferences 196,02025
14. Varlamov, A.A., Rimshin, V.I., Tverskoi, S.Y. Planning and management of urban environment using the models of degradation theory, 2018. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 177(1),012040
15. Kuzina, E., Rimshin, V. Deformation Monitoring of Road Transport Structures and Facilities Using Engineering and Geodetic Techniques. 2018, Advances in Intelligent Systems and Computing 692, с. 410-416
16. Kuzina, E., Cherkas, A., Rimshin, V. Technical aspects of using composite materials for strengthening constructions. 2018. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 365(3),032053
17. Erofeev, V.T., Zavalishin, E.V., Rimshin, V.I., Kurbatov, V.L., Stepanovich, M.B. Frame composites based on soluble glass, 2016 Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 7(3), с. 2506-2517
18. Bazhenov, Y.M., Erofeev, V.T., Rimshin, V.I., Markov, S.V., Kurbatov, V.L. Changes in the topology of a concrete porous space in interactions with the external medium 2016. Engineering Solid Mechanics 4(4), с. 219-225
19. Erofeev, V., Kalashnikov, V., Karpushin, S., (...), Tretiakov, I., Matvievskiy, A. Physical and mechanical properties of the cement stone based on biocidal Portland cement with active mineral additive. 2016. Solid State Phenomena 871, с. 28-32
20. Krishan, A., Rimshin, V., Erofeev, V., Kurbatov, V., Markov, S. The energy integrity resistance to the destruction of the long-term strength concrete. 2016 Procedia Engineering 117(1), с. 211-217
21. Rimshin, V.I., Larionov, E.A., Erofeev, V.T., Kurbatov, V.L. Vibrocreep of concrete with a nonuniform stress state, 2014. LifeScienceJournal 11(11), с. 278-280

## СУЩНОСТЬ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Сулейманова Людмила Александровна*  
доктор технических наук, профессор

*Погорелова Инна Александровна*  
кандидат технических наук, доцент

*Марушко Михаил Викторович*  
ассистент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

## ESSENCE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES OF CONSTRUCTION

*Suleymanova Lyudmila Aleksandrovna*  
Doctor of engineering sciences, professor

*Pogorelova Inna Aleksandrovna*  
Candidate of engineering sciences, docent

*Marushko Mikhail Viktorovich*  
assistant

*Federal state budgetary educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov"  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

В последние годы появились новые революционные направления и подходы в строительстве, в частности технология трехмерной печати строительных объектов, значительно сокращающая расходы и позволяющая создавать разнообразные архитектурные формы зданий и сооружений. Технология трехмерной печати в строительстве обладает рядом значительных преимуществ и позволяет возводить дома дешевле, быстрее и с меньшими трудозатратами. Это возможно благодаря появлению специальных установок – 3D-принтеров, печатающих конструкции слой за слоем. На данный момент строительные принтеры по своей конструкции делятся на два типа: порталные установки и телескопический манипулятор.

Внедрение современного технического оборудования открывает широкие перспективы развития аддитивных технологий в сфере малоэтажного строительства. Совершенствование данных технологий приведет, например, к снижению стоимости объектов капитального строительства, сделав новое жилье для населения более доступным и комфортным.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, 3D-принтер, жилищное строительство, порталные установки, телескопический манипулятор, 3D-печать.

### ABSTRACT

In recent years, new revolutionary trends and approaches in construction have appeared, in particular, the technology of three-dimensional printing of building objects that significantly reduces costs and allows you to create a variety of architectural forms of buildings and structures. The technology of three-dimensional printing in construction has a number of significant advantages and allows you to build houses cheaper, faster and with less labor costs. This is possible due to the appearance of special equipment – 3D printers which print structures layer by layer. At the moment, construction printers are divided into two types by their construction: portal equipment and telescopic manipulator.

The introduction of modern technical equipment opens up broad prospects for the development of additive technologies in the field of low-rise construction. Improvement of these technologies will lead, for example, to a reduction in the cost of capital construction objects, making new housing more affordable and comfortable for the population.

**Keywords:** Additive Technologies, 3D printer, housing construction, portal equipment, telescopic manipulator, 3D printing.

Аддитивные технологии в строительстве представляют собой трехмерную печать (рис. 1),

осуществляемую специальными принтерами и позволяющую воспроизвести практически полный

каркас здания в кратчайшие сроки с минимальными денежными и трудовыми затратами в процессе строительства.



Рисунок 1. Трехмерная печать многокамерной стены здания

Строительные 3D-принтеры представляют собой инженерные устройства, способные работать в трехмерной системе координат, создавая конструктивные элементы зданий, малые архитектурные формы или целые строения послойно — так же, как любой 3D-принтер печатает объекты из пластика или другого материала, но используя при этом строительный раствор на цементных вяжущих. Их работа основана на смоделированной в программном комплексе трехмерной модели объекта, которая разбивается на отдельные слои, постепенно накладываемые друг на друга в процессе печати [1].

В 2015 году китайская компания «WinSun» презентовала жилое, пятиэтажное здание (рис. 2), возведенное с помощью строительной трехмерной печати. Потребовался всего один день, чтобы распечатать каждый уровень дома, а затем еще пять, чтобы поставить их друг на друга [4].



Рисунок 2. Многоквартирный жилой дом, напечатанный по технологии строительной 3D-печати

По их данным, им удалось сократить 60 % материальных затрат, 80 % расходов на персонал и

Это возможно благодаря появлению специальных установок, так называемых 3D-принтеров, печатающих конструкции слой за слоем.

70% времени по сравнению с традиционными методами строительства. Площадь много-квартирного дома составляет около 1100 м<sup>2</sup>.

Российская компания ApisCor, разработавшая уникальный мобильный строительный 3D-принтер, в ноябре 2016 года представила первый в России напечатанный жилой дом (рис. 3). Площадь дома составила 38 м<sup>2</sup>. Четыре квадратных метра отведено под кухню, шесть с половиной – под прихожую, пять квадратных метров занимает санузел, а остальная площадь предназначена для комнаты и коридора. В дом также проведены все необходимые коммуникации, электричество и электрическое отопление. Его постройка заняла всего двадцать часов. Себестоимость строительства составила около 593 600 руб. или примерно 16 000 руб. за м<sup>2</sup>. И это учитывая сложность формы здания. В стоимость строительства включены фундаментные работы, крыша, внешняя и внутренняя отделка, утепление стен, окна, пол, натяжной потолок.



Рис. 3. Жилое здание, напечатанное мобильным строительным 3D-принтером, расположенным в центре возводимого объекта

Привычный квадратный дом будет обходиться в 13 000 руб. за м<sup>2</sup>. Строительство велось при помощи принтера, по типу телескопического манипулятора, применение которого позволяет экономить до 70 % на возведении коробки здания.

Строительный 3D-принтер построен на базе технологии экструдирования, при которой каждый новый слой строительного материала, выдавливаясь, наносится поверх предыдущего. Нижние слои постепенно уплотняются, что дает возможность выдерживать увеличивающийся вес конструкции. Это самодостаточный механизм, способный при

непрерывной подаче строительного раствора самостоятельно возвести стеновой каркас здания [2, 3].

Используя строительный принтер, вы высвобождаете часть ресурсов, экономите на оплате труда, уборке и вывозе строительного мусора, эксплуатации строительной техники, покупке инструмента, отделке и многих других мелких работ. Один принтер заменяет целую бригаду строителей, снижает сроки и стоимость без потери качества.

На данный момент строительные принтеры по своей конструкции делятся на два типа: порталные установки (рис. 4) и телескопический манипулятор (рис. 5).



Рисунок 4. Пример порталной установки, сооружаемой на строительном объекте

Портальные установки представляют собой массивный металлический каркас с направляющими рельсами, по которым перемещается «мостовая балка» с установленной на ней экструзионной головкой.

Данный тип строительного принтера не получил широкого распространения в связи со значительными недостатками. Портальные установки довольно громоздки, сложны в транспортировке и

сборке в конкретных условиях. Они имеют ограничение по высоте возводимого здания, что позволяет печатать лишь отдельные секции для их последующего монтажа.

В результате, данная технология хоть и имеет свои преимущества, но очень схожа с технологией панельного строительства и применима больше в заводских условиях, чем на строительном объекте.



Рисунок 5. Телескопический строительный 3D-принтер

Телескопический манипулятор является принципиально новым оборудованием с автоматической системой замешивания и подачи строительной смеси. Мобильный строительный 3D-принтер устанавливается внутри или снаружи объекта, который осуществляет вращательные и поступательные движения в трех плоскостях. Печатающая го-

ловка перемещается по заданной траектории и производит последовательное наложение бетона.

Вес и габариты манипулятора позволяют легко и быстро транспортировать его к месту строительства. Пуско-наладочные работы занимают не более часа. Установка может работать при температурах до -35°C.

Традиционные методы возведения зданий, будь то строительство из кирпича, каменных блоков, панельное или монолитное строительство являются чрезвычайно трудоемкими и сложными в организации, контроле и обеспечении заложенных в проекте свойств конечной продукции. Чтобы

наглядно представить преимущества строительства с использованием аддитивных технологий, приведем схему (рис. 6), на которой указано, с чем сталкиваются строители, и какие области охватываются при традиционном и новом подходе.

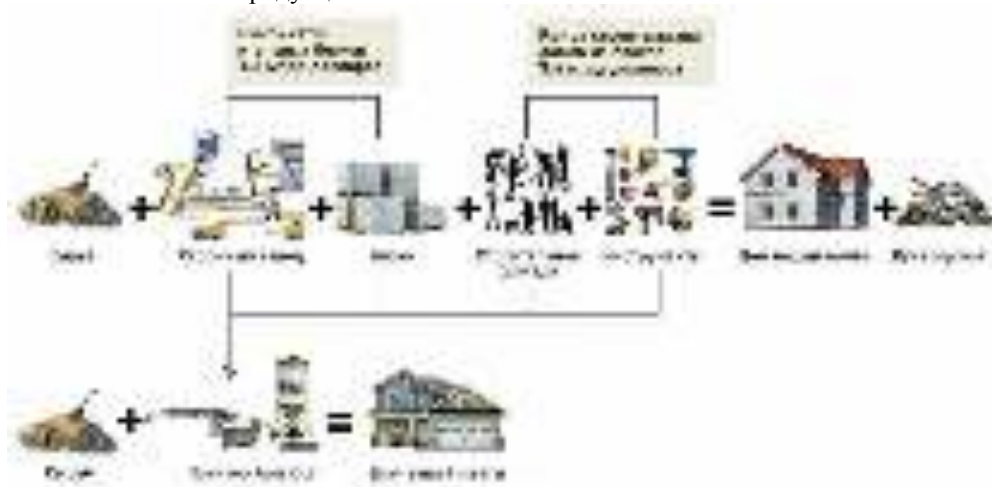


Рисунок 6. Схема, демонстрирующая преимущество аддитивной технологии перед традиционными методами строительства

Из данной схемы можно выделить ряд преимуществ технологии 3D-печати:

**Экономичность.** Связана с сокращением трудозатрат, сроков строительства, расходов строительных материалов. Применяются стандартные составы, в основе которых лежит цемент марки 500. Такие составы недороги, и их компоненты свободно можно приобрести в любом городе мира.

**Экологичность.** Сокращение до минимума отходов строительного производства, снижение вредного влияния на окружающую среду.

**Качество и точное соблюдение размеров.** Печать не дает никаких отклонений по углам, ведется строго по проекту. Точная геометрия в 3D-плоскостях в соответствии с заданной в компьютере программой (до 0,5 мм). Практически полностью исключается человеческий фактор.

**Экономия труда и времени.** Вместо строительной бригады будет достаточно двух-трех работников, чтобы обслуживать 3D-принтер. Средняя скорость печати современного строительного принтера составляет от 7 до 10 м<sup>2</sup>/мин. Дом площадью в 100 м<sup>2</sup> печатается в среднем за несколько дней.

Стоит отметить, что при таком строительстве требуются дополнительные затраты на заливку раствором камер конструкции фундамента, закладку арматуры в процессе печати каркаса, установку плит перекрытий, перемычек над дверными и оконными проемами, закладку утеплителя, на монтаж инженерных сетей и оборудования, и прочие мелкие работы. Однако, общее снижение стоимости одного проекта достигает 40 %. Далее приведены конкретные данные о снижении стоимости по основным типам работ:

**Логистика** – до 20...30 %. За счет сокращения части работ отпадает потребность в лишнем

инструменте и строительных материалах. Технология трехмерной печати снижает материалоемкость строительства.

**Фундаментные работы** – до 15 %. Принтер печатает несъемную опалубку для фундамента, в которую закладывается арматура и заливается тяжелый бетон.

**Возведение каркаса здания** – до 25 %. Печатается многокамерная конструкция или несъемная опалубка для железобетонного каркаса, самонесущих стен и перегородок. Основа дома — железобетонный каркас, на который есть все методики расчета.

**Внешняя и внутренняя отделка** – до 60 %. Стены возводятся с машинной точностью, поверхность получается ровной и гладкой. Этап черновой отделки можно пропустить и переходить к финишной шпатлевке.

**Коммуникации** – до 20 %. Инженеры заранее продумывают, как и где будут размещены коммуникационные развязки, инженерные системы, узлы. В процессе печати получается готовая схема для прокладки коммуникаций.

Главное препятствие более глубокому внедрению аддитивных технологий в сферу строительства – это отсутствие нормативной документации для проектирования. Чтобы обойти эту проблему, печатается несъемная опалубка для последующей установки арматуры и заливки бетонной смеси.

Успешная реализация представленных проектов открывает широкие перспективы развития аддитивных технологий в сфере строительства. С их применением, в ближайшем будущем, могут быть запроектированы целые микрорайоны, возводимые из сборных бетонных блоков, напечатанных роботизированными трехмерными принтерами.

Развитие аддитивных технологий, конструкции 3D-принтеров, подбор оптимальных составов материала для печати, использование средств дополненной реальности и проектирование трехмерной модели в BIM-среде позволит существенно автоматизировать малоэтажное строительство, сократить число рабочих на строительной площадке, а также число процессов, требующих вмешательства человека. Дальнейшее совершенствование данных технологий приведет к снижению стоимости строительства, сделав новое жилье более доступным для населения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- 1.Александрин А. В., Маркевич А. И. Использование аддитивных технологий при возведении зданий // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. №6. С. 62-65.
- 2.Дребезгова М. Ю. Современные аддитивные технологии в малоэтажном строительстве // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2017. № 6. С. 66-69.
- 3.Павлов А. П., Полухин Е. В.Методы обеспечения эффективности работоспособности 3D-принтеров в производственных условиях // Ремонт, восстановление, модернизация. 2017. № 3. С. 16-20.
4. Lucas M. 3D printer constructs 10 buildings in one day from recycled materials [Электронный ресурс] // Emerging Technology, 2014. URL:<https://www.computerworld.com>.
- 5.Технология строительства, материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов, экономический расчет [Электронный ресурс] // ApisCor, 2016. URL: [http://apis-cor.com/files/ApisCor\\_TechnicalSolutions\\_RU.pdf](http://apis-cor.com/files/ApisCor_TechnicalSolutions_RU.pdf).
6. Павлов А. П., Полухин Е. В. Методы обеспечения эффективности работоспособности 3D-принтеров в производственных условиях // Ремонт, восстановление, модернизация. 2017. № 3. С. 16-20.
7. Lucas M. 3D printer constructs 10 buildings in one day from recycled materials [Электронный ресурс]// Emerging Technology, 2014. URL: <https://www.computerworld.com>.
8. Технология строительства, материалы для проектирования и рабочие чертежи узлов, экономический расчет [Электронный ресурс] // ApisCor, 2016. URL: [http://apis-cor.com/files/ApisCor\\_Technical Solutions\\_RU.pdf](http://apis-cor.com/files/ApisCor_Technical Solutions_RU.pdf).
9. Марушко М.В., Бовэнь Юй., Кузнецов В.В. Применение современных технологий при возведении жилых зданий в Китайской Народной Республике (КНР) / Сборник докладов Международного студенческого строительного форума-2017. Белгород, 2017. Т. 2. С. 317-321.
10. LukutsovaN., PashayanA., Khomyakova E., SulaymanovaL., Kleymenicheva Yu. The use of additives based on industrial waster for concrete // International Journal of Applied Engineering Research. 2016. Т. 11. № 11. С. 7566-7570.
- 11.Сулейманова Л.А., Огнев Н.В. Оценка возведения стен здания с помощью 3D-принтера в сравнении с традиционным строительством из бетонных блоков // Университетская наука. 2017. № 2 (4). С. 13-15.

УДК 69.05+697.1

## «ПАССИВНОЕ ЗДАНИЕ» КАК ТЕХНОЛОГИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Шарапов Олег Николаевич*  
старший преподаватель

*Булах Руслан Валерьевич*  
студент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

## «PASSIVE BUILDING» AS ENERGY-SAVING TECHNOLOGY

*Sharapov Oleg Nikolaevich*  
senior lecturer

*Bulakh Ruslan Valerievich*  
student

*Federal state budgetary educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov",  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены технологические решения по устройству энергоэффективных домов типа «пассивный дом». Проведен анализ требований, предъявляемых «пассивным зданиям», в частности отопления, вентиляции, герметизации, зонирования, компактности, ориентации по сторонам света. Проанализированы основные схемы, за счет которых и происходит основная экономия энергоресурсов и уменьшение теплопотерь здания. Определены основные составляющие перспективной технологии «Пассивного дома». Обоснованы с экономической точки зрения затраты на возведение и эксплуатацию «пассивных зданий». Определена острая проблема активного внедрения данных видов «пассивных» энергосберегающих технологий в России.

**Ключевые слова:** «пассивное здание», энергосбережение, энергоэффективность, теплопотери, теплоизоляция, герметизация, вентиляция, зонирование, отопление.

### ABSTRACT

This article describes the technological solutions for the device of energy-efficient houses such as "passive house". The analysis of the requirements for "passive buildings", in particular heating, ventilation, sealing, zoning, compactness, orientation to the cardinal directions. The main schemes are analyzed, due to which the main energy saving and reduction of heat loss of the building takes place. The main components of the perspective technology of "Passive house" are defined. Justified from an economic point of view the cost of construction and operation of "passive buildings". The acute problem of active implementation of these types of "passive" energy-saving technologies in Russia is defined.

**Keywords:** «passive building», energy saving, energy efficiency, heat loss, thermal insulation, sealing, ventilation, zoning, heating.

Сегодня одной из самых масштабных проблем, с которой столкнулось население России, является стремительный рост цен на энергопотребление. Связанно это, главным образом, с дефицитом и непрерывно возрастающей стоимостью добычи основных энергоресурсов, а так же большими теплопотерями эксплуатируемых в настоящее время зданий. Поэтому необходимо стремиться к использованию современных энергоэффективных технологий в сфере строительства и эксплуатации зданий. «Пассивные здания» яркое начало развития экологического строительства. Новый виток жизни,

рационально совмещающий в себе экономию энергии и комфорт проживания [2-3].

Применение технологии «Пассивное здание» является отличным вариантом в плане энергосбережения, при котором используется целый комплекс архитектурно-планировочных решений и современных энергоэффективных и энергосберегающих технологий. «Пассивное здание» характеризуется применением возобновляемых источников энергии, что на сегодняшний день стало наиболее актуальным, ведь энергосбережение является одной из приоритетных задач в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства [2-3,8].

Ограждающие конструкции (окна, стены, пол и крыша), существующих и эксплуатируемых в настоящее время зданий и сооружений, имеют довольно большой коэффициент теплопередачи, приводящий к значительным теплотерям (обыкновенное кирпичное здание теряет около 250–350 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год). Тогда как, только за счет уменьшения теплотер здания можно достичь снижения потребления энергии, возникает необходимость применения энергоэф-

фективных решений, присущих технологии «Пассивного дома» (Рисунок 1) [2-3,13].

Архитектурная концепция «пассивного дома» базируется на принципах: эффективного и качественного утепления, компактности, зонирования, отсутствия мостиков холода в узлах примыканий и материалах, правильной геометрии здания, ориентации по сторонам света. Также, обязательным является использование системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией [1,11].

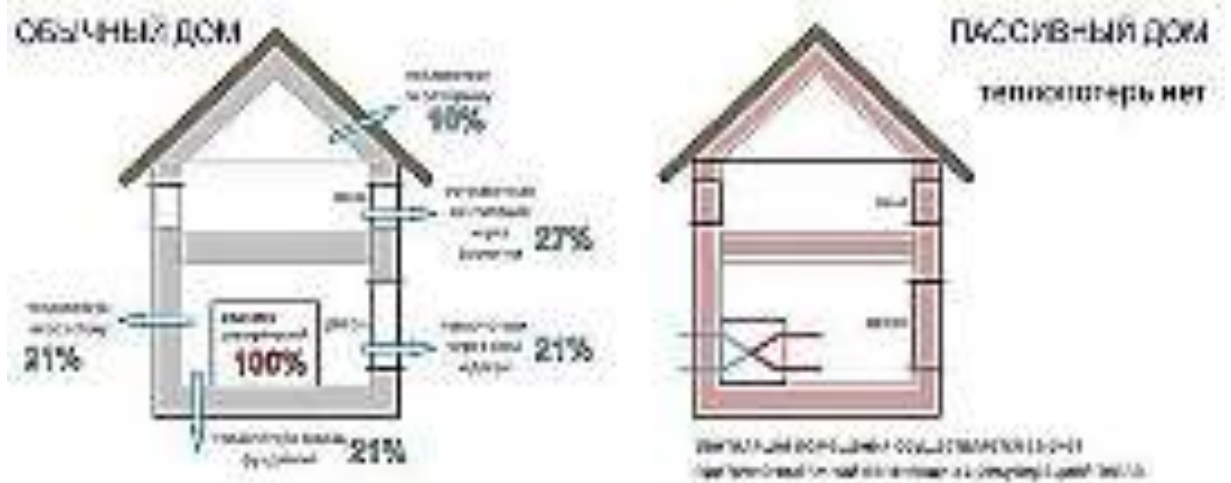


Рисунок 1. Сравнение теплотер обычного и пассивного домов

Зачастую «пассивное здание», понятие которого появилось в России относительно недавно, путают с «энергоэффективным зданием», что не совсем корректно, так как «пассивное здание» проектируется таким образом, чтобы не было необходимости в системе отопления в отличие от «энергоэффективного здания», для которого характерным является наличие системы отопления при низком общем энергопотреблении [6,11].

«Пассивное здание» или «пассивный дом» – это энергоэффективное сооружение, характерной особенностью которого является малое энергопотребление или отсутствие необходимости отопления – в таком доме удельный расход тепловой энергии на отопление не должен превышать 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год. Это приблизительно соответствует расчетной мощности подогрева 7-10 Вт/м<sup>2</sup>, что составляет всего лишь 10 % от удельной энергии на единицу объема, потребляемой боль-

шинством современных зданий. Общее потребление первичной энергии для всех бытовых нужд (отопление, горячая вода и электрическая энергия), не должно превышать 120 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год. При этом, требуемые условия для комфортной эксплуатации будут обеспечиваться за счет рекуперации теплоты воздуха внутри помещения, солнечной энергии, бытового тепловыделения и жизнедеятельности человека [1,3,6-8,12].

Пассивным способом можно экономить огромное количество энергии и, как результат, эксплуатация (отопление и охлаждение) требует не более 20% от эксплуатации обычного дома [8].

Для того, что бы определиться с необходимыми конструктивными решениями при проектировании «пассивного здания», нужно составить его энергетический баланс. Приход-расход тепла в обычном доме представлен в таблице 1 [12].

Таблица 1

Приход-расход тепла в обычном доме

Утечки тепла	Источники тепла
Кровля 10%	Солнечная энергия 3%
Вентиляция (форточки, вытяжная вентиляция) 27%	Человек (собственное тепло) 2%
Окна и двери 21%	Освещение 1%
Стены 21 %	Бытовые приборы и приготовление пищи 5%
Фундамент 17 %	Горячая вода 6%
Стоки 4%	Система отопления 83%

Таким образом, видно, что около 69 % утечек тепла приходится на конструкцию здания, а 31 % - на результат жизнедеятельности человека (вентиляцию и стоки). Значит, основное внимание необходимо уделять теплоизоляции. Следует отметить, что в отличие от обыкновенных зданий, «пассивное здание» теплопотерь практически не имеет [3,7-8,13].

Здание, соответствующее требованиям стандарта «пассивного дома», в условиях средней полосы России будет потреблять в 10-15 раз меньше энергии на отопление по сравнению с обычными домами той же площади. При этом, особое внимание следует уделять расположению здания (наибольшая допустимая площадь остекления с южной стороны, отсутствие затенения) для обеспечения максимальных теплопоступлений от солнечной радиации в зимний период [7-8].

Отопление «пассивного дома» должно происходить благодаря теплу, выделяемому бытовыми приборами и живущими в нём людьми. Следовательно, «пассивный дом» должен быть независимой энергосистемой, вообще не требующей расходов на поддержание комфортной температуры [4-6,11].

Существует ряд требований, предъявляемый «пассивному дому»:

1. Теплоизоляционные оконные рамы с тройным теплосберегающим остеклением и заполнением межстекольного пространства инертным газом (аргоном);

2. Южное направление основного фасада и большие оконные проемы, направленные на юг;
3. Компактность формы сооружения (без уступов);
4. Компактная контролируемая вентиляция с высоким уровнем возврата тепла;
5. Ограждающие конструкции без тепловых мостиков;
6. Высокий уровень теплоизоляции по всему контуру здания;
7. Водонепроницаемая оболочка здания [4-9].

Традиционно, для строительства, используются экологически корректные материалы, такие как дерево, кирпич, газобетон, камень. В последнее время появилась тенденция строить «пассивные дома» из продуктов переработки неорганического мусора – стекла, бетона и металла [1,10].

В «пассивном доме» формируется несколько слоёв теплоизоляции – внешняя и внутренняя. Технология «Пассивного дома» предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей, таких как стены, фундамент, пол, подвал, потолок и чердак (Рисунок 2). Такой подход позволяет не выпускать тепло из дома. В ограждающих конструкциях производится устранение «мостиков холода». Как следствие, в «пассивных домах» теплопотери через ограждающие поверхности не превышают 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год, что практически в 20 раз ниже, чем в обычных зданиях.

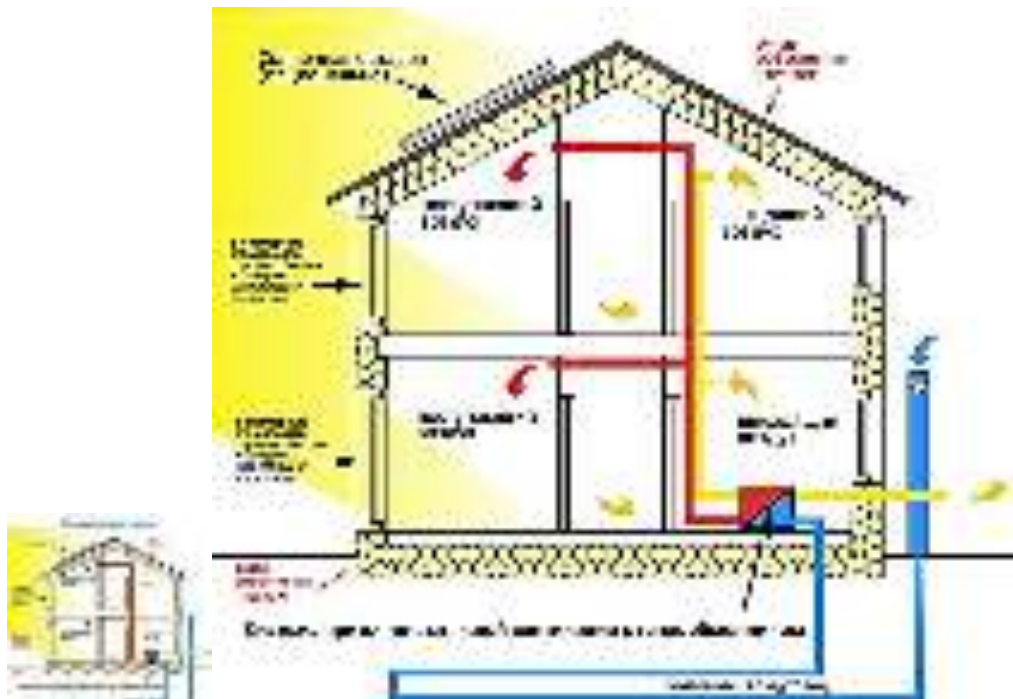


Рисунок 2. Схема пассивного дома

В «пассивном здании» применяются, заполненные низко-теплопроводным криптоном или аргоном, герметичные стеклопакеты, которые бывают однокамерными (два стекла) или двухкамерными (три стекла). Здесь используется более герметичная

конструкция примыкания окон к стенам, оконные проёмы утепляются (Рисунок 3). Помимо этого, можно использовать стеклопакеты, собранные по принципу стеклоблоков или стеклопакеты с теплой дистанционной рамкой (пластиковая или полимер-

ная, которая исключает наличие «мостиков холода» при применении алюминия). Стеклопакеты должны быть менее прозрачными, чтобы иметь высокие теплоизоляционные свойства.

Стёкла покрываются диоксидной солнцезащитной и энергосберегающей плёнкой с целью предотвращения возникновения теплового шока. Соотношение площади окон к площади пола должно составлять минимум 1/8.

Тепловое сопротивление оконного блока увеличивается за счет установки рольставень на 20-

30 %, так как сопротивление теплопередаче рольставней конструкции колеблется от 0,18 до 0,27 м<sup>2</sup>К/Вт.

Для того чтобы максимально использовать тепло солнечного света, окна рекомендуется располагать на южном фасаде, так как лучи солнца должны беспрепятственно проникать внутрь здания.

Стеклопакеты должны быть менее прозрачными, чтобы иметь высокие теплоизоляционные свойства.

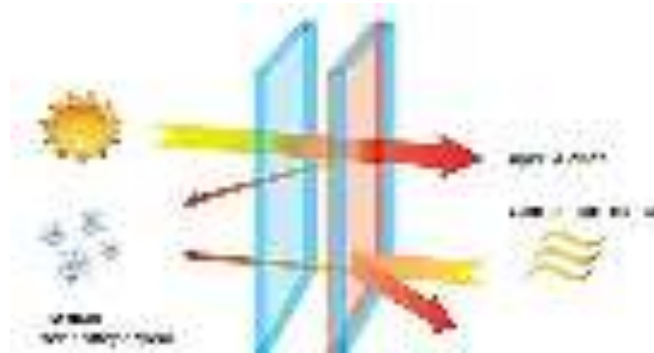


Рисунок 3. Конструкция окон

Герметизация ограждающих поверхностей и «мостиков холода» в «пассивных домах» играет очень важную роль. Для предотвращения утечек воздуха вся оболочка здания должна быть полностью герметизирована, что сводит к минимуму потери тепла, это делается с целью поддержания комфортных условий в помещениях. В дополнение к теплоизолирующей оболочке «пассивного дома» требуется сплошной воздухонепроницаемый слой, так как большинство строительных материалов негерметичны.

При наличии в наружных ограждающих конструкциях выступов, выносов, а также элементов, которые нельзя утеплить в такой же степени, как

поверхности стен или крыши возникают «мостики холода». «Мостиком холода» может являться любое место на крыше, фасаде или в полу на грунте, которое было утеплено более тонким слоем изоляции.

Вентиляция в стандартных домах осуществляется посредством естественного побуждения движения воздуха, проникающего в помещение через оконные проветриватели (клапаны приточной вентиляции) или через специальные пазы в окнах и удаляется, расположенными в кухнях и санузлах, вентиляционными системами (Рисунок 4) [1,4-11,14].

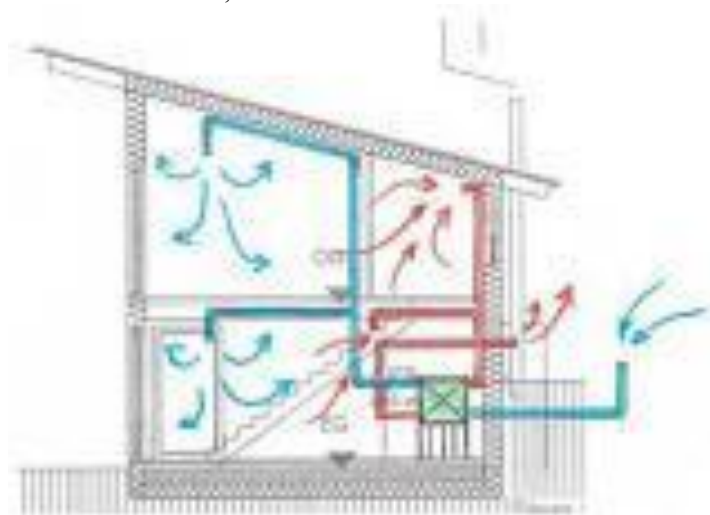


Рисунок 4. Система рекуперации вытяжного воздуха

Для снижения потерь тепла через систему вентиляции при проектировании «пассивного здания» устанавливаются вентиляционные установки с рекуперацией тепла. После энергетического обмена

в рекуператоре входящий и исходящий воздух имеет температуру, равную среднеарифметической между уличной температурой и температурой внутри дома. В «пассивных зданиях» приточно-

вытяжная вентиляция помещений осуществляется через установку рекуперации тепла централизованно. Для дополнительного повышения энергоэффективности воздух должен поступать, а так же выходит из здания через снабжённый теплообменником подземный воздухопровод. В теплообменнике холодный воздух отбирает теплоту нагретого воздуха.

В основе вентиляционной системы лежит рекуператор – теплообменник, встраиваемый в систему вентиляции. Нагретый воздух через вентиляционные каналы выходит из комнаты, отдает свое тепло рекуператору, соприкасаясь с ним. Холодный свежий воздух с улицы, проходя сквозь рекуператор, нагревается и поступает в дом уже комнатной температуры. В результате получают чистый свежий воздух.

Поступающий в помещения холодный воздух зимой период года, нагреваясь за счёт тепла земли, входит в подземный воздухопровод и затем поступает в рекуператор, где нагревается отработанным воздухом, удаляющимся на улицу. Поступающий в помещение нагретый свежий воздух имеет в результате температуру около 17 °С.

В летний период года, поступающий в помещения горячий воздух, охлаждается от контакта с землёй примерно до 17 °С при поступлении в подземный воздухопровод. Именно таким образом происходит постоянное поддержание комфортных условий и требуемого микроклимата в «пассивном доме» и все благодаря работе системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией. Лишь иногда, для минимальной регулировки температуры, возникает необходимость в использовании маломощных нагревателей или кондиционеров [1,4-11,14].

Технология «Пассивного здания» позволяет сохранить ту бесплатную тепловую энергию, которая вырабатывается в каждом доме за счет батарей и производится работой электроприборов, а также производится самими жильцами, благодаря строительным элементам, обладающим герметичностью и высочайшей теплоизоляцией. Помимо этого, снаружи в здание поступает бесплатная солнечная энергия, посредством целесообразно распределенных оконных проемов.

Наиболее оптимальное поступление солнечного тепла обеспечивается за счет грамотного расположения главного фасада «пассивного дома» в южном направлении. При этом основная проблема заключается в сезонном несоответствии между количеством поступающей и необходимой солнечной энергией.

В зимний период года, выходящие на южную сторону окна, обеспечивают существенный приток энергии за счет повышенного солнечного воздействия, в то время, как, выходящие на восток или запад, окна больших размеров, невыгодны. Летом, во время восхода и захода солнца, такие окна будут накапливать большое количество солнечной энергии, а зимой, когда дни значительно короче, напротив не будут приносить достаточно энергии.

С северной стороны оконные проемы должны быть как можно меньше, так как окна с этой

стороны служат источником потери тепла и всегда остаются в тени. Высококачественные оконные рамы с коэффициентом теплопередачи не менее 0,8 Вт/м<sup>2</sup>К и усиленное остекление является необходимым условием для получения солнечной энергии в таких условиях.

Чтобы достичь рекомендуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций «пассивного здания», толщина слоя теплоизоляционных материалов должна составлять более 30 см. При этом здания, построенные по каркасной технологии, являются наиболее удачным вариантом [1,4-11,14].

Достоинства «пассивных домов»:

1. Комфортность проживания и здоровый климат в помещениях, а также отсутствие сквозняков;
2. Высокая энергоэффективность;
3. Улучшенная звукоизоляция;
4. Отсутствие топливных емкостей, и, как следствие, отсутствие постоянного неприятного запаха и отсутствие пожаро- и взрывоопасности объекта;

5. Длительный срок службы строительных конструкций за счет воздухо- и влогонепроницаемости здания;

6. Снижение затрат на создание систем отопления и кондиционирования, а также уменьшение эксплуатационных затрат;

7. Применение нетрадиционных источников энергии;

8. Экологически прогрессивный объект, снижение выбросов вредных веществ в окружающую среду [6-9,13-15].

Недостатки «пассивных домов»:

1. «Пассивные здания», создаются на базе малоэтажного или коттеджного домостроения;

2. Требуется высокая квалификация проектировщиков, архитекторов и строителей;

3. Применение дорогостоящих строительных материалов, систем и оборудования [6-9,13-14].

Таким образом, имея лишь на 5-20% большие затраты на строительство, можно полностью экономить расходы на отопление. Затраты на строительство «пассивного дома» окупаются полностью приблизительно через 7 лет [8,15].

При помощи соответствующего инженерного оборудования, такого как солнечные коллекторы, ветряки, тепловые насосы, солнечные батареи, можно экономить дополнительную энергию на обслуживание здания, работающего от альтернативных источников энергии, каким является тепло земли и солнца, силы ветров. Такого рода инженерия в «пассивном доме» является скорее опциональной, нежели обязательной. С её помощью можно получить, так называемый «дом нулевой энергии», а при желании даже «дом плюс энергии» [6-7,9,12-14].

Хотелось бы обратить внимание на то, что для того, чтобы строить «пассивные здания» в России со стороны государства необходимы меры поддержки в области стимулирования такого строительства. Так к примеру, вкладывать средства и

предъявлять субсидии, которые покрывали бы затраты на реконструкцию зданий и увеличивали

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Архитектурная концепция здания с нулевым потреблением энергии. Строительство уникальных зданий и сооружений / О.А. Орлов, К.В. Петров, И.В. Рысь, И.А. Следь, А.И. Урустимов. 2012. С.54-61.

2. Курбатов В.Л. Пути решения энергосбережения в европейских странах и России / В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки: строительство и архитектура \* педагогика и психология \* экономика и бухгалтер \* информационные технологии \* мировоззрение \* естествознание\* юриспруденция. Сборник научных докладов. Северо Кавказский филиал ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г.Шухова. 2014. С. 105-106.

3. Вопросы энергосбережения в условиях устойчивого функционирования, модернизации и развития жилищного фонда / М.М.Косухин, О.Н.Шарапов, М.А. Богачева, А.М. Косухин // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 10. С. 51-55.

4. Гертис К. Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии. 2007. С. 36-47.

5. Горшков А.С., Завгородний В.В., Дерунов Д.В. Технология и организация строительства здания с нулевым потреблением энергии. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. С. 12-23.

6. Елохов А.Е. Общие принципы проектирования и строительства «пассивного дома». 2010. С. 34-45.

7. Елохов А.Е. Пассивный дом: комфорт, энергосбережение, экономия // Коммунальный комплекс России. 2013. С. 1-5.

энергосбережение и энергоэффективность объектов.

8. Смирнова Т.А. Опыт и эксплуатация «пассивных» домов в России и Западной Европе // Строительные науки. 2009. С. 430-432.

9. Смоляго Г.А., Дронова А.В. Возможности совершенствования качеств наружных стен при возведении и эксплуатации малоэтажных «пассивных» домов / Известия Юго-Западного государственного университета. 2010. С. 66-70.

10. Сулейманова Л.А. Высококачественные энергосберегающие и конкурентоспособные строительные материалы, изделия и конструкции // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 1. С. 9-16.

11. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов: учебное пособие. М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 68 с.

12. Шарапов О.Н., Козлюк А.Г. Инновации инженерных систем зданий / Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов 2012. С. 171-179.

13. Шарапов О.Н., Комарова К.С., Левченко Е.В. Регламентирование деятельности в сфере энергосбережения и энергоэффективности жилищного фонда // Университетская наука. 2016. № 2. С. 42-44.

14. Шилкин Н.В. «Пассивные» здания: возможности современного строительства. 2011. С. 34-40.

15. Шойхет Б.М. Концепция энергоэффективного здания. Европейский опыт. 2007. С. 62-65.

УДК 69.05+697.1

**СОВРЕМЕННЫЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ. «ДОМ НУЛЕВОЙ ЭНЕРГИИ». «ДОМ ПЛЮС ЭНЕРГИИ» ИЛИ «АКТИВНЫЙ ДОМ»**

**Шарапов Олег Николаевич**  
старший преподаватель

**Булах Руслан Валерьевич**  
студент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород*

**ENERGY-SAVING MODERN TECHNOLOGY. «HOUSE ZERO ENERGY». «HOUSE A PLUS OF ENERGY» OR "ACTIVE HOUSE»**

**Sharapov Oleg Nikolaevich**  
senior lecturer

**Bulakh Ruslan Valerievich**  
student

*Federal state budgetary educational institution of higher education "Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov", Belgorod*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассмотрены и проанализированы основные технологические решения по устройству энергоэффективных домов типа «активный дом» и «дом нулевой энергии». Выявлено одно из направлений, которое имеет мощный экономический эффект. Проведен анализ требований, которым должна отвечать система отопления, вентиляции, освещения и солнечных коллекторов в таких зданиях. Проанализированы основные схемы, за счет которых и происходит основная экономия энергоресурсов, а так же выработка дополнительной энергии и её накопление. Определены основные составляющие перспективных технологий «Активного дома» и «Дома нулевой энергии». Обоснована экономией затрат на возведение и эксплуатацию, наиболее перспективная технология энергосбережения. Определена острая проблема активного внедрения данных видов технологий на российский рынок.

**Ключевые слова:** «активное здание», «здание плюс энергии», «умный дом», энергосбережение, энергоэффективность, теплопотери, теплоизоляция, гермитизация, вентиляция, солнечный коллектор.

**ABSTRACT**

This article describes and analyzes the main technological solutions for the device of energy-efficient houses such as "active house" and "zero energy house". One of the directions which has powerful economic effect is revealed. The analysis of the requirements to be met by the heating, ventilation, lighting and solar collectors in such buildings. The main schemes are analyzed, due to which the main saving of energy resources takes place, as well as the production of additional energy and its accumulation. The basic components of perspective technologies of "Active house" and "House of zero energy" are defined. It is proved by saving the cost of construction and operation, the most promising energy saving technology. The acute problem of active implementation of these types of technologies on the Russian market is defined.

**Keywords:** «active building», «building plus energy», «smart house», energy saving, energy efficiency, heat loss, thermal insulation, sealing, ventilation, solar collector.

На сегодняшний день, энергосбережение стало одной из приоритетных задач, связано это, главным образом, из-за дефицита основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с глобальными экологическими проблемами. Для решения этой проблемы необходимо экономно тратить энергию и по возможности стараться сни-

зить ее бесполезный расход. Только в сфере жилищно-коммунального хозяйства потенциальные ресурсы энергосбережения составляют не менее 50 %. В связи с этим, необходимо стремиться использовать современные, экологически чистые и энергоэффективные материалы и технологии, как при эксплуатации зданий, так и при их строительстве.

Добиться эффективных результатов в области энергосбережения можно путем минимизации расходов на поддержание комфортных условий проживания, путем реализации соответствующих решений в сфере отопления, освещения, утепления и строительства [3-4].

Для решения таких задач как повышение энергоэффективности и экономики в жилищно-коммунальном хозяйстве, придания этому процессу системного характера, необходим административный контроль и создание условий экономической заинтересованности субъектов во внедрении новых технологий и экономии ресурсов. Необходимо создать правовую основу для стимулирования внедрения энергоэффективных, ресурсосберегающих технологий всеми хозяйствующими субъектами вне зависимости от форм собственности [3,8,12-13].

Отличным примером энергосбережения являются, так называемые, «дома нулевой энергии», а

также «активные дома» или, как их еще называют, «дома плюс энергии», в которых используется целый комплекс энергоэффективных технологий и архитектурных решений, а также возобновляемых источников энергии [2,11].

Снижение потребления энергии достигается, в первую очередь, за счет уменьшения теплопотерь здания. Для достижения этой цели необходимо применять энергоэффективные архитектурно-планировочные решения, представленные на рисунке 1.

Архитектурная концепция «активного дома» базируется на принципах: компактности, качественного и эффективного утепления, отсутствия «мостиков холода» в материалах и узлах примыканий, правильной геометрии здания, зонировании, ориентации по сторонам света. Обязательным является использование системы приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией (Рисунок 2) [2,5-7].



Рисунок 1. Эффективный дом: основные элементы



Рисунок 2. Система рекуперации вытяжного воздуха

Так же архитектурная концепция «активного дома» содержит замысел сделать его не только энергоэффективным и удобным для проживания, но и полезным для здоровья. Вот почему система тщательно контролирует количество углекислого газа в помещении, уровень освещенности и другие показатели, влияющие на здоровье [2].

«Здания нулевой энергии» – это здания, возводимые на основе нормативов «пассивного дома», без источников внешних энергетических систем. Такие здания обеспечивают себя тепловой энергией сами - за счет применения, как правило, системы солнечных коллекторов с аккумулирующим баком. А также за счет создания панорамных витражей, оранжерей и других конструкций, улавливающих пассивный солнечный обогрев.

«Здания плюс энергии» или «энергоактивные здания», возводятся, как правило, на основе принципов «здания нулевой энергии», но вырабатывающих излишки энергии (обычно фотоэлектрическими панелями), которые передаются в общую электрическую сеть по повышенному зеленому тарифу.

«Активный дом» (англ. Active House) – это комплекс решений, ставящий перед собой целью создание максимального комфорта и качества проживания путём эффективного использования природных энергоресурсов и современных технологий.

«Дом энергии плюс» – дом с положительным энергобалансом, представляет собой здание, которое производит энергии для собственных нужд более чем в достаточном количестве [2,5-7,11].

С 2020 года в Европе можно будет строить дома не ниже стандарта «пассивного здания». При этом, «дома нулевой энергии» или «дома плюс энергии» не отличаются от «пассивного» стандарта своими архитектурно-планировочными решениями и принципами строительства. В них увеличивается только объем и мощность инженерного оборудования на основе альтернативных источников энергии [14].

Технология «Active House» основывается на трех принципах:

1. Здоровый микроклимат;
2. Энергосбережение;
3. Бережное отношение к окружающей среде

[5-6].

Чтобы соответствовать формату, применен целый спектр современных технологий — от солнечных коллекторов и тепловых насосов до рекуператоров тепла и системы «умный дом».

Проектирование «Active House» начинается с изучения местности, в частности рельефа, климата (светового режима, влажности, скоростей и направлений воздушных потоков), а также состава воздуха и наличия в нём химически агрессивных веществ [1,9].

Отличительной чертой технологии «Активного дома» является то, что она не только тратит мало энергии (по принципу «пассивного дома» - 15 кВт·ч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год), но ещё и сама вырабатывает её столько, что может не только

обеспечивать себя, но и отдавать в центральную сеть, именно поэтому технология «Активного дома» носит название «Дом с положительным энергобалансом».

Объединение решений «пассивного дома» и технологий «Умного дома» является базовым параметром «активного дома». Именно поэтому, удаётся создать дом, который грамотно распоряжается той незначительной энергией, которую вынужден потреблять.

Система «Умный дом» - это интегрированная интеллектуальная система, обеспечивающая управление инженерными системами здания.

«Активный дом», как и «дом нулевой энергии», получает энергию непосредственно за счет работы солнечных панелей. Дома на таких панелях успешно работают даже в условиях холодного климата в северных широтах.

Технология «Активного дома» и, как следствие, «Дом нулевой энергии» предусматривает эффективную теплоизоляцию всех ограждающих поверхностей здания [1-2,5-7].

В таких домах формируется несколько слоёв теплоизоляции — внешняя и внутренняя. Такой подход позволяет одновременно не впускать холод внутрь здания и не выпускать тепло из него [2].

При проектировании конструкции окон, следует прибегать к таким конструктивным решениям, при которых окна будут не открывающимися или им будет присуще автоматическая функция открытия/закрывания. Сами стекла проходят особый вид обработки, при котором с целью исключения вероятности возникновения теплового шока их поверхность покрывают энергосберегающей и солнцезащитной диоксидной плёнкой, таким образом, происходит определенного рода закаливанию окон (Рисунок 3). Оконные проемы в здании следует располагать таким образом, чтобы в каждой комнате их было как минимум два.

В «активном доме» работает гибридная вентиляция. В жаркие дни система контроля вентиляции открывает клапаны с теневой стороны, что бы в дом поступал воздух, не сильно прогретый солнцем. Таким образом, систему «затачивают» на экономии энергии, используемой кондиционерами. А когда датчики улавливают превышение нормы углекислого газа в составе воздуха, система открывает мансардные и вертикальные окна, обеспечивая дополнительный приток свежего воздуха. Если же в доме слишком душно, на улице штиль, и естественная вентиляция не может обеспечить достаточный воздухообмен, автоматическая система включает принудительную вентиляцию.

В зимнее время, когда работает отопительная система, автоматика поддерживает уровень влажности с помощью вентиляции. Таким образом, в помещении постоянно поддерживается благоприятный микроклимат, который благотворно влияет на здоровье людей, проживающих в «активном доме». Система контроля отопления позволяет использовать его только когда оно необходимо. Так, к

примеру, система отключает обогрев комнат, когда

никого нет дома [2,5-7,10-11].



Рисунок 3. Конструкция окон

Многие новые здания превышают норматив потребления энергии (в среднем 150 кВтч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год), не говоря уже о старых зданиях. Энергопотребление «активного дома» в 5 раз ниже норматива: удельный расход составляет 33 кВтч/м<sup>2</sup> отапливаемой площади в год.

Столь существенная экономия тепловой энергии достигается благодаря использованию тепловых насосов. Кроме того, в доме установлены солнечные коллекторы, которые вносят свой вклад в получение природной тепловой энергии. Тепловой насос уже завоевал «место под солнцем» на зарубежном рынке, а в нашей стране к нему, в основном, присматриваются.

Тепловой насос добывает 75 % энергии для обогрева из окружающей среды, за счет чего снижаются расходы на отопление.

Освещенность в «активном доме» также тщательно просчитана. Еще на начальном этапе проектирования проводится моделирование по специальным программам, что бы максимально обеспечить поступление естественного света. В доме устанавливаются окна разных размеров, в том числе, есть много мансардных окон. Да и расположение дома продумывается таким образом, что бы солнечного света поступало много, но в то же время предусмотрена солнцезащита, что бы хорошо освещенные помещения не перегревались через окна.

В кровлю «активного дома» вмонтированы не только мансардные окна, но и солнечные коллекторы, которые оформлены в том же стиле, что и окна, а в некоторых случаях окна и коллекторы представляют собой единую комбинированную систему. В «активном доме» обычно задействовано около 13 солнечных коллекторов, общая площадь которых составляет 15,6 м<sup>2</sup>, такое количество способно обеспечить дома необходимым количеством энергии.

Коллекторы работают в течение всего года. Даже при облачном небе они способны улавливать энергию солнца и направлять на бытовые нужды. Порядка 60 % энергии, задействованной на подогрев горячей воды, поступает от солнечных коллекторов. А вот на отопление здания через систему «Теплый пол», в основном, поступает энергия, ко-

торую генерируют тепловые насосы. Но и солнечные коллекторы поставляют некоторую часть энергии (небольшую) для отопления дома[1-2,5-7,9-11].

«Дом нулевой энергии» способен изменять нагрузку в зависимости от вида и ритма деятельности, проживающих в нем жильцов за счет того, что обладает системой саморегулировки света и тепла[4,8,12-13].

Система инженерных решений, применяемых при проектировании «активного дома» и «дома нулевой энергии» представлена на рисунке 4[5].

Достоинства «активного дома» или «дома нулевой энергии» заключаются в следующем:

1. На 90 % меньше затрат на энергоснабжение чем в традиционных зданиях;
2. Независимость от роста цен на энергоносители и, как следствие, снижение эксплуатационных затрат для собственников;
3. Длительный срок службы строительных конструкций за счет воздухо- и влаго непроницаемости здания;
4. Нет необходимости в строительстве отдельного здания котельной и, как следствие, отсутствие трубы котельной;
5. Улучшенная звукоизоляция;
6. Отсутствие топливных емкостей и постоянного неприятного запаха, а так же отсутствие пожара- и взрывоопасности;
7. Отсутствие сквозняков и здоровый климат в помещениях [1-2,5-7,14].

Недостатки «активного дома» или «дома нулевой энергии», главным образом, заключаются в том, что возникают сложности в поиске высококлассных специалистов, оказывающих комплексные услуги по проектированию и строительству. Это, пожалуй, главный и единственный недостаток, присущий зданиям, возводимым и проектируемым по данным энергосберегающим технологиям[2,6-7].

На основании всего вышесказанного можно сделать следующий вывод: «активный дом» - это наиболее оптимальный вариант сочетания энергоэффективности, комфортного проживания и эстетики, при котором каждый из взаимодополняющих элементов не противоречит друг другу, и представляют собой единую комплексную систему.



Рисунок 4. Инженерные решения «активного дома»

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Алексеенко С.В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение// Инновации. Технология. Решения. 2016. №3(март). С.38-41.
2. Архитектурная концепция здания с нулевым потреблением энергии. Строительство уникальных зданий и сооружений / О.А. Орлов, К.В. Петров, И.В. Рысь, И.А. Следь, А.И. Урустимов. 2012. С.54-61.
3. Аралов Р.С., Курбатов В.Л. Анализ современных методов повышения энергоэффективности зданий при проведении капитального ремонта / Проблемы науки. 2017. № 7 (20). С. 18-23. Вопросы энергосбережения в условиях устойчивого функционирования, модернизации и развития жилищного фонда / М.М. Косухин, О.Н. Шарапов, М.А. Богачева, А.М. Косухин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. № 10. С. 51-55.
4. Гертис К. Здания XXI века – здания с нулевым потреблением энергии. 2007. С. 36-47.
5. Горшков А.С., Завгородний В.В., Дерунов Д.В. Технология и организация строительства здания с нулевым потреблением энергии. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. С. 12-23.
6. Горшков А.С., Немова Д.В., Ватин Н.И. Формула энергоэффективности. Строительство уникальных зданий и сооружений. 2013. С. 49-63.
7. Повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях / К.В. Кафтаева, О.Н. Шарапов, М.А. Шугаева, Д.Ю. Долженков // Сборник научных докладов ВИМ. 2013. № 17. С. 14.
8. Поляков В.А., Бегдай С.Н. Солнечный коллектор в системах энергосбережения//Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова.- 2017. №5.С. 151-154.
9. Сулейманова Л.А. Высококачественные энергосберегающие и конкурентоспособные строительные материалы, изделия и конструкции // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 1.С. 9-16.
10. Шарапов О.Н., Козлюк А.Г. Инновации инженерных систем зданий / Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов 2012. С. 171-179.
11. Шарапов О.Н., Комарова К.С., Левченко Е.В. Регламентирование деятельности в сфере энергосбережения и энергоэффективности жилищного фонда // Университетская наука. 2016. № 2. С. 42-44.
12. Шарапов О.Н., Шугаева М.А., Долженков Д.Ю. Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. №5. – 43–45с.
13. Шойхет Б.М. Концепция энергоэффективного здания. Европейский опыт. 2007. С. 62-65.
14. Аралов Р.С., Курбатов В.Л. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА / Проблемы науки. 2017. № 7 (20). С. 18-23.
15. Немец И.И., Курбатов В.Л., Кондраков И.М. ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ И СТРОЯЩИХСЯ ЗДАНИЙ / В сборнике: Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов. 2012. С. 106-111.

**ТЕХНОЛОГИЯ «ЗЕЛЕНый ФАСАД»**

**Шарапов Олег Николаевич**  
старший преподаватель

**Булах Руслан Валерьевич**  
студент

**Шунькин Никита Максимович**  
студент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород*

**TECHNOLOGY «GREENFACADE»**

**Sharapov Oleg Nikolaevich**  
senior lecturer

**Bulakh Ruslan Valerievich**  
student

**Shunkin Nikita Maksimovich**  
student

*Federal state budgetary educational institution of higher education "Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov" Belgorod*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассмотрены технологические и архитектурно-планировочные решения по устройству энергоэффективных зданий по принципу технологии «Зеленый фасад». Представлен анализ требований, предъявляемых таким зданиям. Рассмотрены основные положения, связанные с отрицательными и положительными аспектами данного вида технологии озеленения городской среды. Произведен анализ основных схем технологии «Вертикальные сады», таких как жесткая система, система из металлической сетки и система живая стена, которая в свою очередь включает в себя такие разновидности как система с войлочными висячими карманами, модульная система и тканевая поверхность. Определены основные составляющие перспективной технологии «Зеленый фасад». Теоретически обоснована необходимость внедрения данного вида энергоэффективной и экологически чистой технологии «Зеленый фасад» в Российскую сферу строительства и эксплуатации зданий.

**Ключевые слова:** «зеленый фасад», «зеленая стена», энергоэффективность, вертикальные сады, живая стена, тканевая поверхность, модульная система.

**ABSTRACT**

This article describes the technological and architectural planning solutions for the device of energy-efficient buildings on the principle of technology "Green facade". The analysis of requirements for such buildings is presented. The main provisions related to the negative and positive aspects of this type of technology of urban greening are considered. Analysis of the main circuits technology "Vertical gardens", such as the rigid system, the system of metal mesh and the system of the living wall, which in turn includes such species as the system with the felt hanging pockets, modular system and the tissue surface. The main components of the perspective technology "Green facade" are defined. Theoretically justified the need to introduce this type of energy-efficient and environmentally friendly technology "Green facade" in The Russian sphere of construction and operation of buildings.

**Keywords:** «green facade», «green wall», energy efficiency, vertical gardens, living wall, fabric surface, modular system.

На сегодняшний день, в условиях интенсивно развития современного мегаполиса, весьма актуален вопрос, связанный с оздоровлением, а также

сохранением окружающей человека среды. Благоприятное влияние, как на психологическое, так и на физическое состояние здоровья человека оказывает

озеленение городских территорий. Оснащение дворов, улиц и парков зелеными насаждениями в период повышения ритма городской жизни, развития городского транспорта и интенсивного роста города все большее и больше становится приоритетным направлением в сфере создания комфортной среды и благоприятных условий для жизни и благополучия современного общества. Применение технологии «Зеленый фасад» является оптимальным решением проблем нехватки зеленых насаждений, и способствуют улучшению микроклимата [1-2,10].

«Зеленые» фасады так же принято называть вертикальными садами из-за разнообразия флоры, которая там растет. Выращенные на стенах зданий и украшающих серые улицы мегаполиса цветы и растения, служат экологическим фильтром. И самое главное, что для создания таких садов не нужно искать подходящих земельных участков. Достижения гидропоники, вот основной способ функционирования вертикального сада. Он основан, главным образом, на технологии выращивания растений на водных питательных растворах без почвы [3-4,9].

Применение живых растений в непосредственной близости от наружных стен влечет за собой последствия, негативно влияющие на конструкцию стены, главными из которых являются влажность, преждевременная эрозия стены и так далее. К тому же, не стоит забывать о том, что за растениями нужен правильный уход [12].

Для более глубокого понимания специфики данной тематики необходимо более детально рассмотреть и проанализировать все плюсы и минусы, присутствующие при применении технологии «Зеленый фасад».

Минусы технологии «Зеленый фасад»:

1. «Зеленый фасад» привлекает большое количество насекомых;
2. Грызуны часто устраивают норы в корнях лиан и легко проникают внутрь дома;
3. Тяжелые растения являются большой нагрузкой для потрескавшейся штукатурки и могут её полностью отодрать;
4. Большинство вьющихся растений сбрасывает листья на зиму, оставляя на стенах некрасивые сплетения голых веток;
5. Требуют тщательной обрезки побегов вокруг дверей и окон;
6. Почти все лианы тяжело отстраняются со стены;
7. Некоторые виды вьющихся растений могут прорасти в поврежденную штукатурку, тем самым увеличивая степень ее разрушения.

Но, не смотря на все недостатки и опасения, «зеленые» фасады так же имеют множество плюсов:

1. Вьющиеся растения защищают фасад дома от дождя. Вода не просачивается на штукатурку, стекая по листьям цветка;
2. Между лианой и фасадом дома возникает пространство, действующее как воздушная теплоизоляционная прослойка, не пропускающая холодный воздух к стене и тем самым препятствуя ее охлаждению;

3. Густые заросли вечнозеленых растений предотвращают утечку тепла из стены дома. При этом экономия тепловой энергии может достигать до 5 %;

4. Лианы действуют как воздушный фильтр, уменьшая количество пыли;

5. В жаркие месяцы защищают от перегрева здания весь дом и кладку, температура которой на солнцепеке достигает + 42 °С, в то время как под лианами только + 22 °С;

6. Несмотря на хорошие изоляционные свойства, не мешают вентиляции воздуха, тем самым позволяя стенам «дышать»;

7. Некоторые виды лиан, например, плющ обыкновенный, хорошо держат старую штукатурку, не позволяя ей опадать;

8. Вьющиеся растения на фасаде являются превосходной шумоизоляцией;

9. «Зеленые» фасады повышают влажность воздуха и обогащают воздух кислородом;

10. Корни растений, высаженных поблизости стен, высасывают влагу из почвы и уменьшают влажность фундамента;

11. Оказывают положительное влияние на стены за счет того, что собирают влагу и испаряют её;

12. Создают декоративные варианты для украшения фасадов и новое виденье в ансамбле архитектурных комплексов [3-4,6-7,9-12].

Технология «Зеленая стена» или «Зеленый фасад» подразумевает под собой покрытую зеленью вертикальную поверхность. Вьющиеся растения растут на примыкающих к стенам вертикальных конструкциях. Некоторые растения могут расти самостоятельно, цепляясь за имеющиеся неровности, они не нуждаются в опорной конструкции. Основными компонентами «зеленых» фасадов являются: опорные средства, на которых растения растут, субстраты, система насосов и трубок, поставляющая удобрение и воду ну и, конечно же, сами растения [2,10].

Конструкция системы, примыкающей к поверхности фасада, является основой из стали, пластмассовой или деревянной сетки, которые прикрепляются к ограждающей конструкции, и на них вьются растения. Каркасы могут так же быть объемными, образованными из жестких рамных и клеточных структур, а также плоскими, состоящими из сети канатов или кабелей. Этот вид поддержки разделяется по типу на систему из металлической сетки в виде тросов и жесткую, неподвижно закрепленную систему [5,8].

Система из металлической сетки - это тесно переплетенная сеть стальных или алюминиевых канатов, прикрепленная к фасаду при помощи скоб. Растения растут из расположенных по всей площади стены специальных модулей (Рисунок 1).

Жесткая система – это структура из шпалер, которая может быть, как объемной, так и плоской. Вследствие своей пространственной жесткости может держаться как на колонне или стене за счет крепежей, так и без какой-либо вертикальной поддержки (Рисунок 2).

Система, где растения не только вьются по поддерживающей сети, прикрепленной к стене, но и объединены с ней, вместе с субстратом (земля или перлит) носит названия «Живая стена». Основное отличие такой системы состоит в том, что в её устройстве используют травянистые виды растений. Для защиты стены от влаги её покрывают водозащитной мембраной.

Система с войлочными висячими карманами является одной из разновидностей таких систем. Корни растений находятся в этих карманах, кото-

рые наполнены питательными веществами (Рисунок 3).

Тканевая (матерчатая) поверхность, прикрепленная к жестко установленной подкладке, является вторым вариантом системы «живая стена». Выращенные растения помещаются в отверстие-карманы, в слое ткани (войлок). В такой системе не предполагается использование субстрата - все питательные вещества к корням попадают в воде ирригационных каналов, встроенных под слоем ткани (войлока).

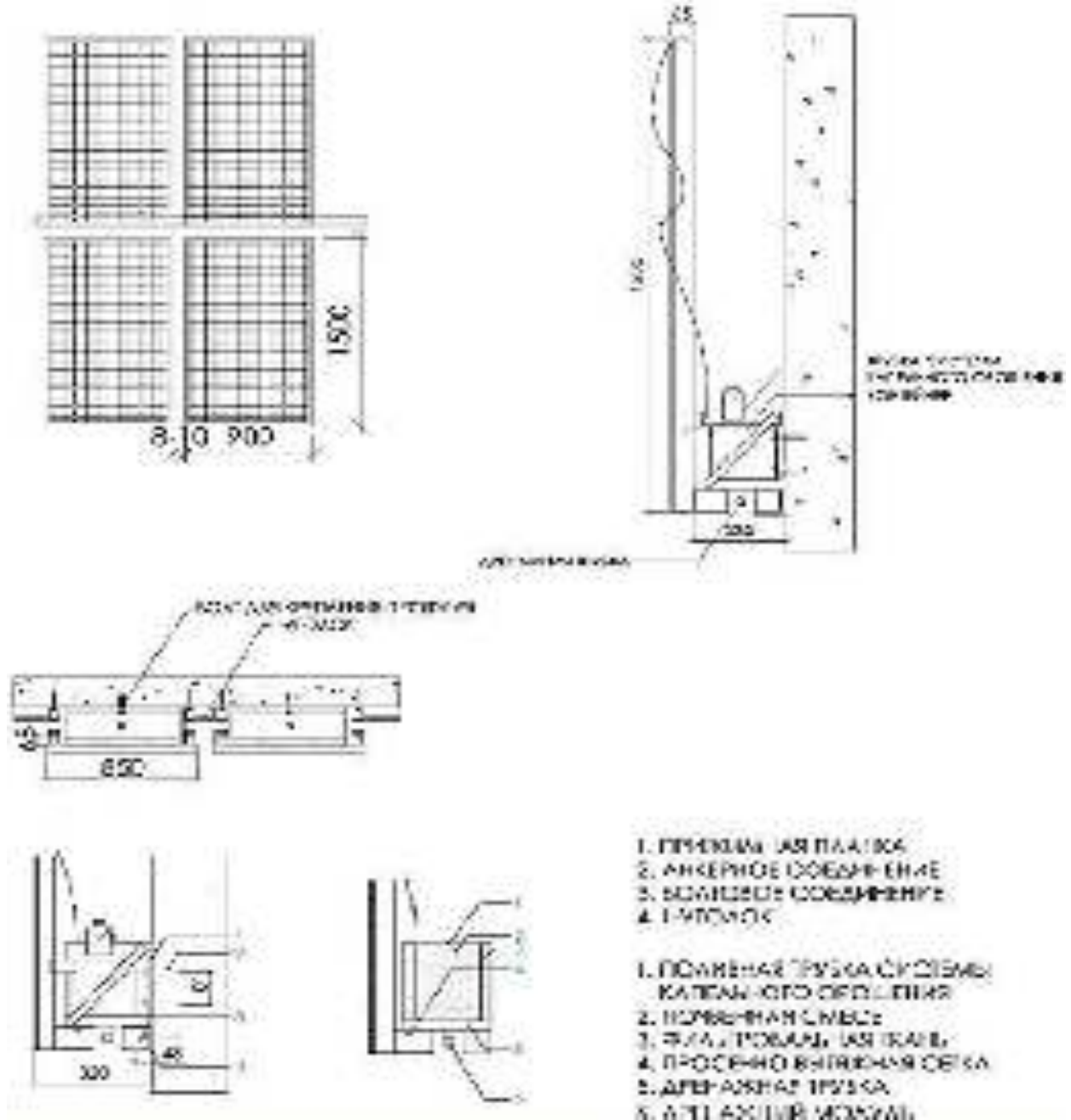


Рисунок 1. Опорная конструкция с системой из металлической сетки

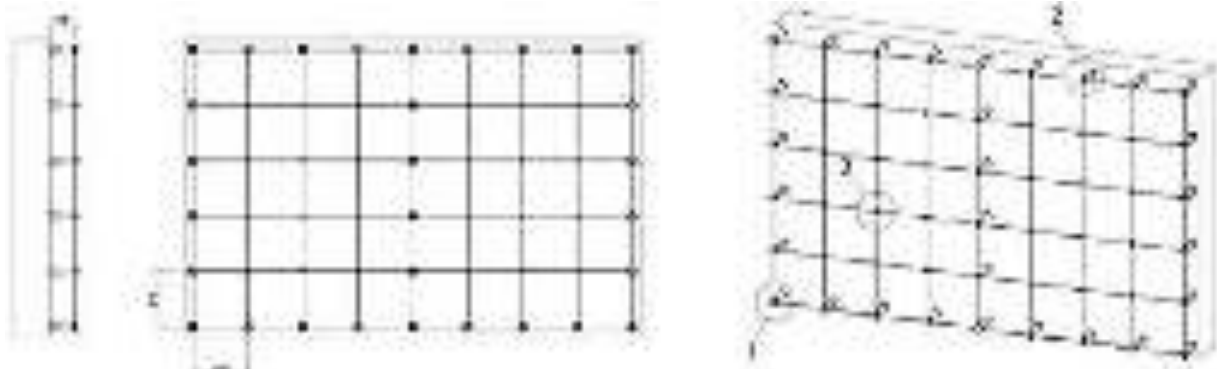


Рисунок 2. Опорная конструкция с жесткой системой крепления

Модульная система из жестких, прямоугольных, пластиковых контейнеров, полные питательной композиции – это третья разновидность. Такая система или крепится к вертикальной стене или стоит свободно, опираясь только на поверхность земли (Рисунок 4) [2-5,8].

«Зелёные» фасады – это сложные вертикальные конструкции, их воспроизведение может обернуться неудачей из-за местного климата, неправильного выбора растений и других факторов, которые будут особенно сказываться при создании «зеленых» фасадов в такой неблагоприятной по климату стране как Россия, ведь в нашей стране климатические условия оставляют желать лучшего. В России «зеленые» фасады могут себе позволить только области с благоприятными климатическими условиями, где преобладает мягкая и малоснежная зима с частыми оттепелями, что будет благотворно

сказываться на развитии растений, и, в последствии, на развитии «зеленых» фасадов [6-7,10-12].

Так же нельзя не отметить того, что в России эта область строительства находится на ранней стадии развития. По сравнению с западными странами в нашей стране мало специалистов в этой области.

Исходя из всего вышесказанного следует, что технология «Зеленый фасад» способна сформировать новую точку зрения эстетических характеристик здания. Так же, она может выступить в роли средства уменьшения влияния теплового острова, кроме того способна поглощать вредные выбросы, оказывать влияние на общее состояние здоровья городской атмосферы, улучшить биоразнообразие, оптимизировать микроклимат внутри здания, устранить шумовое загрязнение и даже сократить потери тепла. В перспективе можно развить эту область строительства в России и вывести ее на международный уровень.

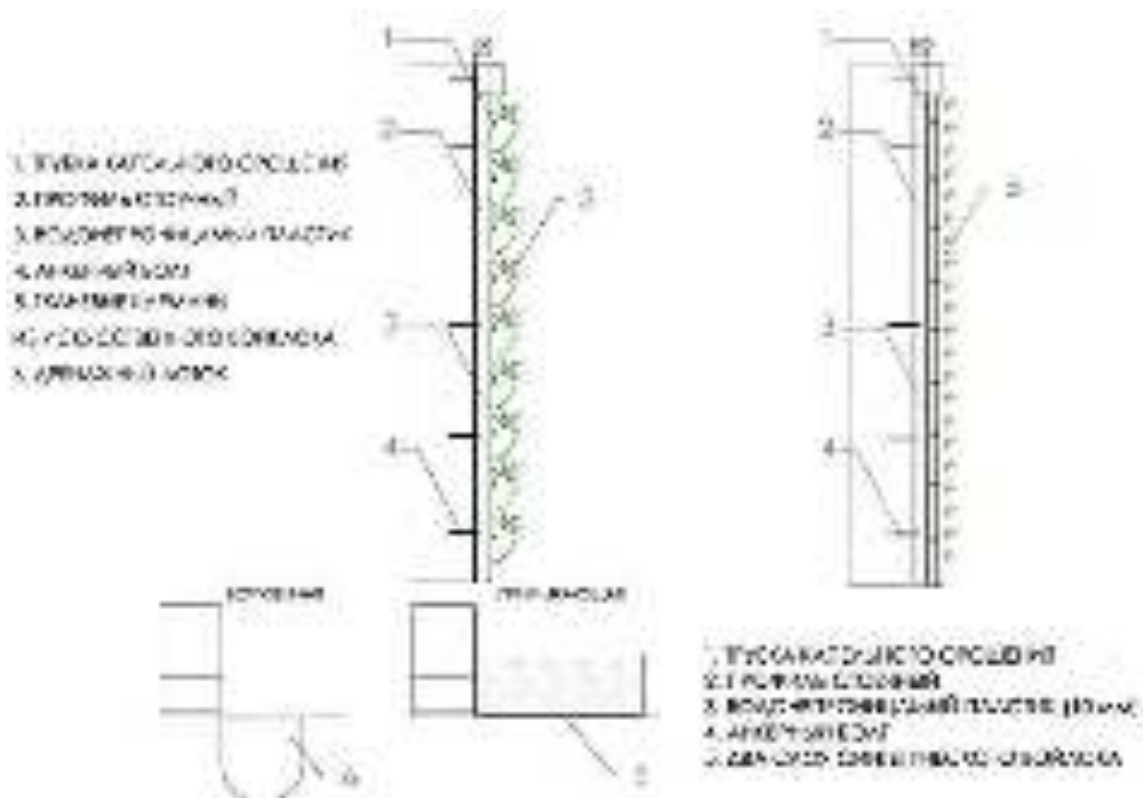


Рисунок 3. Система озеленения с войлочными подвесными карманами

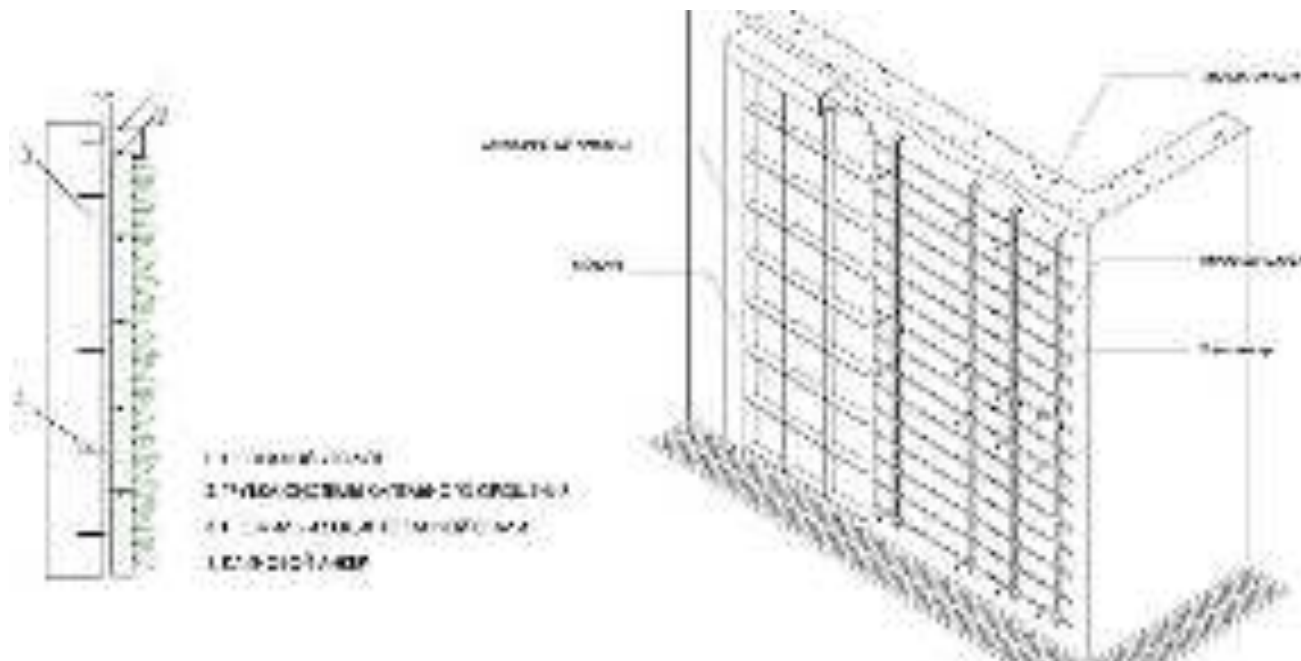


Рисунок 4. Модульная система из пластиковых контейнеров

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Василенко Н.А. *Ландшафтно-рекреационная среда города. Современные проблемы демозкологии* / Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2011. – 144 с.
2. Вопросы энергосбережения в условиях устойчивого функционирования, модернизации и развития жилищного фонда / М.М. Косухин, О.Н. Шарапов, М.А. Богачева, А.М. Косухин // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. 2016. № 10. С. 51-55.
3. Курбатов В.Л., Римшин В.И. *Проектирование и капитальное строительство. Учебное пособие. В 2-х частях / Минеральные Воды, 2014. Часть 1 с.273-275*
4. Крижановская Н.Я., Смирнова О.В., Дегтев И.А. *Природоинтегрированные индивидуальные жилые дома повышенной комфортности: монография* / Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 245 с.
5. Крутий А.А., Шарапов О.Н. *Основные направления развития архитектурно-строительного материаловедения / Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова // Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 402-404.*
6. *Повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях* / М.В. Кафтаева, О.Н. Шарапов, М.А. Шугаева, Д.Ю. Долженков // *Интеллектуальный потенциал в XXI веке: ступени познания. Строительство и архитектура\* педагогика и психология\* экономика и бухучет \* информационные технологии \* мировоззрение\* естествознание: Материалы XVII-ой ежегодной научно-практической конференции* /// Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. 2013. № 17. С. 12-14.
7. *Повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях* / К.В. Кафтаева, О.Н. Шарапов, М.А. Шугаева, Д.Ю. Долженков // *Сборник научных докладов ВИМ*. 2013. № 17. С. 14.
8. Сулейманова Л.А. *Высококачественные энергосберегающие и конкурентоспособные строительные материалы, изделия и конструкции* // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2017. № 1. С. 9-16.
9. Шарапов О.Н., Козлюк А.Г. *Инновации инженерных систем зданий / Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов*. 2012. С. 171-179.
10. Шарапов О.Н., Комарова К.С., Левченко Е.В. *Регламентирование деятельности в сфере энергосбережения и энергоэффективности жилищного фонда* // *Университетская наука*. 2016. № 2. С. 42-44.
11. Шарапов О.Н., Шугаева М.А., Долженков Д. Ю. *Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях*. // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2013. №5. – 43–45 с.
12. Шойхет Б.М. *Концепция энергоэффективного здания. Европейский опыт*. 2007. С. 62-65.
13. Гришак О.И., Компанец И.В., Лапшин Г.В., Курбатов В.Л. *ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТЕН И ЭЛЕМЕНТОВ ФАСАДА ЖИЛОГО КИРПИЧНОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОСКВЕ ПО АДРЕСУ: Б-Р МАТРОСА ЖЕЛЕЗНЯКА, Д. 20, К. 1 / Аллея науки*. 2017. Т. 3. № 13. С. 102-107.
14. Курбатов В.Л., Компанец И.В., Гришак О.И., Лапшин Г.В. / *КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕННЫЙ ФАСАДА ЖИЛОГО КИРПИЧНОГО ДОМА В ГОРОДЕ МОСКВЕ Аллея науки*. 2017. Т. 3. № 13. С. 181-190.
15. Мосаков Б.С., Курбатов В.Л., Молодин В.В. *ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ* Новосибирск, 2013.

УДК 336.7

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ

*Шарапов Олег Николаевич*  
старший преподаватель

*Завалей Мария Валерьевна*  
Студент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

## APPLICATION OF ENERGY-SAVING BOILER EQUIPMENT FOR LOW-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS

*Sharapov Oleg Nikolaevich*  
senior lecturer

*Zavaley Mariya Valerievna*  
student

*Federal state budgetary educational institution of higher professional education  
"Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov",  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

Приводится анализ энергоэффективности и multifunctionality при выборе различных видов котельных оборудований для малоэтажных жилых домов, в ходе которого определяется наилучший и оптимальный вариант по всем выше указанным показателям для данного типа построек.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, энергоэффективность, котельное оборудование, автоматизированные системы, малоэтажные жилые дома.

### ABSTRACT

The analysis of energy efficiency and multifunctionality in the selection of different types of boiler equipment for low-rise residential buildings, which determines the best and best option for all of the above indicators for this type of buildings.

**Keywords:** electroenergetics, energy efficiency, boiler equipment, automated systems, low-rise residential buildings.

Стратегической задачей развития современной энергетики в России является улучшение технического уровня систем теплоснабжения путем эффективного использования энергосберегающего котельного оборудования. Применение таких высоких и эффективных технологий позволяет немедленно сократить потери теплоты и расход топлива. Главным критерием энергосбережения является снижение затрат энергетических ресурсов котельной системы в ходе ее эксплуатацию.

Основным и важным показателем энергетической эффективности в котельных системах является коэффициент полезного действия (КПД), благодаря которому учитываются потери теплоты и топлива, а также затраты электричества на привод механизмов. Достигнуть более высокого данного показателя можно будет с помощью следующих энергосберегающих систем: автоматизированное погодозави-

симое регулирование выработки и отпуска тепловой энергии, автоматизированные горелки, современные автоматизированные установки подготовки воды, а также частотные приводы и устройства плавного пуска на электродвигателях.

Выбор котельной системы, прежде всего, зависит от размеров самого малоэтажного жилого дома, который необходимо обогревать, функциональности того или иного оборудования, бюджета, а также от личных предпочтений заказчика.

По своему месторасположению в помещении выделяют четыре вида котельной:

- Встроенная в дом котельная без отдельного помещения является самой дешевой, но подходит лишь для небольших размеров котлов.

- Встроенная в дом котельная в отдельном помещении является удобной в обслуживании и, если

установка работает на твердом топливе, пополнения топлива.

- Котельная в пристройке является безопасной, но из возведения осуществляется только и негорючих материалов, в результате чего требует больших затрат, а также в полном соответствии со СНиП и нормами газовых служб.

- Котельная в отдельном здании является самой безопасной, но, в то же время, наиболее дорогим и сложным вариантом.

Что касается самого оборудования, то его подбор зависит не только от многофункциональности,

долговечности и мощности, но также и от энергоэффективности, а самое главное, от безопасности для окружающей среды.

На данный момент немногие при выборе подходящей системы отопления рассматривают котельные агрегаты с современными интеллектуальными системами управления ими, которые в настоящее время пользуются большой популярностью из-за высокого технического уровня и способностью не только повышать уровень комфортабельности жилища, но и в значительной степени уменьшить расходы на его отопление.



Рис.1 Схема современного автоматизированного котельного оборудования.

Современные системы с микропроцессорными панелями управления, позволяющими поддерживать разную температуру сразу в нескольких нагревательных контурах (части системы, работающие со своими температурными и гидравлическими характеристиками и имеющие возможность их регулировки), называют метеуправляемыми или погодозависимыми. В них для контроля наружной температуры используют уличный датчик температуры, установленный на здании снаружи. Очень часто для экономии топлива и для создания максимального уровня теплового комфорта дополнительно монтируют датчик, в так называемом, эталонном помещении, где температура соответствует понятию о комфортном тепловом фоне). Также комнатный датчик интегрируют в термостат, который, в свою очередь, позволяет задавать нужную температуру. Но несмотря на столь удобные функциональные возможности такой вид системы имеет сложность в обслуживании и в устранении неполадок из-за большого количества электронных устройств и единственным решением является только замена, а не устранение. Если рассматривать в общем, не учитывая недостатки, то такая система обеспечивает оптимизацию затрат на выработку тепловой энергии и экономию топлива на 10-15% от котельных без погодозависимого регулирования.

Основным элементом многих газовых котлов является их горелка. Это специальное оборудование, которое производит подготовку горючего к сжиганию и подачу его в камеру сгорания, где струя газозвушной смеси воспламеняется и вы-

деляет тепло. Правильный выбор горелки обеспечит получение максимальной эффективности сжигания топлива, увеличит общий коэффициент полезного действия котла и сократит финансовые расходы на топливо. По виду регулирования существует несколько разновидностей горелок: одноступенчатые, двухступенчатые, плавно регулируемые двухступенчатые и модулируемые. Несомненным лидером является модулируемая горелка, так как благодаря ей происходит обеспечение постоянной поддержки заданной температуры с минимальными отклонениями, экономии сжигаемого топлива, а также уменьшения температурных нагрузок на теплообменник котла, что значительно продлевает его срок службы. Недостатками такого вида системы являются возможность утечки продуктов сгорания в комнату, а также ограниченная мощность котла, связанная с повышенной опасностью открытого типа камеры сгорания.

Устройство плавного пуска является экономичным выбором для применений, где необходим контроль скорости нарастания токовых нагрузок и крутящего момента только во время запуска и остановки электродвигателя. Также они зачастую являются подходящим решением в стесненных условиях, так как рассматриваемые устройства требуют меньшего места, чем преобразователи частоты, но которые, в свою очередь, имеют большие преимущества. А именно это эффективность, многофункциональность, а самое главное экономия энергии. Если сравнивать эти два вида устройства управления двигателем для системы, то основным

достоинством преобразователей частоты является возможность контроля и управления скоростью вращения электродвигателя на протяжении всего цикла работы, а не только во время пуска и остановки. Преобразователи частоты также могут обеспечить более гибкую функциональность, включая системы цифровой диагностики, в отличие от устройств плавного пуска. Применение частотных приводов и устройств плавного пуска на электродвигателях позволяет снизить расход электроэнергии на 20-30%, а также продлить срок эксплуатации двигателя на 10%. Применение плавного пуска позволяет защитить оборудование и трубопроводы от гидроударов.

Применение современных автоматизированных установок подготовки воды позволяет предотвратить образование накипи и последующего развития коррозии на внутренней поверхности котлов, трубопроводов, а также теплообменников. Данные отложения зачастую становятся причиной мощности, а развитие коррозии может привести к полной остановке работы самой системы из-за закупоривания внутренней части оборудования. Согласно нормам, водно-химический режим работы котельной должен обеспечивать работу котлов, пароводяного тракта, теплоиспользования оборудования и тепловых сетей без коррозионных повреждений и отложений накипи и шлака на внутренней поверхности, получение пара и воды требуемого качества. Чтобы избежать данной проблемы необходимо позаботиться о системе водоподготовки. [1] Все эти решения позволяют добиться экономии потребления топлива оборудованием на 5-8%.

Таким образом, приведенный анализ доказывает энергоэффективность и многофункциональность современных автоматизированных котельных оборудований. Но при выборе системы отопления, в первую очередь, нужно учитывать все выше ука-

занные факторы и, конечно же, требуемые пожелания того, кто хочет приобрести то или иное оборудование. А именно площадь помещения, где планируется монтаж установки, функциональность и технические возможности, а также финансовый фактор, ведь системы определенного вида стоят гораздо дороже нежели другой и, соответственно, в дальнейшем требуют больших затрат на проведение ремонтных работ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 89.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 11-35-76 «Котельные установки».
2. Косухин М.М., Шарапов О.Н., Косухин А.М., Богачева М.А., Шарапова Ю.А. Пути повышения энергоэффективности жилого фонда Белгородской области при проведении капитального ремонта. //В сборнике: Научные технологии и инновации. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2016. С. 55-62.
3. Косухин М.М., Шарапов О.Н., Косухин А.М., Богачева М.А., Шарапова Ю.А. Вопросы энергосбережения в условиях устойчивого функционирования, модернизации и развития жилищного фонда. //Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2016. №10. С.51-56.
4. Короли М.А., Ишназаров О.Х., Анарбаев А.И. Исследование вопросов внедрения частотно-регулируемого управления электроприводами на оборудовании котельной// Сборник трудов восьмой международной научно-технической конференции. 2015. С.273-275.
5. Шкрабак В.С., Николаенки А.В., Ольшевский Ф.А., Беляков В.В., Максимов А.Т. Газовое оборудование, автоматика и безопасность эксплуатации котельных установок. // Санкт-Петербург. 2003.
6. Вихорева А.И. Современное котельное оборудование. //Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института инженерно-экологического строительства и механизации. 2018. С.275-281.
7. Курбатов В.Л., Римшин В.И. Практическое пособие инженера-строителя / Учебное пособие –М.: Студент, 2012, С 509-512.

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В МАЛОМ ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Шарапов Олег Николаевич*  
старший преподаватель

*Завалей Мария Валерьевна*  
Студент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

## ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY IN A SMALL HOUSING

*Sharapov Oleg Nikolaevich*  
senior lecturer

*Zavaley Mariya Valerievna*  
student

*Federal state budgetary educational institution of higher professional education  
"Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov",  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

Одной из главных проблем, стоящих на данный момент перед человечеством, является проблема получения энергии. Сегодня основным источником не только в России, но и во всем мире являются ископаемые, углеводородное и ядерное сырье и составляют в среднем 80%. Западными учеными и экономистами было предсказано, что через 15-20 лет использование энергии ископаемого топлива сократится приблизительно до 30-40%. И именно истощение запасов и рост цен на их добычу сподвигли многих умов на исследование для оценки ресурсов альтернативных источников энергии и перспектив их использования [3].

**Ключевые слова:** электроэнергетика, альтернативные источники энергии, локальные электростанции, вырабатываемая мощность.

### ABSTRACT

One of the main problems facing humanity at the moment is the problem of obtaining energy. Today, the main source not only in Russia, but throughout the world are minerals, hydrocarbons and nuclear raw materials, and account for an average of 80%. Western scientists and economists have predicted that in 15-20 years the use of fossil fuel energy will be reduced to about 30-40%. And it is the depletion of reserves and rising prices for their production that have prompted many minds to study to assess the resources of alternative energy sources and the prospects for their use

**Keywords:** electroenergetics, alternative energy source material, local power plants, power output.

Электроэнергетика является наиболее важной отраслью энергетики, что объясняется такими преимуществами как легкость передачи на большие расстояния, распределения между потребителями, а также преобразования в другие виды энергии. Отличительной чертой электрической энергии является практическая одновременность ее генерирования и потребления, так как электрический ток распространяется по сетям со скоростью, близкой к скорости света.

Все источники энергии можно разделить на две группы: возобновляемые и невозобновляемые. Возобновляемые источники энергии основаны на использовании постоянно существующих или периодически возникающих потоков энергии в природной

среде и характеризуются естественным восполнением за короткий промежуток времени. Невозобновляемые источники энергии – это природные ископаемые, используемые человеком для получения энергии. Большинство используемых на сегодняшний момент источников получения энергии – невозобновляемые. К ним можно отнести уголь, природный газ, нефть, урановые руды. Процессы добычи природных ископаемых, служащих сырьем для получения энергии связаны с риском для жизни и здоровья человека и угрозой загрязнения окружающей среды.

До недавнего времени по целому ряду причин, прежде всего по причине огромных запасов традиционного энергетического сырья, вопросам развития использования возобновляемых источников энергии

в энергетической политике уделялось мало внимания. В последние годы ситуация стала заметно меняться. Нужда в борьбе за лучшую экологию, новые возможности повышения качества жизни людей, участие в мировом развитии прогрессивных технологий, стремление повысить энергоэффективность экономического развития – эти и другие соображения способствовали активизации национальных усилий по созданию более зеленой энергетики.

Единственным выходом из грядущего энергетического кризиса не только для нашей большой страны, но и для других стран мира является наличие локальных или индивидуальных электростанций, то есть альтернативных (возобновляемых) источников энергии. За счет перманентного нахождения этих источников в окружающей среде получение, а, следовательно, и стоимость энергии гораздо ниже. Также существенно снижается вред, наносимый окружающей среде при получении энергии. Они в свою очередь должны быть у каждого потребителя, будь это предприятие или даже частник, или фермер. Это значит, что каждый дом должен быть в некоем роде генератором энергии.

Опыт зарубежных стран в сфере «чистой» энергии очень велик. Многие из них уже давно используют альтернативные источники энергии. Подобное энергообеспечение городов, сел и отдельных домов распространено по всей Европе, в США (станции), а также активно внедряется в странах Востока, например в таких как Китай и Индия (биогазовые установки, основанные на жизнедеятельности анаэробных бактерий).

В наше время человек сильно зависит от электроэнергии: все, что его окружает, питается элек-

тричеством, без которого ни один современный дом не считается функциональным и благоустроенным. Даже до самых отдаленных поселков и сел дотягиваются линии электропередач, снабжая их электричеством. Но стоит отметить, что далеко не во всех населенных пунктах, особенно - находящихся далеко от областных центров, имеется исправно работающая высоковольтная магистраль. Так как состояние местных линий электропередач и трансформаторных подстанций часто оставляет желать лучшего, аварийные отключения для местных жителей стали нормой. Но и вдобавок ко всему, соображение энергетической независимости от монопольных государственных тарифов на все виды энергоресурсов мотивируют владельцев загородного жилья полагаться только на свои возможности.

Судить насколько эффективным, а самое главное необходимым может оказаться альтернативный источник энергии для дома можно будет, рассмотрев несколько описаний достоинств в ходе его эксплуатации. Во-первых, полная энергезависимость от центральных линий электропередач. Во-вторых, отсутствие критических перепадов в потребительской сети электроснабжения, а также ограничений в определении номинальной мощности. В-третьих, контроль безопасности и минимизация рисков выхода из строя бытовых приборов в результате нарушения рабочих параметров в сети. Ну и, пожалуй, самым главным достоинством является свободный выбор функционального оборудования с учетом бюджетных приоритетов и технических параметров [1].



Рисунок 1. Схематический рисунок видов локальных электростанций

Альтернативные источники для дома имеют не только функциональные преимущества, но и экономические. Прежде всего, это возможность выбирать систему энергоснабжения в доступном для себя финансовом диапазоне, в зависимости от технических характеристик, популярности бренда производителя и т.п. Также при наличии собственного альтерна-

тивного источника энергии не возникает необходимость оплачивать ежемесячно коммунальные издержки. Владелец дома может всегда отключить источник за ненадобностью, также он самостоятельно по своему желанию может выбирать время для технических осмотров.

Исходя из чего, такой вид энергетических источников имеет очень быструю окупаемость [4].

Но, как и в любой другой сфере или отрасли есть свои минусы. Для перебойного обеспечения отопительной системы и привычного числа бытовых приборов требуется большая мощность. Впрочем, этот недостаток минимизируется за счет установки более двух систем, из чего вытекает другая проблема – для их установки требуется обширная площадь, выделить которую получается не во всех проектах домов. Поэтому при проектировании должны предусматриваться такие источники, которые смогут продуцировать необходимую мощность. А это, в свою очередь, требует солидных капиталовложений (чем мощнее и лучше оборудование, тем оно и дороже).

В некоторых регионах России, где зачастую преобладают сильные порывы ветра, можно наблюдать ветряные установки высотой до 15 метров, которые способны обеспечить электроэнергией несколько домов. Ну а где ветров мало, используются мачты уже до 35 метров. Но при непостоянстве силы ветра. Получение электроэнергии данным способом нельзя назвать стабильным. В результате чего возникает необходимость накапливать ее излишки в аккумуляторах, которые занимают до 30 % всего бюджета на оснащение АИЭ и, к тому же, имеют непродолжительный период жизни. Большим преимуществом по сравнению с энергией ветра пользуется энергия солнца. Данный вид источника электроэнергии для частного дома может работать даже в пасмурную погоду, то есть в период отсутствия солнца. Установки, состоящие из солнечных коллекторов, способных принимать солнечную энергию и распределять ее, а также из емкости для теплоносителя и системы аккумуляторов [2].

При проектировании дома основной целью перед владельцем и инженерами является выбрать максимально выгодную альтернативную систему получения энергии с учетом доступности того или иного источника, климатических условий зоны строительства, а также технических особенностей. Но не стоит забывать, что планируемый проект должен полностью соответствовать требованиям государственной безопасности и стандартизации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарапов О.Н., Козлюк А.Г. Новации инженерных систем зданий. // В сборнике: Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов. 2012. С.171-179.
2. Поляков В.А., Бегдай С.Н. Солнечный коллектор в системах энергосбережения. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2017. №5. С. 151-154.
3. Шарапов О.Н., Завалей М.В. Проблема электроэнергетики на полуострове Крым. // Университетская наука. 2018. №1 (5). С.38-40.
4. Александрова А.А. Преимущества использования возобновляемых источников энергии по сравнению с традиционными источниками энергии. // Научные основы современного прогресса. Сборник статей международной научно-практической конференции. - 2006. С.6-7.
5. Алексеенко С.В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение // Иновации. Технология. Решения. 2016. №3 (март). С.38-41.
6. Голицын М.В., Голицын А.М., Пронина Н.М. Альтернативные энергоносители. М.: Наука. Москва. 2004. 6-22 с.
7. Курбатов В.Л., Римшин В.И. Практическое пособие инженера-строителя / Учебное пособие. - М.: Студент, 2012, С 515-531.
8. Курбатов В.Л. ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЕВРОПЕЙСКИХ СТРАНАХ И РОССИИ / В сборнике: Проблемы и перспективы современной науки: строительство и архитектура \* педагогика и психология \* экономика и бухгалтер \* информационные технологии \* мировоззрение \* естествознание \* юриспруденция. Сборник научных докладов. Северо-Кавказский филиал ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. 2014. С. 105-106.

## ЭФФЕКТИВНЫЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Шумилова Евгения Юрьевна**

*Кандидат экономических наук, доцент*

**Глущенко Ксения Сергеевна**

*Магистр по направлению  
подготовки Строительство*

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова”  
г. Минеральные Воды*

## EFFECTIVE WALL MATERIALS

**Shumilova Evgenia Yurevna**

*Candidate of Economic Sciences, associate professor*

**Glushchenko Ksenia Sergeyevna**

*The master in the direction  
preparation 08.04.01 Construction*

*North Caucasian branch of federal state  
budgetary educational institution of the higher education  
"Belgorod state technological university of V.G. Shukhov"  
Mineralnye Vody*

## АННОТАЦИЯ

Пеплоблоки – это надежный, проверенный временем стеновой материал. пепло блоки имеют оптимальное сочетание прочности и плотности по сравнению с другими строительными материалами. Имея минимальный удельный вес, гарантирующий низкую теплопроводность («теплые стены»), пеплоблоки обладают высокой несущей способностью. Для несущих стен данный материал можно использовать в зданиях до трех этажей, а при возведении каркасных многоэтажных зданий – без ограничения этажности.

**Ключевые слова:** пеплоблок, кирпич, строительство, кирпич.

## ABSTRACT

Palomaki is a reliable, time-proven wall material. ash blocks have an optimal combination of strength and density compared to other building materials. Having a minimum specific gravity, which guarantees low thermal conductivity ("warm walls"), foam blocks have a high load-bearing capacity. For bearing walls, this material can be used in buildings up to three floors, and in the construction of multi – storey frame buildings-without limitation of number of storeys

**Keywords:** ash block, brick, construction, brick.

Один из самых первых вопросов, возникающих у человека, желающего построить дом – из чего вести строительство. Какой материал выбрать, не потерявшись в разнообразии тех предложений, что сегодня существуют на строительном рынке.

Наиболее важными для строительных материалов являются несколько параметров:

стоимость, время, необходимое на строительство из выбранного материала, прочность, долговечность, устойчивость к воздействию внешних факторов, экологичность.

Наиболее дешевым вариантом являются дома из дерева (рис.1,а). По скорости возведения они также лидируют.



Рисунок 1. а) деревянный дом, б) кирпичный дом, в) монолитный дом

Самый дорогой — монолитные дома (рис 1, в). Кирпичные же дольше всего строятся (рис.1,б).

Все перечисленные строительные материалы довольно прочны, однако [пеплоблоки](#) или кирпич все же обладают большим запасом прочности, нежели дерево.

Монолитные дома можно поставить на один ряд с кирпичными. Кирпичные и монолитные строения относятся к наиболее устойчивым к негативным воздействиям внешней среды (речь о влажности, ветре, морозе и тд). На рынке представлено достаточное количество специального огнеупорного кирпича, из которого возводятся печи и дымоходы.

В этом плане наименее надежным вариантом является дерево. Оно подвержено пожару, может быть повреждено грибами или насекомыми. Решение проблемы, конечно, есть и оно заключается в специальной обработке деревянных поверхностей, осуществлять которую необходимо каждые полгода.

Но вот что касается экологической безопасности, то дома из дерева здесь лидеры. В бревнах содержатся волокна, которые благоприятно влияют на воздух и выделяют органические вещества, способные положительно

влиять на здоровье. Для многих довольно удивительный факт, но к экологически чистым строительным вариантам относится и кирпич. Здесь проблема заключается лишь в том, что внутренние стены кирпичного дома шпаклюются и клеиваются обоями, что сводит на нет данное свойство.

В последнее время застройщиков интересует этот вопрос: «Что такое пеплоблок?» Это вполне справедливо, так как, про этот строительный материал мало знают не только по России, но даже в соседних с Кабардино-Балкарией, республиках. А всё потому, что вулканический пепел в бывшем СССР есть только в Армении, на Камчатке и в Кабардино-Балкарии. Пепел и пемза - рыхлые продукты накопления третичной вулканической деятельности - широко распространены в Кабардино-Балкарии (Рис.2.).[1-2] Технические условия на вулканические пеплы, как заполнителя для стеновых блоков, такие же, какие предъявляются к материалам, широко используемым при изготовлении стеновых камней (ГОСТ 6133-99). Химический состав вулканического пепла (в %): SiO<sub>2</sub> не менее 60; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> не более 20; CaO+MgO не более 10.



Рисунок 2. Пеплоблок

Объёмный вес в высушенном состоянии не более 1250 кг/м<sup>3</sup>. Размер пеплоблоков предусматривается, равным 190x190x390мм. На блоки производится испытания теплопроводности (при испытании пеплоблоков на теплопроводность при плотности 1020 кг/м<sup>3</sup> коэффициент теплопроводности 0,132 Вт/м<sup>2</sup>С; а, на красном кирпиче этот показатель равен 0,56 Вт/м<sup>2</sup>С при плотности 1800 кг/м<sup>3</sup>, то есть по теплопроводности пеплоблок в 4,24 раза теплее чем красный кирпич. Пепел широко используется ещё как теплоизоляционный материал в качестве природного утеплителя; в качестве основного материала в производстве жидкого стекла; в качестве минеральной добавки в производстве цемента и как следствие пепел прекрасно гидратирует с цементом из-за природного содержания цемента в пепле. Лёгкие заполнители используются для изготовления стеновых камней. [3-5] Бетон считается лёгким, если его кубический метр весит менее 1800 кг. Некоторые виды бетона, в которых использованы легкие заполнители, такие как вспученные перлит или полистирол, могут иметь очень низкий вес, но за счёт потери прочности.

На вулканическом пепле очень удачное сочетание веса от 840 до 1100 кг/м<sup>3</sup> и природного содержания цемента, что позволяет получать пеплоблоков на 30% пустотности вес 13-14 кг и предел прочности на сжатие среднее 55,8 кг/см<sup>2</sup>, то есть марки «50». По ГОСТу 6133-99 готовые блоки должны иметь временное сопротивление сжатию не менее 25 кг/см<sup>2</sup>, по морозостойкости они должны выдерживать 10-ти кратное замораживание и оттаивание, а на самом деле результаты испытаний пеплоблоков на морозостойкость дали 27 циклов, что соответствует марки F-25. По пеплоблокам часто спрашивают об их радиоактивности, ошибочно полагая, что если

пепел вулканического происхождения, то он может быть радиоактивным. Существует ГОСТ 8736-93 по которому определяют удельную эффективную активность естественных радионуклидов  $A_{эфф}$  трёх элементов: Радий (Ra 226), Торий (Th 232) и Калий (K 40). Нормативное значение показателей суммы этих трёх элементов должно быть  $A_{эфф}=370$  Бк/кг. Результаты специализированных лабораторных испытаний вулканического пепла нашего региона показывают что  $A_{эфф}=274,4$  Бк/кг, что говорит о соответствии вулканического пепла для всех видов строительства.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод:

Пеплоблоки на сегодняшний день являются самым оптимальным вариантом стенового материала. Они характеризуются высоким уровнем прочности, а также стоят значительно дешевле альтернативных предложений, существующих на рынке. Обусловлены эти характеристики используемыми при производстве компонентами и технологиями (для изготовления применяется вулканический пепел и специальные бетонные смеси). [2]

Легкость пеплоблока и удобный размер блока позволяют значительно сократить сроки строительства. Точные геометрические размеры блоков так же дают существенную экономию на отделочных работах.

Материал не горюч, пожаробезопасен, экологически чист, не подвержен гниению и морозостоек. [6,8,9] Кроме того, пеплоблок прост в применении, легко обрабатывается, пилится, сверлится, шлифуется, что позволяет возводить дома любой формы и конфигурации.

Газосиликатные блоки обладают одновременно преимуществами дерева и камня и обладают хорошей паро- и воздухопроницаемостью.[7]  
Выбрав пеплоблоки для строительства

можно не только сократить сроки строительства, снизить затраты на возведение здания, но и получить в результате комфортное, экологичное помещение

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1.ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - НАШЕ БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ Комарова Н.Д. В сборнике: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВАМеждународная научно-практическая конференция, посвященная 70- летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 72-76.  
2. НАНОТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ Комарова Н.Д., Есипова А.А., Комарова К.С. Университетская наука. 2016. № 1. С. 29-31.  
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРИ РЕМОНТЕ ДОМА Курбатов В.Л., Комарова Н.Д. В сборнике: Актуальные вопросы современной науки Сборник научных докладов 21 ой научно-практической конференции. 2015. С. 7-11.  
4. К ПЕРСПЕКТИВЕ РЕНОВАЦИИ СТАРОГО ЖИЛОГО ФОНДА Комарова К.С., Шумилова В.С., Комарова Н.Д. Университетская наука. 2017. № 1 (3). С. 65-67.  
5.Kurbatov V.L., Komarova N.D., Esipova A.A. CREEP OF CE-

MENT CONCRETES Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т. 7. № 3. С. 2665-2673  
6.ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ - ЗАЛОГ УСПЕХА СТРОИТЕЛЬСТВА Комарова К.С., Комарова Н.Д. В сборнике: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУКИ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ материалы XXII-ой региональной научно-практической конференции. 2015. С. 22-25.  
7. РАСШИРЕНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И КОМПЛЕКТНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГАЗОСИЛИКАТА Комарова Н.Д., Кафтаева М.В., Рудакова Д.С. В сборнике: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА НАУКИ ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ материалы XXII-ой региональной научно-практической конференции. 2015. С. 36-40  
8.РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА Шарапов О.Н., Комарова К.С., Левченко Е.В. Университетская наука. 2016. № 2. С. 42-44.  
9.СОВРЕМЕННАЯ ТЕПЛОЗАЩИТА Комарова К.С. Университетская наука. 2016. № 2. С. 66-68.  
С. 66-68.

РАЗДЕЛ II  
ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ И БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

УДК 65.011

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЦЕПНЫХ ПОДСТАНОВОК ДЛЯ РАСЧЕТА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ  
В ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ФАКТОРНЫХ МОДЕЛЯХ

*Волкова Светлана Владимировна*  
кандидат экономических наук, доцент

*Чупрова Ирина Юрьевна*  
старший преподаватель

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»  
Минеральные Воды*

APPLICATION OF THE METHOD OF CHAIN SUBSTITUTIONS FOR CALCULATION OF INFLUENCE OF FACTORS IN THE DETERMINISTIC FACTOR MODELS

*Volkova Svetlana Vladimirovna*  
candidate of Economic Sciences, associate Professor

*Chuprova Irina Yurievna*  
senior lecturer

*The North Caucasus branch of Federal statebudgetary educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University. V. G. Shukhov"  
Mineralnye Vody*

АННОТАЦИЯ

Метод цепных подстановок используется для расчета влияния факторов во всех видах детерминированных факторных моделей: в аддитивных, мультипликативных, кратных и смешанных, то есть этот метод является универсальным. Метод цепных подстановок позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя.

**Ключевые слова:** экономический анализ, фактор, факторная зависимость, аддитивная, мультипликативная, кратная и смешанная факторные модели, метод цепных подстановок.

ABSTRACT

The method of chain substitutions is used to calculate the influence of factors in all kinds of deterministic factor models: in additive, multiplicative, multiple and mixed, that is, this method is universal. The method of chain substitutions allows to determine the influence of individual factors on the change in the value of the effective indicator.

**Key words:** economic analysis, factor, factor dependence, additive, multiplicative, multiple and mixed factor models, the method of chain substitutions.

Одним из основных понятий в экономическом анализе является понятие фактора (от лат. factor – делающий, производящий). В экономических исследованиях под факторами понимают причины, предпосылки и движущие силы исследуемого процесса, условия, в которых находится исследуемый объект. Другими словами – фактор – это то, что оказывает влияние на объект анализа, определяет его состояние и тенденции развития. В экономической среде действует множество факторов, находящихся во взаимной связи, зависимости и обусловленности. Любой хозяйственный процесс складывается под влиянием разнообразных факто-

ров. Знание этих факторов и умение управлять ими позволяет добиваться повышения эффективности деятельности организаций и наилучших результатов экономических операций. Под управлением факторами понимают целенаправленное изменение их уровня, нейтрализацию или усиление их действия путем практических мероприятий, реализуемых через управленческие решения.

Факторами называют не только экономические причины и предпосылки, но и показатели, которыми их описывают. Другие названия – показатели-факторы, или факторные показатели. Показатели-результаты, находящиеся под влиянием изу-

чаемых факторов, называют результативными (или результирующими) показателями. Понятия фактора и результата относительны. При решении одной задачи анализа показатель может рассматриваться в качестве результирующего, а в другой задаче – выступать в качестве фактора. Например, при оценке влияния различных факторов на сумму выручки она выступает в качестве результирующего показателя, а при оценке факторов, определяющих сумму прибыли, выручка оказывается одним из факторов.

Определение и исследование причинно-следственных связей является предметом всего экономического анализа, а методы и методика исследования взаимосвязей факторных и результативных показателей составляют большой раздел экономического анализа, называемый факторным анализом.

Факторный анализ включает:

- выявление причин, предпосылок, оказывающих влияние на объект анализа, и определение результата их влияния;
- описание причин с помощью показателей-факторов, а результатов – с помощью результирующих показателей;
- определение характера и вида связи между факторами и результирующим показателем и описание этой взаимосвязи с помощью факторных моделей;
- определение величины влияния отдельных факторов на результирующий показатель.

В перечисленных выше пунктах заключается основное содержание факторного анализа. Три первых пункта образуют обратную задачу факторного анализа, а последний пункт составляет прямую задачу.

Обратная задача – это выявление причин, предпосылок, оказывающих влияние на объект анализа, и определение результата их влияния; описание причин с помощью показателей-факторов, а результатов – с помощью результирующих показателей, а также определение характера и вида связи между факторами и результирующим показателем и описание этой взаимосвязи с помощью факторных моделей.

Прямая задача – это определение влияния отдельных факторов на результирующий показатель, оценка величины изменения показателя под воздействием каждого из факторов по известной факторной модели.

Методы и методики решения прямой и обратной задач факторного анализа образуют его разделы, называемые, соответственно, прямым и обратным факторным анализом.

Характер связи между факторами и результативным показателем может быть детерминированным (функциональным) или стохастическим (вероятностным). Детерминированная (функциональная) связь имеет место, когда определенным (заданным) значениям факторов всегда (при всех наблюдениях, во всех ситуациях) соответствует одно и то же определенное значение результата. В детерминированной факторной зависимости результирующий показатель является функцией от аргу-

ментов-факторов, отсюда и второе название детерминированной зависимости.

Стохастическая (вероятностная) факторная зависимость – такая, где одному и тому же определенному набору значений факторов в разных ситуациях с разной степенью вероятности могут соответствовать разные значения результирующего показателя. То есть, результирующий показатель – случайная величина, и его зависимость от факторов можно установить только на большом количестве наблюдений, с помощью методов теории вероятности и математической статистики (отсюда и второе название). Пример стохастической связи – зависимость производительности труда от квалификации рабочего. В общем случае, чем выше квалификация, тем выше производительность труда в единицу времени. Но у двух рабочих с одинаковым квалификационным разрядом производительность труда в единицу времени может отличаться, и даже у одного и того же рабочего в разных ситуациях она может быть разной (в начале и в конце смены, при хорошем и при плохом самочувствии и т. д.).

Совокупность методов и методик исследования детерминированных и стохастических факторных зависимостей называют, соответственно, детерминированным и стохастическим факторным анализом.

Рассмотрим более подробно детерминированный факторный анализ. В детерминированном факторном анализе имеют место факторные модели четырех видов: аддитивные, мультипликативные, кратные и смешанные. Если результативный показатель представляет собой сумму или разность любого количества факторов, такая факторная модель называется аддитивной. Например:

$$F = x + y + z; F = x - y; F = x + y - z \text{ и т. д.}$$

Если результативный показатель представляет собой произведение любого количества факторов, такую факторную модель называют мультипликативной:

$$F = x \cdot y \cdot z.$$

Кратная модель описывает такую факторную зависимость, когда результативный показатель получается, как частное от деления одного фактора на другой:

$$F = x / y.$$

Если результативный показатель зависит от нескольких факторов, и формула зависимости включает не одно, а разные арифметические действия (например, сложение и умножение, сложение и деление и т. д.), такая факторная модель называется смешанной. Например:

$$F = x / (y + z); F = x \cdot y - z.$$

Метод цепных подстановок (МЦП) используется для расчета влияния факторов во всех видах детерминированных факторных моделей: в адди-

тивных, мультипликативных, кратных и смешанных, то есть этот метод является универсальным. МЦП позволяет определить влияние отдельных факторов на изменение величины результативного показателя путем постепенной подстановки в факторную модель вместо исходной величины каждого факторного показателя его текущего значения. С этой целью определяют ряд условных значений результативного показателя, которые учитывают изменение одного, затем двух, трех и так далее факторов. Сравнение величины результативного показателя до и после замены значения фактора позволяет исключить влияние всех факторов, кроме одного, и определить воздействие этого фактора на приращение результативного показателя. Методику использования метода цепных подстановок рассмотрим в общем виде на примере трехфакторной модели:

$$F = f(x, y, z).$$

Расчеты значений результирующего показателя при тех или иных значениях факторов будем нумеровать.

Первое действие – расчет значения результирующего показателя при исходных значениях всех факторов:

$$1) F_0 = f(x_0, y_0, z_0).$$

Во втором действии рассчитаем первое условное значение результирующего показателя (при текущем значении первого слева фактора и исходных значениях остальных факторов):

$$2) F_{\text{усл } 1} = f(x_1, y_0, z_0).$$

Исходное и первое условное значения результирующего показателя отличаются только за счет фактора  $x$ , соответственно, можно считать, что разница между этими значениями и есть приращение результирующего показателя под влиянием фактора  $x$ :

$$\Delta F^x = F_{\text{усл } 1} - F_0.$$

В третьем действии по сравнению со вторым заменим с исходного на текущее значение следующего по цепочке (второго) фактора. Назовем рассчитанное таким образом значение результирующего показателя вторым условным значением:

$$3) F_{\text{усл } 2} = f(x_1, y_1, z_0).$$

Второе условное значение результирующего показателя отличается от первого условного значения только за счет фактора  $y$ , соответственно, разница между этими значениями и есть приращение результирующего показателя под влиянием фактора  $y$ :

$$\Delta F^y = F_{\text{усл } 2} - F_{\text{усл } 1}.$$

Нетрудно видеть, что при 4-м расчете замена

очередного фактора приведет к тому, что в факторной модели все факторы будут в их текущем значении, соответственно, будет рассчитано текущее значение результирующего показателя:

$$4) F_1 = f(x_1, y_1, z_1).$$

Текущее значение результирующего показателя отличается от второго условного значения только за счет фактора  $z$ , соответственно, можем рассчитать величину приращения результирующего показателя под влиянием фактора  $z$  как:

$$\Delta F^z = F_1 - F_{\text{усл } 2}.$$

После того, как рассчитаны оценки влияния на результирующий показатель всех факторов, нужно проверить, что это сделано правильно. Для этого суммируют все оценки, чтобы убедиться, что их сумма равна общей величине приращения результирующего показателя:

$$\Delta F^x + \Delta F^y + \Delta F^z = \Delta F = F_1 - F_0.$$

Если равенство выполняется, значит, оценки рассчитаны правильно. Запись суммы оценок влияния всех факторов позволяет не только выполнить проверку, но и наглядно представляет результаты решения прямой задачи. В такой записи видно, влияние каких факторов должно было привести к снижению уровня показателя, а каких – к увеличению; какие факторы оказали основное влияние на результирующий показатель, а какие – второстепенное.

Из формул метода цепных подстановок понятно, почему он так называется: замены значений факторов проводят последовательно, по цепочке. Влияние факторов с помощью МЦП рассчитывается одинаково для любых факторных моделей (аддитивных, мультипликативных, смешанных или кратных) с любым количеством факторов. Общий порядок замены факторов при расчетах – «слева направо» и «сверху вниз». Например, если факторная зависимость имеет вид:

$$F = \frac{x}{y+z}$$

то вначале нужно провести замену с исходного на текущее значение фактора  $x$ , затем – фактора  $y$ , и в последнюю очередь – замену  $z$ .

Применение метода цепных подстановок требует знания взаимосвязи факторов и умения правильно их классифицировать. При использовании МЦП в мультипликативных моделях и в смешанных моделях вида:

$$F = x (y \pm z); \quad F = xy + zw,$$

то есть в мультипликативно-аддитивных моделях, необходимо придерживаться следующей последовательности записи факторов в модель:

– на первое место (слева от знака умножения) следует ставить количественный, а затем – ка-

качественный факторный показатель;

– если не удастся разделить факторы на количественные и качественные или если в мультипликативной модели несколько количественных и/или качественных факторов, то в каждой группе на первое место следует ставить фактор 1-го порядка (прямой), а затем – косвенный (2-го и более высоких порядков);

– если предыдущих правил оказывается недостаточно, применяют еще одно: на первое место ставят обобщающий фактор, а затем – частный.

Применение перечисленных правил к мультипликативным и к смешанным мультипликативно-аддитивным моделям необходимо потому, что с арифметической точки зрения порядок факторов в этих моделях неважен (от перемены мест сомножителей результат не меняется), а вот результат факторного анализа от порядка факторов зависит. Иной порядок записи факторов в модель приводит к другим результатам решения прямой задачи, к другим оценкам влияния тех же отклонений факторов на результативный показатель. Например, если в факторной модели вида

$$1) F = x y z$$

записать факторы в другом порядке, например:

$$2) F = y z x,$$

а затем по одним и тем же данным оценить влияние факторов сначала по модели вида 1), а затем – по модели вида 2), оценки окажутся разными. Соблюдение определенного порядка записи факторов в модель позволяет получать единообразные результаты решения прямой задачи.

Покажем, как применять МЦП и интерпретировать результаты решения прямой задачи факторного анализа, на примерах.

Пример 1. Известно, что показатель F зависит от трех факторов: x, y и z – и является их произведением:  $F = x y z$ .

Известны плановые и фактические значения факторов (табл. 1). Необходимо оценить, отличается ли фактическое значение F от планового, и если отличается, то оценить вклад каждого из факторов в это отклонение.

Таблица 1

Исходные данные

Наименование показателя	Значение	
	план	факт
x	10	9
y	2	4
z	0,25	0,2
F	?	?

Вначале рассчитаем плановое и фактическое значения F. Они равны, соответственно, 5 и 7,2, то есть фактический уровень показателя F на 2,2 больше, чем это планировалось. Оценим вклад каждого фактора в это отклонение.

Поскольку факторная модель мультипликативная, перед началом факторного анализа требуется обеспечить определенный порядок записи

факторов в модель. Но это возможно только тогда, когда известен смысл факторов. В нашем примере модель абстрактная, смысл факторов нам неизвестен, и мы не можем их классифицировать, поэтому оставим факторы в таком порядке, в каком они были записаны изначально.

Отметим, что в этой задаче исходными значениями являются плановые, а текущими – фактические. Соответственно,

$$1) F_{пл} = x_{пл} y_{пл} z_{пл} = 5.$$

Во 2-м расчете по сравнению с 1-м заменим значение фактора x с планового на фактическое. Получим:

$$2) F_{усл 1} = x_{факт} y_{пл} z_{пл} = 9 \cdot 2 \cdot 0,25 = 4,5.$$

В 1-м и 2-м расчетах значения F отличаются только за счет значения фактора x, значит, разница этих значений – это отклонение F под влиянием фактора x. Рассчитаем величину отклонения:

$$\Delta F^x = F_{усл 1} - F_{пл} = 4,5 - 5 = -0,5.$$

Как видим, из-за того, что фактическое значение фактора x ниже запланированного на 1, показатель F должен был быть ниже плана на 0,5.

В 3-м расчете заменим с планового на фактическое значение следующего фактора, y. Получим второе условное значение результирующего показателя:

$$3) F_{усл 2} = x_{факт} y_{факт} z_{пл} = 9 \cdot 4 \cdot 0,25 = 9.$$

Поскольку в 3-м и 2-м расчетах значения F отличаются только за счет фактора y, то разница этих значений – это и есть влияние фактора y на F. Рассчитаем величину влияния:

$$\Delta F^y = F_{усл 2} - F_{усл 1} = 9 - 4,5 = 4,5.$$

Таким образом, из-за превышения над планом значения фактора y на 2 фактическое значение F должно было быть выше планового на 4,5.

В 4-м расчете заменим с планового на фактическое значение последнего фактора, z. Эта замена приведет к тому, что в формуле расчета все факторы будут в фактическом значении, и рассчитанное по ним значение F – уже не условное, а фактическое:

$$4) F_{факт} = x_{факт} y_{факт} z_{факт} = 9 \cdot 4 \cdot 0,2 = 7,2.$$

Поскольку в 4-м и 3-м расчетах значения F отличаются только за счет фактора z, то разница этих значений – это и есть влияние фактора z на F. Рассчитаем величину влияния:

$$\Delta F^z = F_{факт} - F_{усл 2} = 7,2 - 9 = -1,8.$$

Таким образом, из-за того, что фактическое значение фактора z ниже планового значения на 0,05, фактическое значение F должно было быть

ниже запланированного на 1,8.

Теперь рассчитаем суммарное влияние всех трех факторов:

$$\Delta F^x + \Delta F^y + \Delta F^z = -0,5 + 4,5 - 1,8 = 2,2.$$

С другой стороны,  $\Delta F = F_{\text{факт}} - F_{\text{план}} = 7,2 - 5 = 2,2$ .

Как видим, проверка сошлась: суммарное влияние факторов составило 2,2, и это равно действительному отклонению фактического значения F от планового. Значит, оценка влияния факторов проведена правильно.

По результатам расчетов можно сделать вывод, что влияние фактора у было в данном случае наибольшим (так, оно ровно в 9 раз больше, чем влияние фактора x). Соответственно, фактор у в данной задаче является основным. Вторым по силе влияния был фактор z, а на третьем месте – фактор x. Соответственно, факторы x и z в данной задаче являются второстепенными. Отклонение от плана фактора у способствовало превышению фактического значения F над плановым, а отклонения факторов x и z способствовали снижению F относительно запланированного уровня. Хотя влияния факторов были разнонаправленными, влияние у полностью компенсировало влияние факторов x и z и привело к тому, что фактический уровень F оказался выше запланированного.

Поскольку экономического смысла показателей мы не знаем, в данной задаче мы не можем оценить, влияние какого фактора было положительным, а какого – отрицательным.

Чтобы убедиться, что разный порядок факторов приводит к разным результатам решения прямой задачи, поменяем в факторной модели из примера 1 факторы местами и запишем ее в виде:

$$F = u x z .$$

Начнем оценивать влияние факторов с таким порядком факторов в модели.

Результат первого расчета будет таким же, как в предыдущем решении:

$$1) F_{\text{пл}} = y_{\text{пл}} x_{\text{пл}} z_{\text{пл}} = 5.$$

Согласно правилам МЦП, замены факторов проводятся слева направо, соответственно, во втором расчете получим:

$$2) F_{\text{усл 1}} = y_{\text{факт}} x_{\text{пл}} z_{\text{пл}} = 4 \cdot 10 \cdot 0,25 = 10.$$

Поскольку в 1-м и 2-м расчетах значения F отличаются только за счет значения фактора у, значит, разница этих значений – это отклонение F под влиянием фактора у. Рассчитаем величину влияния

на F фактора у:

$$\Delta F^y = F_{\text{усл 1}} - F_{\text{пл}} = 10 - 5 = 5.$$

Сравним этот результат с результатом из первого варианта решения. Там было получено другое значение влияния фактора у на F ( $\Delta F^y = 4,5$ ), что и требовалось показать.

Если продолжить расчеты, получим:

$$3) F_{\text{усл 2}} = y_{\text{факт}} x_{\text{факт}} z_{\text{пл}} = 4 \cdot 9 \cdot 0,25 = 9;$$

$$\Delta F^x = F_{\text{усл 2}} - F_{\text{усл 1}} = 9 - 10 = -1;$$

$$4) F_{\text{факт}} = y_{\text{факт}} x_{\text{факт}} z_{\text{факт}} = 4 \cdot 9 \cdot 0,2 = 7,2;$$

$$\Delta F^z = F_{\text{факт}} - F_{\text{усл 2}} = 7,2 - 9 = -1,8.$$

Таким образом, из-за того, что мы поменяли местами в модели факторы x и у, были получены другие значения оценок их влияния на результирующий показатель. Оценка влияния фактора z получена такой же, как в первом варианте решения, потому что фактор z остался в модели на том же месте.

Рассчитаем суммарное влияние всех трех факторов:

$$\Delta F^y + \Delta F^x + \Delta F^z = 5 - 1 - 1,8 = 2,2.$$

Как видим, и в этом варианте решения в сумме влияние всех факторов равно общей величине отклонения F. От перемены мест факторов в модели меняются только оценки их индивидуального вклада в отклонение результирующего показателя.

Пример 2. Известно, что прибыль от продаж продукции (Пр) – результирующий показатель, который зависит от объема продаж (V), цены за единицу продукции (Ц) и величины затрат на единицу продукции (з). Эта зависимость имеет вид:

$$\text{Пр} = V (Ц - з).$$

В прошлом году предприятием было реализовано 1000 шт. продукции по цене 1500 руб. / шт., а затраты на производство и продажу единицы продукции составляли 1100 руб. / шт. Соответственно, прибыль составила 400 000 руб. В отчетном году затраты на единицу продукции составили 1200 руб. / шт., цена – 1700 руб. / шт., а объем продаж – 900 шт. Соответственно, получена прибыль от продаж в сумме 450 000 руб., то есть на 50 000 руб. больше, чем в прошлом году. Необходимо оценить вклад каждого из факторов в прирост прибыли в отчетном году по сравнению с предыдущим.

Представим исходные данные в виде табл. 2.

Таблица 2

Исходные данные

Наименование показателя	Значение	
	прошлый год	отчетный год
Объем продаж, шт.	1000	900
Цена за единицу продукции, руб. / шт.	1500	1700
Затраты на единицу продукции, руб. / шт.	1100	1200
Прибыль от продаж, руб.	400 000	450 000

Очевидно, что в данном примере росту прибыли способствовал рост цен, а снижение объема продаж и рост уровня затрат должны были привести к ее снижению. Тем не менее, прибыль выросла, значит, влияние роста цен было более сильным, чем влияние остальных факторов. Однако, каков количественный вклад каждого из факторов, мы не знаем. Используем МЦП, чтобы оценить его.

Отметим, что факторная модель прибыли – смешанная, мультипликативно-аддитивная. На первое место в формуле можно поставить и фактор  $V$ , и выражение в скобках (от перемены мест сомножителей результат не меняется). Однако в МЦП для получения единообразных результатов требуется соблюдать определенный порядок факторов: на первом месте (слева от знака умножения) должен стоять количественный фактор, а уж затем – качественный. Объем продаж – количественный фактор, значит, он должен стоять на первом месте. А вот факторы цены и себестоимости – качественные, соответственно, они должны быть на втором месте. Именно в таком порядке мы и записали факторную модель прибыли, то есть порядок факторов соблюден, можно приступать к реализации МЦП.

В данном примере исходными являются значения прошлого года, а текущими – значения отчетного. Соответственно,

$$1) \text{Пр}_{\text{пр.г}} = V_{\text{пр.г}} (\text{Ц}_{\text{пр.г}} - \text{з}_{\text{пр.г}}) = 400\ 000.$$

Заменим прошлогоднее значение объема продаж значением за отчетный год и проведем расчет результирующего показателя:

$$2) \text{Пр}_{\text{усл.1}} = V_{\text{отч.г}} (\text{Ц}_{\text{пр.г}} - \text{з}_{\text{пр.г}}) = 900 (1500 - 1100) = 360\ 000.$$

2-й результат отличается от 1-го только из-за объема продаж, значит, можно оценить влияние на прибыль объема продаж как:

$$\Delta \text{Пр}^V = \text{Пр}_{\text{усл.1}} - \text{Пр}_{\text{пр.г}} = 360\ 000 - 400\ 000 = -40\ 000$$

Как видим, из-за снижения по сравнению с прошлым годом объема продаж на 100 шт. прибыль должна была снизиться на 40 000 руб.

Следующим в цепочке замен является фактор цены. Проведем замену и рассчитаем прибыль:

$$3) \text{Пр}_{\text{усл.2}} = V_{\text{отч.г}} (\text{Ц}_{\text{отч.г}} - \text{з}_{\text{пр.г}}) = 900 (1700 - 1100) = 540\ 000.$$

В 3-м расчете по сравнению со 2-м отличается только значение цены. Соответственно, можем оценить влияние изменения цены на прибыль:

Видим, что из-за роста в отчетном году цены на 200 руб. / шт. по сравнению с прошлым годом руб.

$$\Delta \text{Пр}^C = \text{Пр}_{\text{усл.2}} - \text{Пр}_{\text{усл.1}} = 540\ 000 - 360\ 000 = 180\ 000.$$

прибыль могла быть выше прошлогодней на 180 000

В следующем, 4-м расчете замена исходного значения затрат на единицу продукции на текущее приведет к тому, что в факторной модели все факторы будут в их текущем значении (отчетного года), соответственно, получим текущее значение прибыли:

$$4) \text{Пр}_{\text{отч.г}} = V_{\text{отч.г}} (\text{Ц}_{\text{отч.г}} - \text{з}_{\text{отч.г}}) = 450\ 000.$$

Соответственно, отклонение прибыли под влиянием изменения уровня затрат на единицу продукции рассчитаем как:

$$\Delta \text{Пр}^3 = \text{Пр}_{\text{отч.г}} - \text{Пр}_{\text{усл.2}} = 450\ 000 - 540\ 000 = -90\ 000.$$

Таким образом, в отчетном году из-за роста уровня затрат на 100 руб. / шт. могло быть недополучено прибыли в сумме 90 000 руб.

Теперь проведем проверку:

$$\Delta \text{Пр}^V + \Delta \text{Пр}^C + \Delta \text{Пр}^3 = \Delta \text{Пр} \\ -40\ 000 + 180\ 000 - 90\ 000 = 50\ 000$$

Как видим, сумма отклонений прибыли под влиянием отдельных факторов равна изменению прибыли в отчетном году по сравнению с предыдущим, то есть оценки влияния факторов рассчитаны правильно. Влияние цены положительное (и в арифметическом, и в экономическом смысле), а объема продаж и затрат – отрицательное, причем влияние цены является наибольшим, поэтому прибыль в отчетном году выросла, а не снизилась. Можно также сказать, что влияние фактора уровня затрат было в два раза слабее влияния фактора цены, а влияние фактора объема продаж было наименьшим. То есть, в данном случае основным фактором была цена, а затраты и объем были второстепенными факторами.

Таким образом, способ цепных подстановок позволяет измерить влияние отдельных факторов на результат их взаимодействия - обобщающий (целевой) показатель, рассчитать отклонения фактических показателей от нормативных (плановых). Данный способ анализа используется, когда зависимость между изучаемыми явлениями имеет строго функциональный характер, когда она представляется в виде прямой или обратно пропорциональной зависимости.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Атабиева Е.Л., Бендерская О.Б. Бухгалтерский учет и анализ: учебник / Е.Л. Атабиева, О.Б. Бендерская. – Белгород: Изд-во БГТУ им. Шухова, 2015.
2. Науменко С.М., Фурсова С.А. Выбор базовой стратегии развития строительного предприятия // экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. 2014. № 16. С. 178-184.
3. Давыдова Л.В., Курбатов В.Л. СУЩНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РИСКОВ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ / Экономические и гуманитарные науки. 2015. № 5 (280). С. 104-111.

УДК 338

## ТРУДОВАЯ МОТИВАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИЙСКОЙ МОЛОДЕЖИ

*Науменко Светлана Михайловна*  
кандидат экономических наук, доцент

*Кагиян Диана Мартиновна*  
студентка 3-го курса

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»  
г. Минеральные Воды*

## LABOR MOTIVATION OF MODERN RUSSIAN YOUTH

*Naumenko Svetlana Mikhailovna*  
Candidate of Economic Sciences, associate Professor

*Kagiyan Diana Martinovna*  
student of the 3rd course

*North Caucasian branch of the federal state budgetary educational institution of higher education  
«The Belgorod state technological university of V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена изучению проблемы трудовой мотивации современной российской молодежи. Данная проблема крайне актуальна в настоящее время, так как Правительство РФ нацелено на увеличение производительности труда. А связь мотивации и производительности труда очевидна.

В статье анализируются особенности мотивации молодых сотрудников, ее виды, методы повышения мотивации молодежи, используемые на практике.

**Ключевые слова:** трудовая мотивация; молодое население; руководители предприятий.

### ABSTRACT

The article is devoted to the study of the problems of labor motivation of modern Russian youth. This problem is extremely relevant at present, since the Government of the Russian Federation is aimed at increasing labor productivity. And the connection between motivation and labor productivity is obvious. The article analyzes the features of the motivation of young employees, its types, methods of increasing the motivation of young people used in practice.

**Keywords:** work motivation; young population; business executives.

В современном быстро меняющемся обществе в условиях развития экономики, приоритетным направлением которой является инновационный сектор и высокотехнологичные производства, готовность человека к труду остается одним из ключевых факторов успешного функционирования любого предприятия. Растущая конкуренция на мировых рынках, глобализация мировой экономики обуславливают необходимость эффективной деятельности национальных компаний и экономики в целом. Меняется технологический уклад, изменяя за собой и социально-трудовые отношения. У работающих меняются стимулы к трудовой деятельности, прежние способы мотивации уже не оказывают на них надлежащего влияния, и, как следствие, возникает необходимость в разработке новых способов побуждения к труду. И, немаловажно то, что в данном вопросе особую важность играет комплекс-

ный подход, так как для обеспечения роста продуктивности к трудовым ресурсам в настоящее время предъявляются довольно-таки высокие требования.

Мотивация – это то, в чем нуждается каждый человек, каждый работник, так как при этом он получает максимальную отдачу за свой труд. Но среди всех слоев населения в мотивации больше всего нуждается молодежь, которой необходимо развиваться, получать опыт в деловой сфере, повышать трудовую эффективность.

Особое внимание акцентируется на молодом населении, т.к. оно имеет мощный инновационный потенциал, способно к высокой работоспособности, мобильности. Вовлечение молодого населения в активную трудовую деятельность является залогом эффективного развития национальной экономики, т.е. молодежь является значимым объектом на рынке труда.

Для более четкого понимания статьи следует разобраться с самим понятием мотивации и его видами.

Итак, мотивация – это определенное побуждение к деятельности, приводящее к активности человека и определяющее его последующую направленность либо желание достижения поставленной цели, т.е. это психофизиологический процесс, способный управлять поведением человека.

В системе менеджмента мотивация – это процесс стимулирования кого-либо (группа людей либо конкретный человек) к деятельности, направленной на достижение целей предприятия (организации). Это система материального и морального стимулирования работников [5]. Мотивация на предприятии включает в себя комплекс мер по повышению производительности труда и эффективности труда.

Методы мотивации персонала можно разделить на три группы:

1. экономические (основой является материальная мотивация, т.е. своевременное выполнение

работниками своих обязанностей обменивается на материальные блага);

2. организационно-административные (подразумевает под собой подчинение регламенту, уставу, требованиям законодательства, и также может опираться на принуждение);

3. социально-психологические (служат для повышения социальной активности персонала через религиозные, эстетические, социальные и другие интересы работников) [4].

В управленческой практике в большинстве случаев должны применяться сразу три метода в комплексе либо же их комбинации, так как все работники разные, и оказать влияние на них с помощью одного метода не удастся. К слову, применение только экономических методов не в силах активизировать творческий потенциал работников, а социально-психологические методы, напротив, не устроят людей, мотивируемых материально.

Основные виды мотивации представлены на рисунке 1.



Рис. 1 Виды мотивации человека к трудовой деятельности [2]

Современная молодежь – это наиболее восприимчивая и динамичная часть общества (возрастом 14-30 лет), способная к постоянной смене трудовых функций, имеющая колоссальные возможности профессионального роста. Что касается именно российской молодежи, то она может помочь России достичь небывалых высот в национальной экономике. Однако, под влиянием необдуманной западной культуры стали меняться ценности и принципы российской молодежи, - все стремительнее происходит девальвация ценности труда, молодое поколение не желает развиваться, трудиться, в принципе, - потребности более низкого уровня выходят на первый план.

На сегодняшний день экономической проблемой является тот факт, что большинство людей воспринимают главным побуждающим мотивом своего труда только материальное вознаграждение, и, причем требования, предъявляемые к размеру заработной платы, являются весьма заоблачными и категорически не соответствуют экономическим реалиям. Доказательством могут послужить результаты опроса, проведенного среди студентов вторых и третьих курсов СКФ БГТУ имени Шухова (рисунок 2).



Рис. 2 Стимулы к труду у студентов 2-3 курсов СКФ БГТУ им. Шухова

Как показывают результаты опроса, 87% студентов считают главным побуждающим мотивом к труду материальное вознаграждение.

Работа оценивается работниками (потенциальными работниками) односторонне, материальный мотив главенствует над остальными, поэтому все большее число российской молодежи недоволено своей работой, вследствие чего снижается их активность, производительность труда.

На предприятия возлагается большая доля работы, связанная с мотивацией молодежи, с убеждением того, что деньги - это не главное в жизни. Но также известно, что мотивация к труду начинается формироваться у человека еще до начала его профессиональной деятельности, поэтому решать эту проблему нужно в корне, то есть начинать мотивировать будущих работников к труду следует уже со школьного возраста. Трудовые качества закладываются у личности в процессе обучения в школе, в высшем (среднем) учебном заведении, в процессе социального общения, и уже в дальнейшем эти качества развиваются под влиянием реальной рабочей среды. Поэтому самым рациональным вариантом будет взаимодействие предприятий и образовательных учреждений в целях эффективной мотивации молодежи.

Таким образом, предприятиям следует принимать активное участие в профориентационной работе с учениками старших классов, проводить профессиональные консультации на интересующие молодежь темы (анализ востребованности профессий; требования, предъявляемые конкретными

предприятиями к работникам; необходимые навыки для работы на том или ином рабочем месте, т.д.). Не лишней будет финансовая поддержка со стороны предприятий, направленная на оборудование школьных кабинетов, аудиторий, на закупку необходимой техники. С одной стороны, это будет способствовать повышению качества образования, а с другой стороны, поднимет авторитет самого предприятия, - возникает образ надежного предприятия, заботящегося о своих, пусть даже потенциальных, но, возможно, работников [3].

В России набирает обороты такой зарубежный метод мотивации молодежи, как работа кадровых служб предприятий со студентами вторых-третьих курсов. В процессе выявляются молодые люди, отвечающие требованиям стратегии развития компании. Их приглашают на собеседования, презентации, на лекции руководителей фирм, совместно анализируются прогнозы на будущие результаты. Прошедшие тестирование студенты принимаются на работу в компании во время студенческих каникул. Это дает возможность потенциальным сотрудникам наперед познакомиться с корпоративной культурой фирмы, адаптироваться на рабочем месте, заработать деньги.

Теперь можно сделать вывод, что наиболее действенным и эффективным методом в формировании современного конкурентоспособного специалиста будет именно комплексное взаимодействие школы, ВУЗа и предприятия. Наглядно данное сотрудничество демонстрируется на рисунке 1.



Рис. 3 Взаимодействие школы, ВУЗа и предприятия в целях мотивирования молодого специалиста

Предприятиям, совместно со школами и ВУЗами, необходимо принимать участие в выборе программ дополнительного профессионального образования, участвовать в разработке, корректировке учебных планов целевых студентов. Кроме того, компаниям следует оказывать материальную помощь, а именно инвестировать денежные средства в развитие школ и университетов, в дополнительное образование, в мотивационные программы для школьников и потенциальных студентов, обеспечивать довузовскую подготовку школьников. Такое непрерывное индивидуальное сопровождение потенциальных студентов со стороны организаций и ВУЗов в скором времени проявляет первые позитивные результаты - хорошую успеваемость молодежи [1].

В результате такого тесного взаимодействия молодой специалист будет полностью готов к трудовой деятельности, к тому же, у него за плечами будет багаж необходимых и перспективных для компании знаний. У молодого работника будет в значительной мере сформировано чувство идентификации с предприятием, будут заложены основы мотивации к эффективному и качественному труду, а также к непрерывному профессиональному обучению.

Таким образом, объединяя усилия школы и бизнес-сообщества, расширяя образовательное пространство школы, используя все требуемые ресурсы для развития личности школьника, можно воспитать мобильного и ответственного выпускника, который в будущем будет успешным и востребованным сотрудником.

Если же молодой сотрудник все-таки нашел себе работу по душам и устроился на нее, предприятию нужно будет прибегать к некоторым уловкам,

дабы не произошла утечка кадров. Следует придерживаться следующих правил:

1. Доверительные отношения между подчиненным и руководителем (налаженные еще на ранних стадиях отношения с начальством, с командой помогут новому сотруднику раскрыться в полной мере, развиваться, и, что немаловажно, высказывать свое мнение). Также не следует контролировать каждый шаг работника, не надо приказывать, заставлять что-то делать, - лучше постараться убедить.

2. Вдохновляющие примеры карьерного роста коллег по работе (правдивые истории карьерного роста способны заинтересовать сотрудника и побудить к эффективному труду). А, если эти коллеги еще и будут близки по возрасту, то мотивация увеличится в трехкратном размере.

3. Наглядное обучение (известно, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать). Профессиональное развитие имеет для молодежи большое значение.

4. Возможность выбора профессии по интересам (возможность самореализации еще никто не отменял).

5. Баланс между личной жизнью сотрудника и работой (молодым сотрудникам необходимо давать время на отдых, на построение личной жизни, семьи; с одной стороны, это мотивирует работника на труд, а с другой – повысит производительность труда). Дополнительные выходные, так вообще, будут оценены по достоинству.

6. Своевременная, справедливая оплата труда (самый важный параметр при выборе работы, тем более, на начальном этапе).

Существует большое количество различных теорий, методик, подходов к пониманию мотивации. Это еще раз доказывает тот факт, что мотивация – процесс нетривиальный и многогранный,

требующий больших знаний для применения на практике.

Мотивация молодых работников требует больших затрат, вложений, однако, как показывает практика, результат в большинстве случаев оправдывается. Если заинтересовать молодого сотрудника работой, то он всегда будет стремиться к улучшению своих результатов, как количественно, так и качественно. Это, в свою очередь, положительно отразится на динамике роста конкурентоспособности предприятия, повысит его рентабельность.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Деречинский Ю.Н., Касалян Р.Х. Взаимодействие субъектов рынка образовательных услуг и рынка труда [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/28\\_OINXXI\\_2010/Pedagogica/72313.doc.htm](http://www.rusnauka.com/28_OINXXI_2010/Pedagogica/72313.doc.htm) (дата обращения: 12.10.18 г.).

2. Исмагулова С.Г. Значение мотивации в деятельности организации. Реализации функции мотивации на примере компании Facebook // Электронный научно-практический журнал «Экономика и менеджмент инновационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ekonomika.snauka.ru/2014/03/3998> (дата обращения: 11.09.18 г.).

3. Корзенко Н.И., Темофеенко М.С. Мотивация молодого специалиста // Вестник магистратуры. 2013. №9,10 (12-13) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docplayer.ru/43509529-Vestnik-magistratury-9-10-12-13-nauchnyy-zhurnal-e-a-murzina-uchreditel-glavnyy-redaktor-redakcionnaya-kollegiya-ekonomika-i-pravo.html> (дата обращения: 20.09.18 г.).

4. Методы мотивации труда // База знаний. Менеджмент [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://psyera.ru/5421/metody-motivacii-truda> (дата обращения: 11.09.18 г.).

5. Основы менеджмента // Электронная библиотека «Библиотекарь.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/biznes-43-2/15.htm> (дата обращения: 15.10.18 г.).

## К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО УКЛАДА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

*Халина Мария Васильевна*  
кандидат экономических наук, доцент

*Шевцова Ольга Николаевна*  
кандидат экономических наук, доцент

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова”  
Минеральные Воды*

## THE QUESTION OF THE FORMATION OF INNOVATION STRUCTURE OF THE ECONOMIC SYSTEM

*Shevtsova Olga Nicolaevna*  
Candidate of Economic Sciences, associate Professor

*Khalina Maria Vasilevna*  
Candidate of economic Sciences, associate Professor

*Budgetary educational institution of higher education  
“Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov”  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается подход к исследованию проблем формирования инновационного уклада в рамках трансформирующейся экономической системы, базирующийся на единых методологических позициях институциональной, инвестиционной и технологической «ловушек» и позволяющий обосновать необходимость реализации принципа системности в разрешении противоречий инновационного развития.

**Ключевые слова:** экономическая система, «институциональная ловушка», «инвестиционная ловушка», «технологическая ловушка».

### ABSTRACT

The article deals with the approach to the study of the problems of formation of innovative way of life in the framework of the transforming economic system, based on common methodological positions of institutional, investment and technological "traps" and allows to justify the need for the implementation of the principle of consistency in the resolution of contradictions of innovative development.

**Key words:** economic system, "institutional trap", "investment trap", "technological trap".

Инновационное развитие экономической системы предполагает институциональные и технологические сдвиги, рассматривать которые можно с единых методологических позиций, используя концепции институциональных, инвестиционных и технологических ловушек (рисунок 1).

По-нашему мнению, эффективность инновационной экономической системы во многом зависит от развитости ее инфраструктуры, т. е. тех институтов, функционирование которых обеспечивает реализацию принципов инновационного развития. Отсюда существенной проблемой инновационного развития является так называемая проблема «институциональных ловушек».

«Институциональная ловушка» как термин означает неэффективный самоподдерживающийся устойчивый институт. Например, приращение из-

менений в технологической сфере в рамках определенного направления, может привести к доминированию одной технологии над другой даже тогда, когда первое технологическое направление, в конце концов, оказывается менее эффективным по сравнению с отвергнутой альтернативой [4]. Устойчивость института означает, что если в экономической системе преобладает такая неэффективная норма, то после сильного воздействия система может попасть в «институциональную ловушку», и тогда уже останется в ней даже при снятии внешнего воздействия.

БАЗОВАЯ ПРОБЛЕМА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

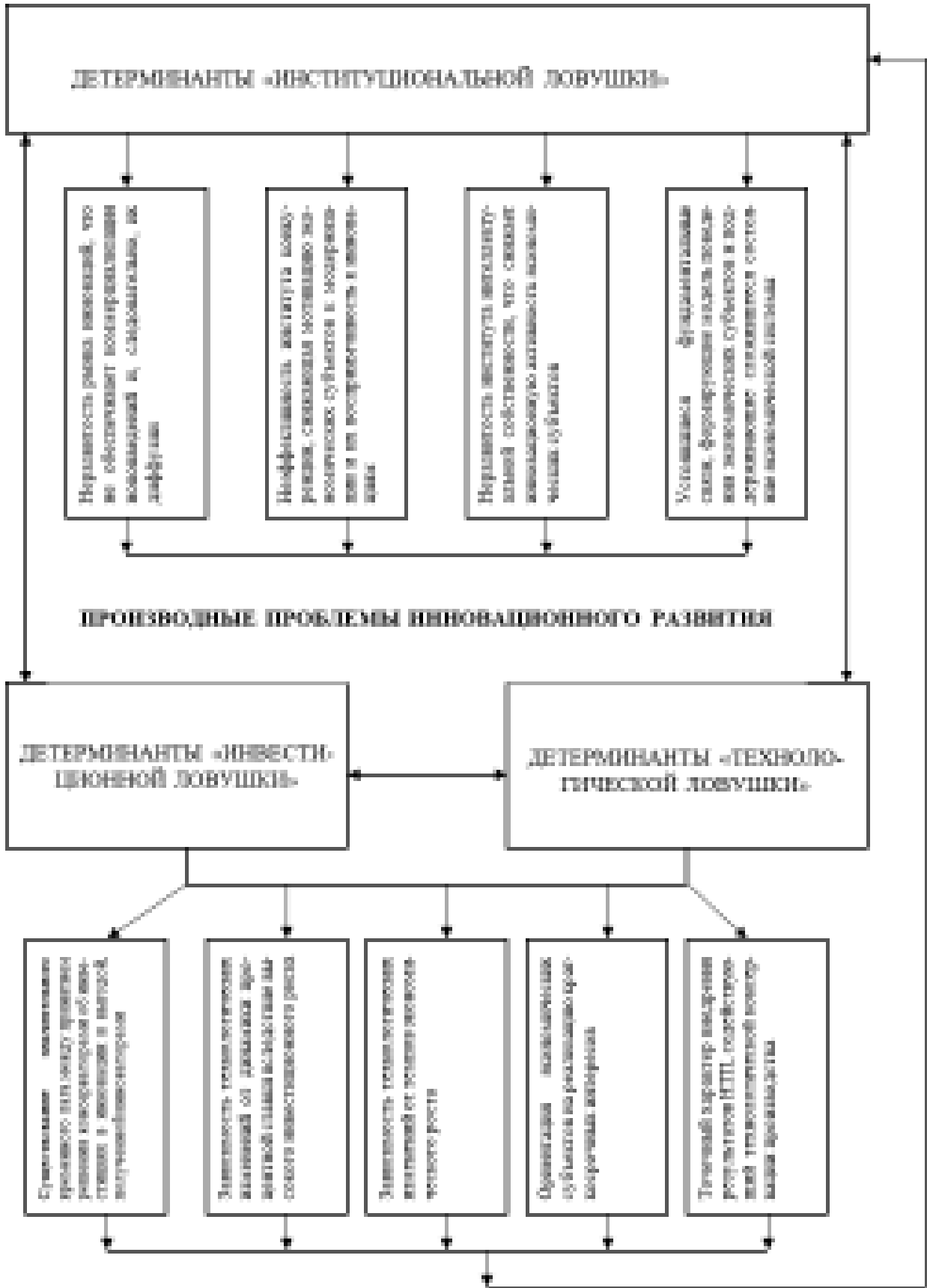


Рис. 1 Взаимосвязь и взаимообусловленность ключевых проблем инновационного развития экономических систем

Таким образом, институты, существующие на момент становления нового технологического уклада, приобретают особое значение для ее развития: если набор институтов, сформировавшихся как результат каких-либо исторических событий, оказался сравнительно неэффективным, то система будет воспроизводить эти неэффективные состояния до тех пор, пока не возникнет новая ситуация с требованием введения новых институтов.

Термин «институциональная ловушка» применил впервые Полтерович В. М. для обозначения неэффективной нерушимой саморазвивающейся нормы. Институциональная ловушка - любое устойчивое негативное явление: бартер, коррупция, неуплата налогов и т. д. В зарубежных источниках данное понятие встречается как «lock-in effect» (эффект блокировки) или QWERTY – effect (Д. Норт).

В самой природе институциональных ловушек заложено противоречие: с одной стороны, они смягчают отрицательные краткосрочные последствия неподготовленных реформ, с другой стороны – препятствуют долгосрочному экономическому росту.

Говоря о причинах возникновения институциональных ловушек, можно отметить следующие положения:

- быстро сменяющиеся условия в макроэкономике (Ляско А. К., Полтеровича В. М., Сухарева О. С.);

- некорректная политика государства (проявляется в неправильности намеченных целей);

- нерациональность формальных институтов, обязывание к выполнению их установок, ограничения неформальных институтов (Дроздов Д.Н.);

- наличие ресурсов и макроэкономические особенности системы (фундаментальные факторы), установленные законы и руководства по поведению на рынке спроса и предложения (организационные факторы), установившиеся шаблоны социального взаимодействия (социальные факторы) (Полтерович В. М.);

- несовпадение долгосрочных и краткосрочных потребностей экономических агентов (Бренделева Е. А.).

Под устойчивостью институциональных ловушек понимается способность системы сохранять параметры состояния в ловушке даже при влиянии на нее, а после прекращения влияния обратное возвращение к прежним параметрам. Каждому институциональному проекту следует предполагать мониторинг возможных издержек и выигрышей. В качестве примера служит показатель «political cost-benefit ratio» — рассчитывая уровень сложности реформы, перераспределяемый доход делится на получаемый при этом выигрыш.

По существующему в экономической литературе мнению, причину противоречивости данного вида ловушек следует искать в модели поведения экономических субъектов, точнее – в ее несоответствии в краткосрочном и долгосрочном периодах.

В основе данного противоречия лежат – различия и противоречивость экономических интересов самих субъектов. Так, например, приращение изменений в технологической сфере, однажды принявшее определенное направление, может привести к победе одного технологического решения над другим даже тогда, когда первое технологическое направление, в конце концов, оказывается менее эффективным по сравнению с отвергнутой альтернативой [4].

Обобщая представленные в экономической литературе точки зрения на природу институциональных ловушек в России, можно отметить следующие из них:

- невнятное отношение к социальной политике и, прежде всего, непризнание ее влияния на политическую и экономическую стабильность в обществе;

- необоснованное применение инструментов макроэкономической политики стран с развитой рыночной экономикой, что часто приводит к иным, нежели в данных государствах результатам;

- негативное влияние на состояние российской экономической системы эффективных с точки зрения «нормальной» экономики процессов [5];

- противоречивость российской экономической политики, проявляющейся в нацеленности на достижение взаимоисключающих целей.

Производной проблемой инновационного развития является проблема инвестиционной ловушки, которая непосредственно связана с изменением поведения экономических агентов, то есть с тем, ориентированы последние на достижение краткосрочных решений или долгосрочных капиталовложений, например, в технологические нововведения.

Как правило, краткосрочные сделки являются прибыльными. И в этом случае краткосрочные экономические интересы преобладают над долгосрочными инвестициями в инновации. Отметим также, что государственная экономическая политика зачастую ориентирована на решение краткосрочных проблем, как, например, покрытие бюджетного дефицита.

Очень важно понимать, что формирование инвестиционной ловушки происходит быстрее, чем выход из нее. Это связано с тем, что производителю необходимо время, чтобы осознать выгоду от долгосрочных инвестиций в нововведения. Другими словами, временной фактор очень важен, в том смысле, что существует значительный временной отрезок между принятием решения о капиталовложениях в инновации и получением инвестиционного дохода участниками данного процесса.

Отметим, что современной тенденцией мировой экономики является усиление финансовой и технологической открытости большинства стран мира. Логично предположить, что следствием отмеченной тенденции есть ускорение процесса распространения (диффузии) технологических нововведений между странами.

Развитие данного процесса, в свою очередь, должно приводить к повышению темпов эко-

номического роста развивающихся стран. Однако реальная ситуация иная. На практике отсталые в технологическом плане страны демонстрируют крайне низкие темпы экономического роста по причине так называемых технологических ловушек, в которые попадают развивающиеся страны.

Суть технологических ловушек можно пояснить следующим положением:

1) хозяйствующие субъекты стремятся минимизировать свои издержки, что определяет переход к новому технологическому укладу только в случае сокращения последних. Следовательно, для того, чтобы такой переход был экономически целесообразен объективно необходимо выполнение следующего условия: текущие производственные издержки, соответствующие новому технологическому укладу (ТУ) должны быть меньше текущих издержек производства, соответствующих старому ТУ – необходимое (но не достаточное) условие перехода к новому ТУ;

2) во-вторых, даже если новые производственные издержки будут существенно ниже старых производственных затрат, то переход к последующему ТУ может осуществиться только в том случае, если разница между старыми и новыми текущими издержками не будет перекрывать инвестиционные затраты. Это означает, что разница между текущими издержками текущего и последующего ТУ должна превышать затраты, связанные с модернизацией производства (приобретение новых технологий и оборудования) – это достаточное условие перехода к новому ТУ.

Итак, если оба условия выполняются, то инвестиции в технологии и оборудование нового ТУ будут осуществляться при прочих равных условиях, то есть при условиях, что экономическая политика государства на всех уровнях ориентирована: во-первых, на широкомасштабную смену устаревших производственных технологий за счет активного и оперативного внедрения передовых результатов научно-технического прогресса в производственную систему; во-вторых, на мотивацию производственных фирм к повышению эффективности их деятельности и стимулированию осознанного желания производителей внедрять новые технологии. По существу же разница между новыми и старыми текущими издержками - это выгода, получаемая производителем на тех удельных текущих производственных издержках, которые образуются в результате перехода к новому технологическому укладу.

В этой связи можно говорить о взаимосвязи и взаимообусловленности инвестиционной и технологической ловушек. Так основная проблема в принятии инвестиционных решений состоит в том, что на определенных этапах экономического развития велика неопределенность будущих событий, следовательно, и временной интервал, в пределах которого предприятие намерено окупить затраты на модернизацию зачастую оказывается незначительным.

Таким образом, попадание экономической системы в технологическую ловушку неизбежно

приводит к потере динамичности в ее развитии и, как правило, снижению темпов экономического роста.

Следовательно, проблемы инновационного развития экономических систем развивающихся стран можно свести к наличию взаимосвязанных и взаимообусловленных эффектов трех «ловушек» – институциональной, которая является базовой, а также инвестиционной и технологической, являющихся производными.

Инновационное экономическое развитие вытекает из взаимодействия следующих элементов: инновационный потенциал, инновационные затраты, инновационные результаты, оценка продуктивности инновационных затрат (количественные и качественные показатели).

Создаваемые в стране институты инновационного развития на сегодня маловостребованы в связи с неэффективностью осуществляемых инновационных затрат, а сама инновационная активность нелинейна и обрывиста.

Институциональными ловушками в Российской экономике являются сильные институты, тормозящие инновационное. Выделим следующие ловушки:

- психологическая неготовность, выражающаяся в неготовности к внедрению новых механизмов, равнодушию по отношению к существующей проблеме;
- индивидуализация экономической власти вместо развития партнерского, кооперативного предпринимательства [12., С. 53-54, 59].
- рентоориентивное поведение в предпочтении инновационному поведению;
- догоняющее развитие и копирование как метод движения по проверенному пути в предпочтении открытия нового. В экономическом плане копирование представляется эффективной моделью поведения нежели внедрение инноваций, что объясняется низкими затратами и минимальными усилиями для максимизации прибыли и достижения удовлетворительного результата в первом случае. Данная модель поведения укрепляется в связи со слабым контролем и наказанием за нарушение авторства, неформальным принятием копирования как привычной положенной нормы. Следование инновационному пути наблюдается лишь в самых серьезных для человечества и планеты сферах, таких как медицина, безопасность жизнедеятельности, борьба с экстремизмом и др.;
- отказ от вложения средств в свое же развитие, что связано с неопределенностью и опасностью инвестирования в инновационное развитие, с длительным периодом ожидания результата. В этом случае предпочтение предпринимателей отдается личному доходу;
- проблема неэффективности производства социальных благ, возникающая в связи со слабым инвестированием бизнеса в этом направлении и перекладывание такого рода расходов на государство;
- имитация инновационной деятельности, приводящая к вкладыванию в сфальсифицирован-

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

ные открытия и проекты, что возникает в следствие следующих факторов: отсутствие технической проверки у конкурсных экспертов, слабый контроль и оценка реализации финансируемого проекта, частные связи определенного бизнеса с определенным чиновником и т. д.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что вся проблема вопроса инновационного развития состоит в его как давно укоренившихся, так и новых ловушках, препятствующие стремлению страны поддерживать это развитие. Цель проведения модернизации, как правило, не только в отказе от имеющейся модели и подражании, копировании механизмов передовых институтов, но в создании новых институтов во всех сферах и эффективном их внедрении. В ходе проведения этой модернизации есть риск попасть в инвестиционную ловушку, желая получить видимый материальный результат. Преодоление институциональных ловушек, приводящих к отрицательному воздействию на экономику страны — это нелегкий процесс, требующий продуманного алгоритма действий.

1. Бренделева Е.А. QWERTY-эффекты, институциональные ловушки с точки зрения теории транзакционных издержек / Е.А. Бренделева // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2006. - Т. 4. - № 2.
2. Веретенникова Н.В. Институциональные ловушки российской системы высшего образования // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2014. №1.
3. Дегтярев А.Н. Устойчивость и развитие социально-экономических систем: опыт институциональной архитектуры: Доклад на Международном симпозиуме «Экономическая теория: исторические корни, современное состояние и перспективы развития» - М.: МГУ, 2004.
4. Костин М.Д., Аппанова Ю.Э., Удалов А.А. Подходы к определению видовых характеристик контрактных отношений в современной институциональной экономике // NovaInfo.ru. 2016. № 44-4. С. 174-177.
5. Малкина М.Ю. Институциональные ловушки инновационного развития российской экономики // Журнал институциональных исследований. 2012. Т. 3. № 1.
6. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. - М.: Начала, 1997. - С.76.
7. Полтерович В.М. Институциональные ловушки и экономические реформы. - М.: Росс. эконом. школа, 1998.
8. Сухарев О.С. Институциональная теория и экономическая политика (К новой теории передаточного механизма в макроэкономике). - М.: ИЭ РАН, 2001.

УДК: 658.14

## ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Шихалиева Джаннет Сергеевна**  
доктор экономических наук, доцент

**Пархоменко Светлана Алексеевна**  
кандидат экономических наук

*Северо-Кавказский институт (филиал) Автономной некоммерческой организации высшего образования  
Московского гуманитарно-экономического университета  
г. Минеральные Воды*

## WAYS OF IMPROVING THE FINANCIAL RESULTS OF THE ENTERPRISE

**Shikhaliyeva Jannet Sergoevna**  
doctor of economic Sciences, associate Professor

**Parkhomenko Svetlana Alekseevna**  
PhD in economics

*North-Caucasian Institute (branch) of Autonomous non-commercial organization  
of higher education, Moscow humanitarian-economic University  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время одним из основных аспектов достижения устойчивого экономического роста предприятий является рациональная политика управления финансовыми результатами. Авторы уточняют необходимость системного взгляда на взаимодействие микро- и макроэкономических факторов, влияющих на деятельность предприятий. Прибыль обеспечивает как внутренние потребности предприятия, так и является средством образования бюджетных ресурсов. Улучшение финансовых результатов является залогом повышения финансового состояния предприятия.

**Ключевые слова:** финансовые результаты, прибыль, рентабельность, снижение себестоимости, объем продаж.

### ABSTRACT

At present, one of the main aspects of achieving sustainable economic growth of enterprises is a rational policy of financial performance management. The authors specify the need for a systematic view of the interaction of micro- and macroeconomic factors affecting the activities of enterprises. Profit provides both internal needs of the enterprise, and is a means of formation of budgetary resources. Improving financial results is the key to improving the financial condition of the enterprise.

**Keywords:** financial results, profit, profitability, cost reduction, sales volume.

Рассматривая вопросы улучшения финансовых результатов, хочется обратить внимание на необходимость системного взгляда на взаимодействие микро- и макроэкономических факторов, прямо и опосредованно влияющих на эффективность работы предприятия.

Прибыль является как источником финансирования потребностей предприятия, так и средством образования бюджетных ресурсов. Прибыль и рентабельность отражают эффективность деятельности предприятия и представляют обобщающую оценку его финансового состояния. Финансовые результаты формируются под воздействием как внутренних, так и внешних по отношению к предприятию факторов. К сожалению, в современных экономических и правовых условиях организации в большей степени являются заложниками государственной экономической и денежно-кредитной по-

литики, основные направления которой не способствуют созданию благоприятных условий для развития предпринимательской деятельности. Это приводит к падению финансовых результатов, ухудшению финансово-экономического положения предприятий и их уходу с рынка. В отраслях и сферах деятельности снижается конкуренция, где-то ситуация монополизирована, что в большинстве случаев приводит к снижению качества и ухудшению ассортимента предлагаемых товаров и услуг [4].

В связи с этим надо помнить, что экономика – это единый, целостный организм, состоящий из многочисленных взаимосвязанных звеньев и структурных составляющих. В соответствии с системным подходом любое нарушение в системе дает сбой самой системе. Проблемы предприятий и ор-

ганизаций приводят к ухудшению экономической конъюнктуры в стране.

Одной из основных проблем обеспечения устойчивого экономического роста хозяйствующих субъектов в настоящее время является неэффективная политика управления финансовыми результатами и рентабельностью.

Основные показатели финансовых результатов и алгоритм их формирования представлены в отчете о финансовых результатах [2]. Финансовый результат рассчитывается путем сопоставления доходов и расходов организации (предприятия) и находит свое выражение в виде определенного показателя прибыли [3].

Рассмотрим анализ финансовых результатов на примере условного предприятия ООО «АВТО - ЦЕНТР» (таблица 1), которое осуществляет следующие виды деятельности:

- розничная торговля легковыми автомобилями и автотранспортными средствами;
- техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей и автотранспортных средств;
- розничная торговля автомобильными деталями, узлами, принадлежностями;
- гарантийное обслуживание и ремонт автомобилей.

Таблица 1  
Анализ финансовых результатов деятельности  
ООО «АВТО - ЦЕНТР»  
тысяч рублей

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.			Изменение 2016/ 2017 г.г. Темп роста %
	2015г	2016 г	2017 г	
Выручка	248987	315440	354713	112,4
Себестоимость продаж	239576	304705	342072	112,3
Прибыль (убыток) от продаж	9411	10735	12641	117,8
Прочие доходы	3494	3791	3829	101,0
Прочие расходы	6945	7187	7971	110,9
Прибыль до налогообложения	5960	7339	8499	115,8
Чистая прибыль (убыток) отчетного периода	4770	5872	6829	116,3

По данным «Отчета о финансовых результатах» за рассматриваемый период (на конец 2017 го-

да) предприятие получило прибыль от продаж в размере 12641 тыс. руб., что составило 3,56 % от выручки. По сравнению с аналогичным периодом прошлого года прибыль выросла на 1906 тыс. руб., или на 17,8 %.

По сравнению с прошлым (2016 г) в текущем периоде увеличилась как выручка на 12,4 %, так и себестоимость продаж на 12,3 %. Причем в процентном отношении изменение выручки опережает изменение себестоимости продаж на 0,1 процентный пункт.

В 2017 году ООО «АВТО - ЦЕНТР» получило чистую прибыль в размере 6829 тыс. руб. что на 16,3 3% больше, чем в 2016 году. (таблица 1) Рассматривая динамику доходов и расходов предприятия, можно сказать, что в целом за анализируемый период ее можно назвать положительной.

Рентабельность – это относительный показатель эффективности, отражающий получение прибыли на один рубль единовременных и текущих затрат [3]. В общем виде рентабельность определяется отношением прибыли к единовременным или текущим затратам, ввиду которых образуется эта прибыль (таблица 2 и рисунок 1).

Рассматривая показатели рентабельности, следует отметить, что, как на начало, так и на конец анализируемого периода показатель общей рентабельности находится у ООО «АВТО - ЦЕНТР» ниже среднеотраслевого значения, установившегося на уровне 10,0%. Рентабельность активов по чистой прибыли на конец 2017 года составила 8,9%, что на 0,2 % больше, чем показатель прошлого года.

Таблица 2  
Анализ рентабельности ООО «АВТО - ЦЕНТР»

Показатели	Годы			Изменение (+/-) 2017/ 2016 г.г.
	2015	2016	2017	
Рентабельность активов по чистой прибыли, %	6,7	8,7	8,9	0,2
Рентабельность внеоборотных активов по чистой прибыли, %	12,4	15,0	16,0	1,0
Рентабельность оборотных активов по чистой прибыли, %	14,5	20,6	19,8	-0,8
Рентабельность собственного капитала по чистой прибыли, %	8,6	10,3	11,8	1,5
Рентабельность продаж по прибыли от продаж, %	3,8	3,4	3,6	0,2

Рентабельность продаж по чистой прибыли, %	1,9	2,0	1,9	-0,1
Общая рентабельность, %	2,4	2,3	2,4	0,1

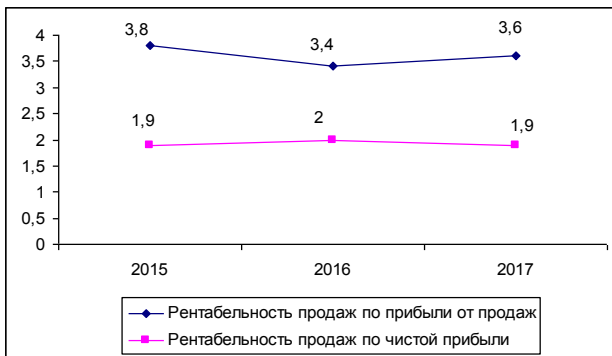


Рисунок 1. Динамика показателей рентабельности продаж, проценты

В течение 2016 года по сравнению с 2015 годом все показатели рентабельности, кроме рентабельности продаж по прибыли от продаж увеличили свое значение. Это, в первую очередь, связано с ростом спроса на продукцию и услуги предприятия. В течение 2016-2017 годов динамика рассматриваемых показателей носит разнонаправленный характер, обусловленный как ухудшением экономической конъюнктуры, снижением платежеспособного спроса населения, так и ростом затрат.

В качестве основных путей улучшения финансовых результатов предприятия предлагаем выделить следующие:

- Повысить производительность труда, технический уровень и качество оказания услуг путем внедрения инновационных технологий и автоматизированных систем управления [5];
- ввести новые боксы по ремонту автомобилей;
- провести маркетинговое исследование рынка по изучению конкурентов;
- оптимизировать политику управления запасами, дебиторской и кредиторской задолженностями [6];
- расширить рынки сбыта за счет развития актуальных каналов цифрового маркетинга [1].

Выделим основные, на наш взгляд, проблемы, препятствующие эффективному развитию предприятий на современном экономическом этапе [7].

Процесс формирования и улучшения финансовых результатов предприятия напрямую зависит от его возможностей, с одной стороны, снизить себестоимость и, с другой стороны, повысить объемы продаж. Перманентный рост цен на услуги жилищно-коммунального хозяйства, бензин, по-

вышение налоговой нагрузки, волатильность курсов валют обуславливает рост издержек производства и обращения, а, следовательно, повышение себестоимости. Это приводит к росту цен на продукцию (услуги), соответственно падению спроса, снижению объемов продаж и финансовых результатов, ухудшению финансового состояния предприятий. Снижение потребительского спроса обуславливает падение объемов производства товаров и услуг, которое всегда сопровождается ростом безработицы, приводящей к еще большему падению спроса.

Ключ к выходу из кажущегося замкнутым круга лежит в плоскости простой экономической истины: платежеспособный спрос населения - это движущая сила экономического развития.

При этом следует учитывать, что при действующих процентных ставках по кредитам как для физических (потребителей продукции и услуг), так и юридических лиц, задачи повышения спроса и модернизации технологии и оборудования (фактор снижения себестоимости) так и останутся нерешенными.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров В.В., Гевондян А.В. Совершенствование финансового механизма туристской отрасли в условиях кризиса: роль государства. Фундаментальные исследования. Издательский Дом "Академия Естествознания" (Пенза) – 2015. - №11-2.- С.338-342.
2. Беляева С.В. Малое предпринимательство в регионах Российской Федерации (Оценка, анализ, тенденции, перспективы). Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2008. -202с.
3. Беляева С.В., Шихалиева Д.С. Иностраннные инвестиции (учебное пособие). Аннотация. Журнал: Успехи современного естествознания. Издательский Дом "Академия Естествознания" (Пенза). -2010.-№2.-С.146-148.
4. Беляева С.В., Шихалиева Д.С. Разработка конкурентной стратегии предприятия: теория и практика. Экономика XXI века: новые реалии и перспективы развития/Под редакцией Э.Ю. Черкесовой. -г. Ставрополь: Центр научного знания «Логос», 2016. -210с.-С.48-75
5. Волкова С.В., Курбатов В.Л. Инновационные системы управления предприятием. Казанская наука. Казанский Издательский Дом (Казань).-2015.-№3.-С.46-48.
6. Черниченко А.Н., Черниченко Л.Л., Лапаев Д.Н., Шихалиева Д.С. Финансовая политика организации: теория и практика. Учебное пособие. –г. Минеральные Воды: издательство Ростовский государственный университет путей сообщения (Ростов-на-Дону). -2012. -448 с.
7. Шевцова О.Н., Науменко С.М. Применение факторной модели в оценке эффективности деятельности организации в современной экономике. Инновации в современном мире. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Москва, 2015. -С. 156-159.
- Волкова С.В., Курбатов В.Л. ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ. / Казанская наука. 2015. № 3. С. 46-48.

РАЗДЕЛ III  
АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 514.18

О ВЗАИМНОМ ПОЛОЖЕНИИ НЕКОТОРЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ  
В БН-ИСЧИСЛЕНИИ

*Балуба Иван Григорьевич*  
доктор технических наук, профессор

*Конопацкий Евгений Викторович*  
кандидат технических наук, доцент

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»  
г. Макеевка

ON THE MUTUAL POSITION OF SOME GEOMETRIC OBJECTS IN BN-CALCULATION

*Baluba Ivan Grigorievich*  
doctor of technical Sciences, candidate of technical Sciences, Professor

*Konopatskiy Evgeniy Viktorovich*  
candidate of technical Sciences, docent

State educational institution of higher professional education  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture  
Makeyevka

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен способ моделирования и аналитического определения кривых линий как результат пересечения криволинейной поверхности и секущей плоскости общего положения. Полученные в БН-исчислении аналитические зависимости в виде системы уравнений являются родственными уравнениям, полученным методами проективной геометрии. Однако, будучи реализованным в БН-исчислении, предложенный способ является инвариантным не только к размерности пространства, но и к любой, необходимой на практике, параметризации геометрического объекта. Приведено 5 примеров аналитического определения кривых линий, один из которых позволяет аналитически определить всё множество кривых 2-го порядка как линии пересечения конической поверхности и плоскости общего положения. Также решена задача аналитического и компьютерного определения горизонталей топографической поверхности, результат решения которой представлен в виде вычислительного алгоритма.

**Ключевые слова:** криволинейная поверхность; дуга кривой; секущая плоскость; линия пересечения; топографическая поверхность; БН-исчисление; точечное уравнение; система параметрических уравнений.

ABSTRACT

The article describes a method of modeling and analytical determination curves as a result of the intersection of the curved surface and the cutting plane of the General position. The analytical dependences obtained in the BN-calculation in the form of a equations system are related to the equations obtained by methods of projective geometry. However, being implemented in BN-calculation, the proposed method is invariant not only to the dimension of space, but also to any necessary in practice parameterization of a geometric object. There are 5 examples of analytical definition of curves, one of which allows you to analytically determine the entire set of curves of the 2nd order as the line of intersection of the conical surface and the plane of the General position. Also the problem of analytical and computer definition of a topographical surface contours which result of the decision is presented in the form of a computing algorithm is solved.

**Keywords:** curved surface; the arc of the curve; the cutting plane; line of intersection; topographic surface; BN-calculation; point equation; system of parametric equations.

**Введение.** В строительной практике можно выделить целый класс задач, связанный с опреде-

лением взаимного положения геометрических объектов относительно дуг друга начиная от различ-

ных криволинейных оболочек технических форм и заканчивая незакономерной топографической поверхностью. При этом важную роль играют сечения криволинейных поверхностей, как плоскостями уровня, так и плоскостями общего положения. Чтобы получить уравнение кривой, полученной путём сечения криволинейной поверхности плоскостью необходимо исключить один из текущих параметров. Т.е. перейти от двухпараметрического множества точек, которое определяет поверхность, к однопараметрическому, определяющему кривую линию. Этот процесс усложняется тем, что поверхности технических форм могут использовать самые разнообразные параметризации. Рассмотрим, как можно решить поставленную задачу методами БН-исчисления [1-3].

**Теоретическая часть.** Пусть задан отсек поверхности в симплексе  $ABCD$ :

$$M = (A-D)p(u,v) + (B-D)q(u,v) + (C-D)r(u,v) + D$$

и плоскость общего положения в том же симплексе:

$$M_1 = (A-D)p_1(u_1, v_1) + (B-D)q_1(u_1, v_1) + (C-D)r_1(u_1, v_1) + D,$$

где  $p_1(u_1, v_1) + q_1(u_1, v_1) + r_1(u_1, v_1) = 1$ .

Следует определить уравнение линии пересечения отсека поверхности и плоскости. Определим это уравнение из условия, что  $\sum_{MM}^{M_1} = 0$ . Тогда имеем:

$$\begin{aligned} \sum_{MM}^{M_1} &= \sum \left[ \begin{aligned} &(A-D)[p(u,v) - p_1(u_1, v_1)] + \\ &+(B-D)[q(u,v) - q_1(u_1, v_1)] + \\ &+(C-D)[r(u,v) - r_1(u_1, v_1)] \end{aligned} \right]^2 = \\ &= |AD|^2 [p(u,v) - p_1(u_1, v_1)]^2 + \\ &+ |BD|^2 [q(u,v) - q_1(u_1, v_1)]^2 + \\ &+ |CD|^2 [r(u,v) - r_1(u_1, v_1)]^2 + \\ &+ 2\sum_{AB}^D [p(u,v) - p_1(u_1, v_1)][q(u,v) - q_1(u_1, v_1)] + \\ &+ 2\sum_{AC}^D [p(u,v) - p_1(u_1, v_1)][r(u,v) - r_1(u_1, v_1)] + \\ &+ 2\sum_{BC}^D [q(u,v) - q_1(u_1, v_1)][r(u,v) - r_1(u_1, v_1)] = 0. \end{aligned}$$

Отсюда получим систему уравнений:

$$\begin{cases} p(u,v) - p_1(u_1, v_1) = 0 \\ q(u,v) - q_1(u_1, v_1) = 0 \\ r(u,v) - r_1(u_1, v_1) = 0 \end{cases}$$

В этой системе уравнений три уравнения и четыре неизвестных. Этого вполне достаточно чтобы исключить три из четырёх параметров и получить уравнение линии пересечения отсека поверхности с плоскостью.

Следует отметить, что подобный подход не является абсолютно новым. Он был изложен с точки зрения проективной геометрии в работе [4]. Особенностью предложенного метода является

принадлежность исследований авторов к БН-исчислению, в рамках которого данная задача, а, следовательно, и алгоритм её решения, излагаются впервые.

Рассмотрим предложенный способ на примере определения нескольких линий пересечения поверхностей 2-го порядка с плоскостями различного положения.

**1 пример.** Определить линию пересечения горизонтальной плоскости и прямого эллиптического цилиндра.

Зададим эллиптический цилиндр в симплексе  $ABCD$ :

$$M_{u\varphi} = (A-D)\cos\varphi + (B-D)\sin\varphi + (C-D)u + D$$

и горизонтальную плоскость

$$M_1 = (A-D)u_1 + (B-D)v_1 + (C-D)\bar{h} + D.$$

В соответствии с предложенным выше способом, получаем систему параметрических уравнений:

$$\begin{cases} u_1 = \cos\varphi \\ v_1 = \sin\varphi \\ \bar{h} = u \end{cases}$$

Исключив параметр  $u$ , получим уравнение дуги кривой в зависимости от параметра  $\varphi$ :

$$M = (A-D)\cos\varphi + (B-D)\sin\varphi + (C-D)\bar{h} + D.$$

Графическая визуализация решения поставленной задачи приведена на рисунке 1.

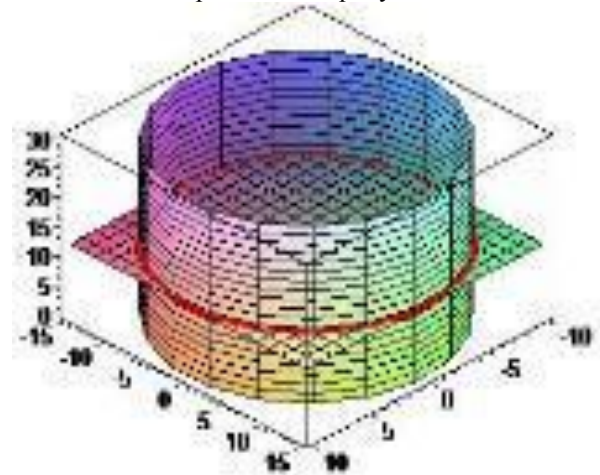


Рисунок 1. Определение линии пересечения горизонтальной плоскости с цилиндрической поверхностью

**2 пример.** Определить линию пересечения плоскости общего положения и прямого эллиптического цилиндра.

Определим плоскость общего положения с помощью следов:

$$\begin{cases} N_A = (A-D)p_N + D \\ N_B = (B-D)q_N + D \\ N_C = (C-D)r_N + D \end{cases}$$

Переходя к симплексу  $ABCD$ , получим:

$$M_1 = (A-D)p_N u_1 + (B-D)q_N v_1 + (C-D)r_N(1-u_1-v_1) + D.$$

В результате имеем следующую систему параметрических уравнений:

$$\begin{cases} p_N u_1 = \cos \varphi \\ q_N v_1 = \sin \varphi \\ r_N(1-u_1-v_1) = u \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_1 = \frac{\cos \varphi}{p_N} \\ v_1 = \frac{\sin \varphi}{q_N} \\ u = r_N \frac{p_N q_N - p_N \sin \varphi - q_N \cos \varphi}{p_N q_N} \end{cases}$$

Откуда получим уравнение дуги кривой с текущим параметром  $\varphi$  (рис. 2):

$$M = (A-D)\cos \varphi + (B-D)\sin \varphi + (C-D)r_N \frac{p_N q_N - p_N \sin \varphi - q_N \cos \varphi}{p_N q_N} + D.$$

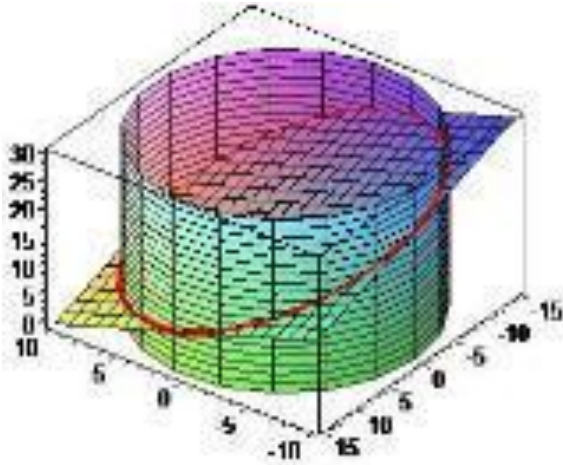


Рисунок 2. Определение линии пересечения плоскости общего положения с цилиндрической поверхностью

**3 пример.** Определить линию пересечения горизонтальной плоскости и прямого эллиптического конуса.

Уравнение горизонтальной плоскости уровня было представлено ранее. Точечное уравнение конуса имеет следующий вид:

$$M_{\text{уп}} = (A-D)\bar{u} \cos \varphi + (B-D)\bar{u} \sin \varphi + (C-D)u + D.$$

Далее получим систему параметрических уравнений:

$$\begin{cases} u_1 = \bar{u} \cos \varphi \\ v_1 = \bar{u} \sin \varphi \\ u = \bar{h} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_1 = h \cos \varphi \\ v_1 = h \sin \varphi \\ u = \bar{h} \end{cases}$$

Отсюда получаем точечное уравнение линии пересечения (рис. 3):

$$M = (A-D)h \cos \varphi + (B-D)h \sin \varphi + (C-D)\bar{h} + D.$$

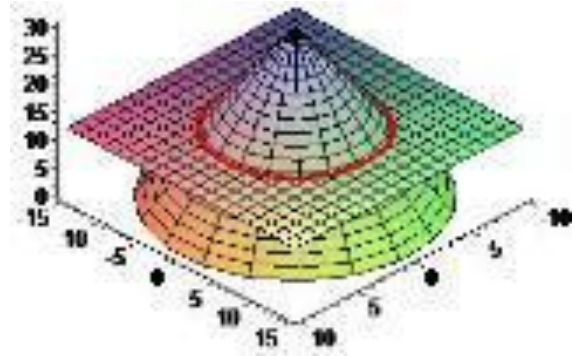


Рисунок 3. Определение линии пересечения горизонтальной плоскости с конической поверхностью

**Пример 4.** Определить линию пересечения плоскости общего положения и прямого эллиптического конуса.

Определим линию пересечения конуса и наклонной плоскости:

$$M_1 = (A-D)p_N u_1 + (B-D)q_N v_1 + (C-D)r_N(1-u_1-v_1) + D.$$

Имеем систему:

$$\begin{cases} p_N u_1 = \bar{u} \cos \varphi \\ q_N v_1 = \bar{u} \sin \varphi \\ r_N(1-u_1-v_1) = u \\ \bar{u} = 1 - r_N(1-u_1-v_1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p_N u_1 = [1 - r_N(1-u_1-v_1)] \cos \varphi \\ q_N v_1 = [1 - r_N(1-u_1-v_1)] \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{p_N u_1 \sin \varphi}{\cos \varphi} = [1 - r_N(1-u_1-v_1)] \sin \varphi \\ q_N v_1 = [1 - r_N(1-u_1-v_1)] \sin \varphi \end{cases}$$

$$\frac{p_N u_1 \sin \varphi}{\cos \varphi} - q_N v_1 = 0 \Rightarrow v_1 = \frac{p_N \sin \varphi}{q_N \cos \varphi} u_1$$

Далее находим:

$$p_N u_1 = \left[ 1 - r_N \left( 1 - u_1 - \frac{p_N \sin \varphi}{q_N \cos \varphi} u_1 \right) \right] \cos \varphi$$

$$u_1 = \frac{q_N (1 - r_N) \cos \varphi}{p_N q_N - q_N r_N \cos \varphi - p_N \sin \varphi}$$

$$v_1 = \frac{p_N (1 - r_N) \sin \varphi}{p_N q_N - q_N r_N \cos \varphi - p_N \sin \varphi}$$

Переходя к точечному уравнению линии пересечения, получим (рис. 4):

$$M = (A-D) \frac{p_N q_N (1 - r_N) \cos \varphi}{p_N q_N - q_N r_N \cos \varphi - p_N \sin \varphi} + (B-D) \frac{p_N q_N (1 - r_N) \sin \varphi}{p_N q_N - q_N r_N \cos \varphi - p_N \sin \varphi} + (C-D)r_N \frac{p_N q_N - q_N \cos \varphi - p_N (2 - r_N) \sin \varphi}{p_N q_N - q_N r_N \cos \varphi - p_N \sin \varphi} + D.$$

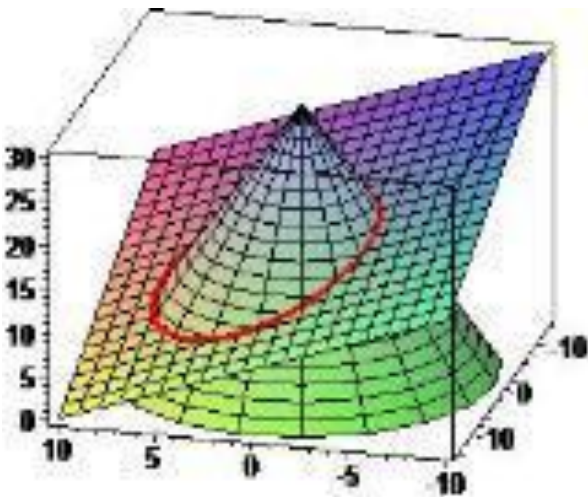


Рисунок 4. Определение линии пересечения плоскости общего положения с конической поверхностью

Следует отметить, что в зависимости от значений параметров  $p_N$ ,  $q_N$  и  $r_N$ , которые определяют положение секущей плоскости относительно плоскостей проекций, полученным уравнением можно определить всё множество дуг кривых 2-го порядка, как конических сечений плоскостью.

**Пример 5.** Определить уравнение горизонта топографической поверхности. Решение этой задачи имеет большое значение, поскольку из неё вытекает решение следующей задачи – построение линий вероятного водотока топографической поверхности, которая, в свою очередь, служит для оценки эрозионных процессов на почвах различного назначения.

Сначала необходимо определить уравнение участка топографической поверхности. Для этого воспользуемся параболической интерполяцией, предложенной в работе [5], для которой дуга параболы 2-го порядка представлена следующим точечным уравнением [6]:

$$M = M_1 \bar{t} (1 - 2t) + 4\bar{t}tM_2 + M_3 t (2t - 1).$$

Учитывая сложность итогового уравнения поверхности, которая является носителем 9-ти наперёд заданных точек, представим результат в виде вычислительного алгоритма:

$$\begin{cases} M_A = A_1 \bar{u} (1 - 2u) + 4\bar{u}uA_2 + A_3 u (2u - 1). \\ M_B = B_1 \bar{u} (1 - 2u) + 4\bar{u}uB_2 + B_3 u (2u - 1). \\ M_C = C_1 \bar{u} (1 - 2u) + 4\bar{u}uC_2 + C_3 u (2u - 1). \\ M = M_A \bar{v} (1 - 2v) + 4\bar{v}vM_B + M_C v (2v - 1). \end{cases}$$

Выполнив покоординатный расчёт, получим систему параметрических уравнений:

$$\begin{cases} x = [x_{A_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4x_{A_2} \bar{u}u + x_{A_3} u (2u - 1)] \bar{v} (1 - 2v) + \\ + 4[x_{B_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4x_{B_2} \bar{u}u + x_{B_3} u (2u - 1)] v \bar{v} + \\ + [x_{C_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4x_{C_2} \bar{u}u + x_{C_3} u (2u - 1)] v (2v - 1) \\ y = [y_{A_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4y_{A_2} \bar{u}u + y_{A_3} u (2u - 1)] \bar{v} (1 - 2v) + \\ + 4[y_{B_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4y_{B_2} \bar{u}u + y_{B_3} u (2u - 1)] v \bar{v} + \\ + [y_{C_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4y_{C_2} \bar{u}u + y_{C_3} u (2u - 1)] v (2v - 1) \\ h = [z_{A_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{A_2} \bar{u}u + z_{A_3} u (2u - 1)] \bar{v} (1 - 2v) + \\ + 4[z_{B_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{B_2} \bar{u}u + z_{B_3} u (2u - 1)] v \bar{v} + \\ + [z_{C_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{C_2} \bar{u}u + z_{C_3} u (2u - 1)] v (2v - 1) \end{cases}$$

Решив последнее уравнение системы относительно  $v$ , получим:

$$v_{1,2} = \frac{3a - 4b + c}{4a - 8b + 4c} \pm \frac{\sqrt{(3a - 4b + c)^2 - 4(2a - 4b + 2c)(a - h)}}{4a - 8b + 4c},$$

$$\text{где } a = z_{A_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{A_2} \bar{u}u + z_{A_3} u (2u - 1);$$

$$b = z_{B_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{B_2} \bar{u}u + z_{B_3} u (2u - 1);$$

$$c = z_{C_1} \bar{u} (1 - 2u) + 4z_{C_2} \bar{u}u + z_{C_3} u (2u - 1).$$

Из двух полученных корней  $v_1$  и  $v_2$  нужно выбирать тот, который попадает в интервал от 0 до 1, и подставляем результат в исходное уравнение поверхности. Таким образом, исключив параметр  $v$ , получим уравнение для однопараметрического множества точек, которое определяет одну из горизонталей участка топографической поверхности аппроксимированную параболическими отсеками. Изменяя значение высотной отметки  $h$ , можно получить горизонталю с любой наперёд заданной плотностью (рис. 5).

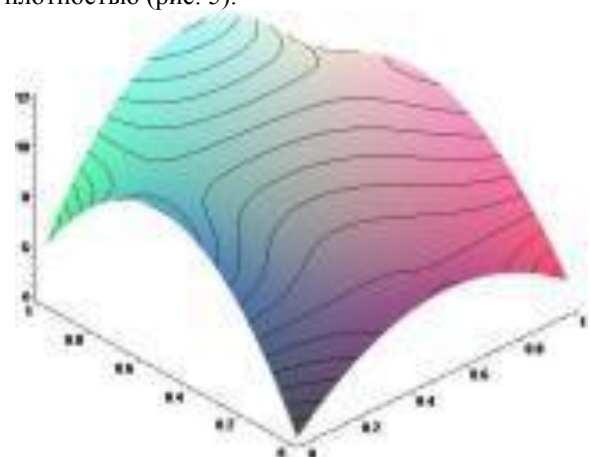


Рисунок 5. Определение горизонталей отсека топографической поверхности

**Заключение.** В работе предложен способ определения линии пересечения криволинейной поверхности и секущей плоскости в БН-исчислении. Приведенные примеры подтвердили

работоспособность предложенного способа, который может занять достойное место среди аналитических и компьютерных способов моделирования кривых линий по заданным условиям.

Полученные в БН-исчислении аналитические зависимости в виде системы уравнений являются родственными уравнениям, полученным методами проективной геометрии, что подтверждает достоверность полученных результатов, ценность которых заключается в том, что они являются инвариантными не только по отношению к размерности пространства, но и по отношению к выбранной параметризации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Балюба И. Г. Конструктивная геометрия многообразий в точечном исчислении: дис. ... д-ра техн. наук. Макеевка, 1995. 227 с.

2. Балюба И.Г., Найдыш В.М. Точечное исчисление: учебное пособие. Мелитополь: МГПУ им. Б. Хмельницкого, 2015. 236 с.

3. Введение в математический аппарат БН-исчисление / А.И. Бумага, Е.В. Конопацкий, А.А. Крысько, О.А. Чернышева // Материалы VII Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы качества графической подготовки студентов в техническом ВУЗе: традиции и инновации». Пермь: ПНИПУ, 2017. Вып. 4. С. 76-82.

4. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А.С. Пархоменко. М.: Наука, 1968. 912 с.

5. Кучеренко В.В. Формалізовані геометричні моделі нерегулярної поверхні для гіперкількісної дискретної скінченної множини точок: дис. ... канд. техн. наук. Мелітополь, 2013. 234 с.

6. Бумага А.И. Геометрическое моделирование физико-механических свойств композиционных строительных материалов в БН-исчислении: дис. ... канд. техн. наук. Макеевка, 2016. 164 с.

УДК 785.12

## БЕСКОНЕЧНОСТЬ ПРОСТРАНСТВА И КОНЕЧНОСТЬ МАТЕРИИ В НОВЫХ ЗНАНИЯХ

**Кондраков Игорь Михайлович**  
кандидат технических наук, доцент

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования «Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г. Шухова»,  
г. Белгород*

## THE ENDLESSNESS OF SPACE AND THE FINITENESS OF THE MATTER IN THE NEW KNOWLEDGE

**Kondrakov Igor Mikhailovich**  
candidate of technical Sciences

*Federal state budgetary educational institution of higher education  
"Belgorod state technological University named after V.G. Shukhov"  
Belgorod*

### АННОТАЦИЯ

В статье делается попытка раскрыть хотя бы частично вопрос о пространстве, являющимся важным атрибутом окружающего мира. Согласно Новым знаниям оно непрерывно, неоднородно, бесконечно и находится в постоянном движении. Его качества и свойства меняются непрерывно. Отмечено, что взаимодействие бесконечного пространства с конечной величиной первичных материй возможно лишь там, где их качества тождественны и совместимы на все 100 %. В этом случае они образуют, так называемую, гибридную материю – то, что мы называем физически плотной материей, данную нам в ощущениях..., и, которая вырождается в пространстве из первичных материй с тождественными качествами, поэтому конечна и составляет примерно 10 % от всей материи Вселенной.

Пространство, практически и теоретически не ограничено и его свойства, и качества меняются непрерывно. Оно влияет на материю, но и материя влияет на пространство. Изменение качественного состояния пространства, проявляется в изменении качественного состояния материи с обратным знаком. При этом возникает компенсационное равновесие между пространством и материей, находящейся в этом пространстве. Оно, так же, как и материя начинает формироваться в момент формирования конструкта в период формирования неинерционной составляющей мерной масштабности, т.е. с переходом от небытия к бытию. Сама материя формирует то, что мы называем пространством, и именно в нём формируются объекты и проявляет свои свойства вещество.

**Ключевые слова:** Новые знания, пространство, материя, небытие, мерность, первичные материи, электрическая материя, магнитная материя, фотоны, притяжение-отталкивание.

### ABSTRACT

The article attempts to reveal at least partially the question of space, which is an important attribute of the surrounding world. According to the New knowledge it is continuous, heterogeneous, infinite and in constant motion. Its qualities and properties change continuously. It is noted that the interaction of infinite space with a finite value of primary matters is possible only where their qualities are identical and compatible at 100 %. In this case, they form so – called hybrid matter-what we call physically dense matter, given to us in sensations..., and which degenerates in space from primary matter with identical qualities, so it is finite and is about 10% of the entire matter of the Universe.

Space is practically and theoretically unlimited and its properties and qualities change continuously. It affects matter, but matter also affects space. The change in the qualitative state of space is manifested in the change in the qualitative state of matter with the opposite sign. In this case, there is a compensatory balance between space and matter in this space. It, as well as matter begins to form at the time of formation of the construct in the period of formation of the non-inertial component of the dimensional scale, i.e. with the transition from non-existence to existence. Matter itself forms what we call space, and it is in it that objects are formed and matter manifests its properties.

**Keywords:** New knowledge, space, matter, non-existence, dimensionality, primary matter, electric matter, magnetic matter, photons, attraction-repulsion.

Наука и философия Нового времени осмысливают себя противостоящими схоластической традиции, заимствовавшей свои понятия и методы

у античной философии и науки, главным образом у Аристотеля, и поэтому отвергают также и прежние представления о пространственности.

Декарт приравнивает пространство к протяжению и отождествляет его с материей, которая наряду с мышлением получает статус субстанции, реальность, независимо существующей сама по себе. Пространство ясно и отчетливо познаваемо через свой главный атрибут, протяжение, которое оказывается при этом двусмысленным, выступая то как существенный атрибут (который Декарт также называет модусом), то как само существенное свойство объектов (например, протяженность). Ньютон считал пространство местилещем материальных объектов... Пытаясь преодолеть картезианский дуализм, Спиноза понимает протяжение как один из бесконечного числа атрибутов единой божественной субстанции, в которой для человеческого разума познаваемы и определены лишь два: протяжение и мышление.

Пространство является важным атрибутом окружающего мира. Согласно Новым знаниям оно непрерывно, неоднородно, бесконечно и находится в постоянном движении [1]. Его качества и свойства меняются непрерывно.

Взаимодействие бесконечного пространства с конечной величиной первичных материй возможно лишь там, где их качества тождественны и совместимы на все 100 %. В этом случае они образуют, так называемую, гибридную материю – то, что мы называем физически плотной материей, данную нам в ощущениях... и, которая вырождается в пространстве из первичных материй с тождественными качествами, и поэтому конечна и составляет примерно 10 % от всей материи Вселенной.

Физически плотное вещество — только одна из форм, так называемых, первичных материй (ПМ), воспринимаемая человеком через его органы чувств. Первичные материи (составляющие порядка 90 % всей материи Вселенной) – субстанция (аналог света), свойства и качества которой меняются в широких пределах, причем эти качества подлежат квантованию (процедуре построения чего-либо с помощью дискретного набора величин). Например, спектр электромагнитных волн представляет собой спектр первичных материй, соответствующих спектру значений коэффициента квантования пространства  $\gamma_i$  с соответствующей мерностью. Под мерностью понимается совокупность качественных характеристик пространства. Мерность характеризует изменение качеств пространства по различным направлениям.

Что есть пространство? Здесь мы не будем повторять общепринятую в философии точку зрения о пространстве, которое является естественным состоянием Космоса, а также ошибочное сочетание «пространство-время», используемое А. Эйнштейном в «его» теориях. Пространство, практически и теоретически не ограничено и его свойства, и качества меняются непрерывно. Оно влияет на мате-

рию, но и материя влияет на пространство. Изменение качественного состояния пространства, проявляется в изменении качественного состояния материи с обратным знаком. При этом возникает компенсационное равновесие между пространством и материей, находящейся в этом пространстве. По аналогии: глубина погружения каблука вашего сапога в глину, будет зависеть от её физико-механических свойств, вашего веса и площади каблука. Глубина погружения и будет характеризовать компенсационное равновесие между нагруженным каблуком и глиной.

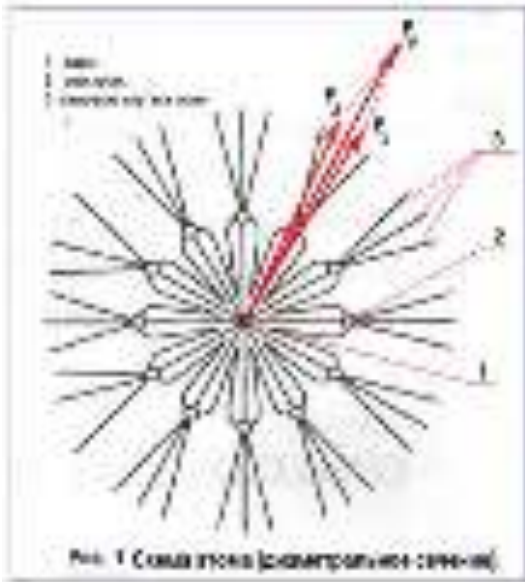
Для ответа на поставленный вопрос, воспользуемся последними разработками Новых знаний, включающих представления о материи, о моделях электрона, фотона и атомов, из которых состоят все вещества.

За 20-й век разработано большое количество разных моделей атомов, фотон и электрон считались неделимыми частицами. В этом плане огромный интерес представляет модель атома Лучина А.А., которая построена на основе проведенных самим автором и другими исследователями экспериментов, часть из которых была повторена автором данной статьи, подтвердив сделанные Лучиным А.А. выводы.

В своей концепции Лучин А.А. исходит из того, что наш мир образован из двух типов материй: электрической и магнитной. Отсюда он выделил два типа частиц: электрические (фотоны) и магнитные в виде биполярных частиц, из которых сформированы все материальные структуры нашего мира. Он считает, что в природе не существует протонов - положительных зарядов и предлагает свою модель атома (рис. 1) [2]. При этом взаимодействие между частицами происходит только через поля – электрические и магнитные.

Полевые структуры созданы развивающейся материей для взаимодействия тел. Без полей нет взаимодействия. Это фундаментальное положение развития материи. Взаимодействий всего два - притяжение и отталкивание. И система работает только с этими двумя взаимодействиями и с двумя первоосновными частицами: магнитными и фотоном. Других взаимодействий нет у системы. («теоретики», не понимая полей выдумали девять взаимодействий). Число взаимодействий указывает и на число причин, вызывающих эти процессы, а причины лежат в полях, которых тоже всего два: электрическое и магнитное.

Атом по Лучину А.А. состоит из плотного ядра, включающего магнитные частицы и фотоны; на расстоянии, обеспечивающем равновесие сил притяжения, создаваемого ядром, вокруг него находятся стабильные подвижные в небольших пределах электроны, связанные жгутиками (силовыми линиями) с ядром и выпускающие их во



вне, служащие для соединения с другими атомами и образования различных соединений (молекул, кристаллов и т.д.). Вращения нет. С наружной сто-

Следует отметить, что в природе нет неиз-

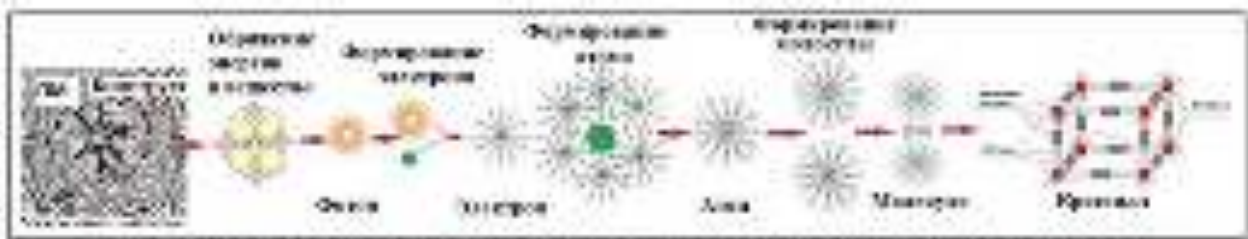


Рис. 2. Формирование конструкций на разных уровнях иерархической масштабности.

меняемых и неподвижных элементов: мир изменяем, неоднороден и динамичен. И только благодаря этому в мире существует огромное количество, так называемых, физических эффектов и явлений. Причём, всякое изменение происходит в соответствии с законами гармонии таким образом, чтобы при этом на него не требовалась дополнительная энергия.

«Поле, как считает Лучин А.А., – это пространство, в котором находятся материи, обладающие свойством притяжения и отталкивания. Свойством отталкивания обладает электрическая материя в виде фотонов. Свойством притяжения обладают магнитные биполярные частицы, они же обладают и свойством отталкивания в зависимости от ориентировки полюсов. Электрическая материя хорошо притягивается к любому полюсу магнита (магнитной частицы)» [3].

Поле представляет собой пространство, где расположена электрическая материя в виде нитеобразных жгутиков упругих и жёстких, хорошо прилипающих к магнитным частицам, т.е. обеспечивают свойство отталкивания и притяжения. У фотона, электрона, других заряженных тел щупальца полей располагаются по радиусам на расстоянии  $R=10^5 r$ , где  $r$  – радиус фотона, электрона.

Весь процесс синтеза материи – появления её в привычном для нас виде, представлен на рис. 2.

роны у атомов расположены по радиусам от центра атома щупальца полей электронов, готовые соединиться с другими атомами в молекулы или кристаллы (рис. 2) [3].

При этом радиусы действия полей электрона и протона равны  $R=0,65 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 10^5 r$  (радиус электрона). Что касается конструкции ядер атомов, то оно состоит из протонов, заполненных магнитной массой со своими щупальцами полей, которые сцепившись, создают шароподобную конструкцию, при этом магнитное поле протона нескомпенсировано электрическим, поэтому он ведёт себя как «положительно» заряженная частица. Поэтому у протона нет и не должно быть электрического заряда. Это магнитная частица. Её конструктивные элементы биполярны, поэтому никакой необходимости удерживать очень плотную массу протона какой-то другой материей, кроме магнитной. Что касается нейтрона, то он то же, что и протон состоит из магнитных частиц, но с замкнутым магнитным полем, как это происходит с полем подковообразного магнита, когда его полюса замкнуты магнитной железной пластиной.

Но ведя речь о материи, невозможно обойти вто-

рую составляющую, о которой до сих пор нет единого представления – это пространство. И многие ответы на наши вопросы кроются именно в нём.

Что есть пространство?

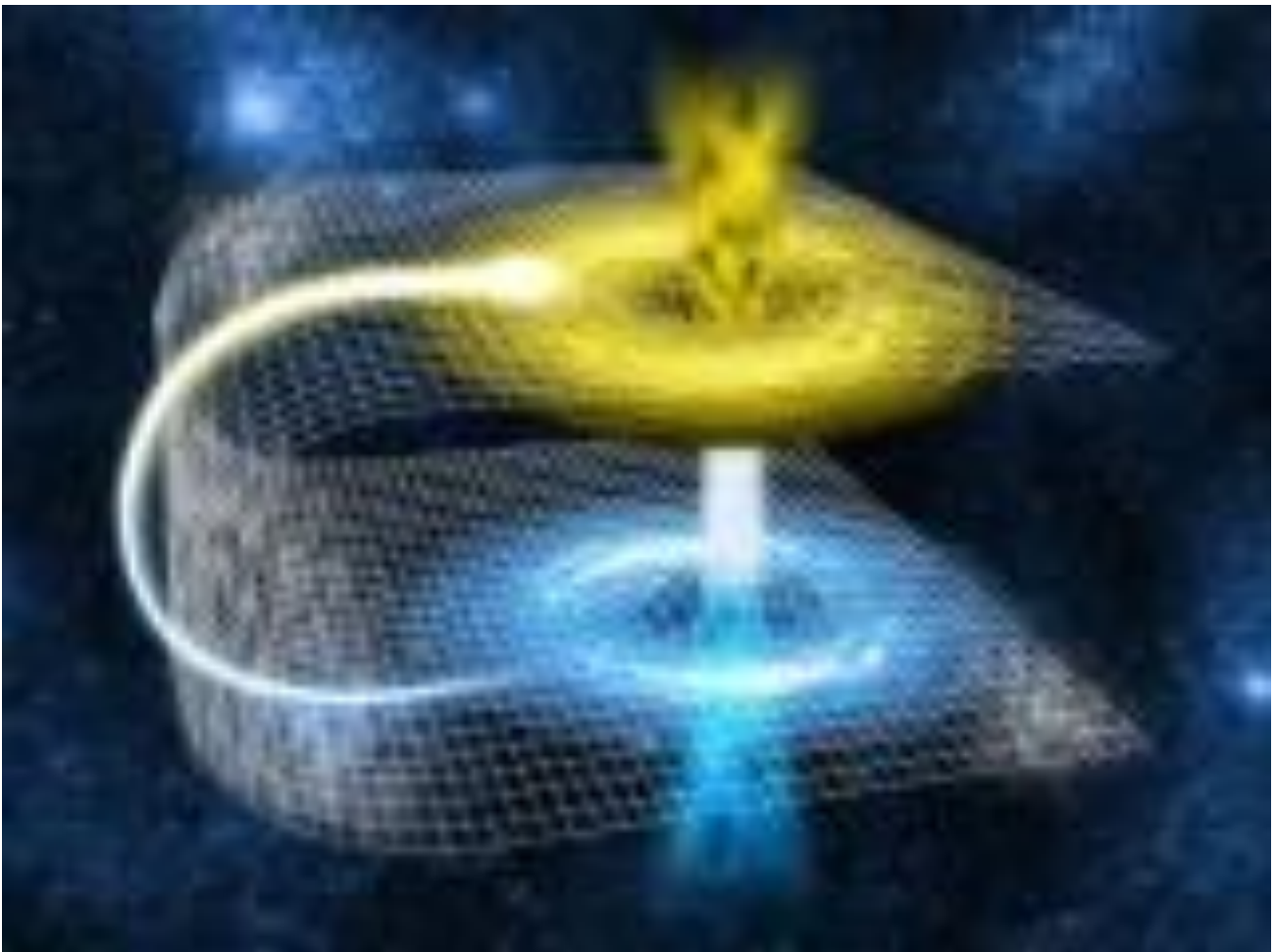
На прямой вопрос: пространство – это субстанция? - Николай Викторович Левашов – физик-теоретик, ответил: нет! Пространство и материя – это единое целое. Вопрос этот достаточно сложный... Он не стал далее распространяться о нём...

С появлением Конструктивной Теории Всего (КТВ) начинает вырисовываться картина того, что было при переходе из Небытия в Бытие х. До сих пор мы рассматривали только состояние переходного периода от Бытия к Сущему и имели дело со сформировавшейся материей, которая была ограничена и занимала бесконечное пространство, взаимодействуя с ним, синтезируя гибридную материю, вырождающуюся в конечном и конкретном пространстве. Возникающие противоречия были устранены в концепции Н.В. Левашова. Но вопрос о самом пространстве – что это такое, пока остается открытым. Пространство и материя взаимосвязаны, т.е. они части одного целого или одно порождает другое? С другой стороны, пространство само по себе существовать не может, т.к. тогда его невозможно будет ощутить ни приборами, ни органами чувств. Его ощущение появляется тогда, когда есть материя, которая в силу своих свойств должна за-

нимать определенное пространство (место). Таким образом, чтобы было пространство, нужна материя. Тогда пространство должно выступать как главное качество материи.

Основной физически плотной материи являются первичные материи. Сама материя имеет протяженность, объемность, которая почти совпадает с границами самого вещества. Однако само, например, физически плотное вещество, занимает не только то пространство, в котором помещается само, но и создает вокруг себя поле, распространяющееся, например, для электрона, на  $r = 10^5 R_e$ . Для любых других объектов – на расстояние  $r = 10^5 R$  (где  $R$  – радиус материального объекта или конструкта). Иначе говоря, сама материя формирует то, что мы называем пространством, и именно в нём формируются объекты и проявляет свои свойства вещество. Только в нем возможно взаимодействие, которое осуществляется посредством полей, создаваемых взаимодействующими объектами. Без материи нет пространства. Здесь также работает закон перехода количественных изменений в качественные – «изменение качественного состояния материи влияет на качественное состояние пространства с обратным знаком», т.е. материя и пространство взаимно компенсируют влияние друг друга. Не случайно мерность пространства в конкретной его точке тождественна мерности материи в ней, но с обратным знаком. Но теперь с учётом

Конструктивной Теории Всего мы можем утверждать, что, переходя из небытия в бытие формируется несколько типов пространств, в котором размещаются все частицы, а само пространство становится структурированными энергетическими решётками. Формирующие пространство поля распространяются на большие расстояния, которое ограничено самой конечной материей. Возможно оно занимает саму бесконечность, которая, надо полагать ограничивается самой конечной материей... а само пространство в точности повторяет все нюансы неоднородной материи, и его кривизна или мерность в точности соответствует кривизне или мерности, которую создает материя. Таким образом создается ткань пространства, которая формируется материей. Если эту ткань свернуть, то можно «привдвинуть» отдаленные тела друг к другу. Пространство – вот что управляет материей, размещенной в нем. Оно удерживает материю в своём «жестком каркасе» энергетической решётки. Отсюда – пространство не может быть без материи, а материя – без пространства. Оно, так же, как и материя начинает формироваться в момент формирования конструкта в период формирования неинерционной составляющей мерной масштабности, т.е. с переходом от небытия к бытию. Иначе говоря, появляется возможность управлять тканью пространства, а значит и положением материи в пространстве.



Меняя размеры самого объекта (его октаву), можно уменьшить и размеры соединяющей ткани пространства, приблизив таким образом отдаленные объекты. Или: изменить мерность между этими объектами, свернув (изогнув ткань пространства) таким образом само пространство (см. вышеприведенный рисунок).

К атому нельзя приступить (для рассмотрения его конструкции) не зная и не понимая полей, т.к. он – чистый продукт полевых процессов, как это утверждается в Системной физике. Это вопрос стратегический: Развитие материи возможно только если есть взаимодействие тел между собой, и оно осуществляется через поля.

Из свойств двух материальных тел (фотона и магнитных частиц), отметим пока одно: фотон притягивается к магнитной частице посредством силовых жгутиков своего электростатического поля.

В данном случае это поле представляет собой структурированное пространство, где расположена электрическая материя в виде нитеобразных жгутиков упругих и жёстких, прилипающих к магнитным частицам. Этого свойства достаточно, чтобы построить атом, тело и вещество.

Таким образом, мы имеем следующую цепочку преобразования материи от мини предшествующего Началу до управляемого состояния: воплощение процесса конструктивного обустройства всего → обряжение этого Всего в энергию → обряжение энергии в вещество → придание поведению энергии управляемого состояния → ...

На начальном этапе конструктивного обустройства существует первичное пространство, насыщенное «праматерией», которая будет трансформироваться (обряжаться) в энергию и вещество. После синтеза предатомарного уровня, «праматерия» остается и обеспечивает формирование нашего пространства и воспринимается нами как квантованная мерность. При этом она формирует пространство, в котором будет синтезироваться доатомарное и атомное вещество, создавая искривление пространства. Вот поэтому кривизна пространства тождественна кривизне (с обратным знаком) формирующего его вещества. Оно как «поле» имеет границы, за которыми находится другое «поле» - межобъектная среда (в виде решётки), поэтому пространство непрерывно по своим качествам и в то же время дискретно, как материя.

По концепции Лучина А.А. поля имеют две формы существования: статическую (поля постоянного магнита, постоянного тока, заряженного электрическим зарядом шара, в которых щупальца материй поля ограничены и неподвижны) и кинетическую (в которых материя поля представляет собой корпускулярный газ, движущийся с любой скоростью. Корпускулярный газ состоит из фотонов и магнитных частиц.

Высвобождается материя полей из электрона инерционными силами, имеющих значительные величины.

Материя электрическая (фотон, обладающий способностью к отталкиванию) и магнитные части-

цы составляют начинку электрона (плотность –  $15000 \text{ т/см}^3 = 15 \cdot 10^{10} \text{ кг/м}^3$ ). Фотоны «снабжены» жёсткой «шерстью» – силовыми жгутиками, которые прилипают к магнитным частицам, и тем решается проблема объединения или, как её называют в ортодоксальной науке, проблема взаимодействий.

По Лучину А.А. фотон – это частица из электрической материи, имеющая скорость, равную скорости света и массу порядка  $10^{-35} \text{ кг}$ .

С другой стороны, фотон – квант света: он и частица – шарик с радиусом  $r^{\text{ф}} \sim 10^{-18} \text{ м}$ , от которого расходятся во все стороны жгутики на расстояние  $10^{-13} \text{ м}$ , и волна, длиной  $\lambda = c/v$ . Но так ли это?

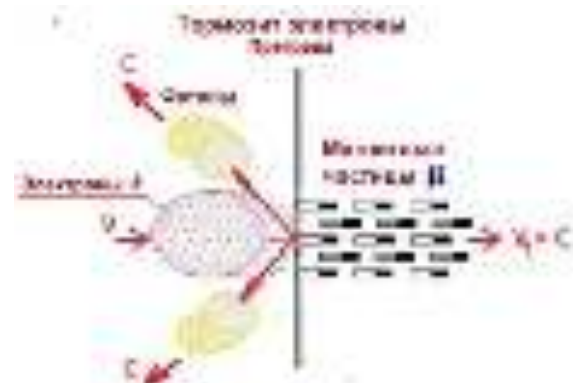


Рис. 3 Разделение потока электронов на поток фотонов и магнитных частиц

По концепции А.А. Лучина фотон является «содержимым» электрона и проявляется при переходе электрона с одного энергетического уровня на другой, отражая одноактный процесс: происходит торможение электрона и за счет сил инерции магнитные и электрические частицы – кванта света выбрасываются из него в виде фотона (электрическая материя) со скоростью света и магнитной частицы со скоростью, зависящей от её массы (рис. 3). При этом электрон связан с магнитным ядром атома жгутиками (цепочка из чередующихся фотонов и магнитных частиц), удерживающими его на «орбите» (разрешённом уровне, рис. 1). И в самом электроне электрические частицы – фотоны – связаны с биполярными магнитными частицами, находящимися в его ядре, при этом масса магнитных частиц на несколько порядков больше массы фотонов. Конструкция фотона внешне похожа на конструкцию электрона.

По Лучину А.А. фотон – частица, корпускула, локализованная в определенном объеме внутреннего пространства электрона, поэтому он поглощается или излучается «целиком». Фотон входит в «состав» электрона, их в нем примерно  $3 \cdot 10^5$  штук, помимо такого же количества магнитных частиц. Фотон притягивается к любому полюсу магнитной частицы, но отталкивается от себе подобных частиц - фотонов.

Но магнитные частицы, как имеющие большую массу и свойство проникать через любые преграды, по инерции продолжают своё движение дальше, «разрушая» тем самым народившийся

электрон. Можно предположить, что магнитные частицы ( $\mu$ ) в своей основе также состоят из электрической материи, раз фотон притягивается к магнитной частице, что значит, что они имеют общую природу и нечто способствующее их притяжению. Но на этот вопрос ответ могут дать только эксперименты.

Здесь появляется ещё одна задача, связанная с формированием биполярных частиц из электрической материи. Можно проследить и эту линию развития биполярных частиц, пока представленную в виде рабочей гипотезы.

Благодаря биполярности, жгутики (толщина  $\sim 10^{-30}$  м.) стационарных магнитных полей замкнуты и приближаются по форме к частям окружности. Фотон представляет собой ядро из электрической материи, а вокруг него по радиусам расходятся жгутики «силовых линий». Радиус фотона  $r_{\phi} \sim 10^{-18}$  м., а радиус его поля  $R_{\phi} = 10^{-13}$  м. В фотоне и его жгутиках, толщиной  $\sim 10^{-30}$  м., находится только электрическая материя. В электромагнитных полях кроме электрической материи (фотонов) находятся ещё и магнитные частицы [4].

Лучин А.А. считает, что именно из таких частиц и состоят электрон и фотон: электрон состоит из электрических и магнитных частиц, а магнитное поле – только из магнитных частиц [2]. При этом электрон создает электрическое поле, «жгутики» (силовые линии) которого распространяющиеся на расстояние  $R_{\phi} = 10^5 r$  ( $r = 2,81 \cdot 10^{-15}$  м – радиус электрона). Радиус действия поля атома  $R_a = 2R_{\phi}$ .

Проведённые эксперименты по методике А.А. Лучина подтверждают его идею о том, что электрон является делимой частицей, т.к. состоит из магнитных и электрических частиц. Иначе этот эффект не объяснить, т.к. мы имеем дело со стационарными полями: статические заряды не создают магнитного поля, которое могло бы быть причиной этого притяжения и не электризовали бы сам магнит зарядом противоположного знака.

Итак, по Лучину А.А. «формула» электрона = фотоны + магнитные частицы, позволяющие получить эффект притяжения или отталкивания, обеспечивая гармонию сил. У фотона есть упругие «щупальцы», которые притягивают магнитные частицы любого полюса [4].

Фотоны и магнитные частицы находятся в «полости» электрона в количестве  $3 \times 10^5$  шт. Радиус магнитной частицы  $\sim 10^{-23}$  м. Фотон - электрическая материя, радиус его поля  $R = 10^{-13}$  м. Имеет массу покоя. Масса фотона равна  $0,3 \cdot 10^{-35}$  кг. Фотон – носитель электрической (обладающей отталкивающим свойством) материи (а не заряда) и магнитная частица, носитель магнитной материи и обладающая свойством притяжения электрической материи любым из полюсов. Фотон – это и частица первич-

ной материи (ПМ) в виде «электромагнитных колебаний» определённой октавы или мерности [1, 5]. Правильнее будет говорить о фотонах, как потоке частиц электрической материи.

Приведённая конструкция позволяет фотону легко отражаться от электрических атомарных полей поверхностей тел. Оказавшись в полости металла, фотон в нормальных условиях не может преодолеть потенциальный барьер поверхности металла и создаёт внутри металла значительный электрический потенциал. Без внешнего магнитного поля внутри магнита создаётся хаос из этих двух частиц.

При воздействии внешнего магнитного поля в создавшемся хаосе образуется организующее начало, которое формирует из магнитных частиц нити и выбрасывает их из магнита по направлению действия организующего поля. Выброшенная нить (жгутик) перемещается от магнита до тех пор, пока сила притяжения фотонов к магниту не остановит это движение, а силы поля противоположного полюса не повернут этот жгутик к другому концу магнита и замкнут с полем фотонов.

Итак, Фотон – квант света: он частица – «шарик» с радиусом  $r_{\phi} \sim 10^{-18}$  м., от которого расходятся во все стороны жгутики на расстояние  $10^{-13}$  м., состоит из жгутиков из электрической материи, связанных к ядру также из электрической материи. Фотон, скорее всего, делим так же, как и электрон. Каждый фотон представляет собой микроскопическое искривление пространства, насыщенное какой-либо одной первичной материей. Он, как цельный объект, плавно поглощается (выбрасывается) пространством, где мерность такова, что при появлении (исходе из него) в нем фотона, будет синтезирован электрон с новыми параметрами. Здесь сам процесс может быть описан математически, как гармонический, вот с этих позиций фотон как бы проявляет волновые свойства. Фотон, как материальный объект, должен иметь свой антипод в виде антифотона.

Что касается гравитации, которая, как известно из существующих знаний, распространяется на огромные расстояния, т.е. на все пространство, то, как пишет Лучин А.А. в своей книге «Системная физика»: «... все тела на земле хорошо наэлектризованы ее электрическим полем, потому они притягиваются магнитным полем Земли, что ранее люди называли гравитацией. И это все!» Факт притяжения одного тела другим наступает, как только силовые щупальца статического поля одного тела коснутся силовых щупальцев поля другого тела [2].

Исходя из приведённой информации можно представить модель атома по концепции А.А. Лучина в следующем виде (рис. 4):



Рис. 4 Модель атома А.А. Лучина

Электроны находятся в пределах зоны В, где они синтезируются и распадаются на составляющие их материи, а также меняют своё расположение относительно ядра благодаря колебаниям под действием тепла, а также соударения электронов с себе подобными, фотонами или магнитными частицами. При этом меняется мерность в месте взаимодействия, которая и создаёт условия для поглощения или излучения фотонов. В пределах зоны шириной (А+С) проявляется активность жгутиков

электронов. Как известно из концепции Хатыбова А.М.: атомная структура НЕ может иметь жёсткий каркас. Размеры атомной структуры могут меняться в пределах  $\pm 24\%$ . Это относится к «орбитам» электронов. Из-за гибкости жгутиков атом достаточно самоадаптивная и гармоничная система. Таким образом, при синтезе материи в виде вещества в инерционном и в неинерционном состояниях, синхронно ему формируется и само пространство, границы которого определяет материя.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Левашов, Н.В. «Неоднородная Вселенная». – Санкт-Петербург: Ид. «Митраков», 2011.
2. Лучин А.А. Системная физика. Кн.1. Теория системной физики. Реалии развивающейся материи. –М.: ЛЕНАНД, 2017. – 200 с.
3. Лучин А. А. Физические поля: Материалистическая концепция классической физики. М.: ЛЕНАНД, 2012. <http://prirodagizni.info/books/fp/fizicheskie-polya.html>.

4. Маков Б.В. Конструктивная Теория Всего (фрагмент теории). НИИ Центр Упреждающих Стратегий [www.salvatorem.ru](http://www.salvatorem.ru) 2017.10.31.
5. Кондраков И.М. Физика, химия и геометрия для инженера. В сб. научн. докл. № 16 XVI<sup>ой</sup> Ежегодной научн. - практ. конф. «От научно-технической идеи до её реализации»: строительство-естествознание – информационные технологии-экология - педагогика и мировоззрение. - Минеральные Воды: копир. множ. бюро СКФ БГТУ им. В.Г. Шухова, -2012. – С. 126-135. – 200 с. – ISBN 978-5-903213-30-6.

УДК 004

## АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОСОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

**Константинов Игорь Сергеевич**  
доктор технических наук, профессор

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»  
Белгород

**Лунев Роман Алексеевич**  
кандидат технических наук, доцент

**Нечаева Анастасия Борисовна**  
аспирант

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

## ASPECTS OF THE APPLICATION OF GEOSOCIAL NETWORKS FOR THE FORMATION OF A FAVORABLE URBAN ENVIRONMENT.

**Konstantinov Igor Sergeevich**  
doctor of technical sciences, professor

Belgorod National Research University

**Lunev Roman Alekseevich**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Nechaeva Anastasia Borisovna**  
graduate student

Orel State University named after I.S. Turgenev

### АННОТАЦИЯ

Рационально выстроенная городская среда позволяет снизить социальную напряженность, поэтому усилия государства направлены на информатизацию данной сферы. В настоящий момент информация о проблемах города собирается на основе обращений в управляющие компании или ЖЭУ, звонков в службу экстренной помощи, писем в коммунальные службы. Сбор информации и распределение ее по профильным организациям подобным образом занимает много времени, что приводит к временным и финансовым потерям.

Предлагается автоматизировать на основе геосоциальной сети оповещение городских служб об обнаруженной проблеме, проведение отбора дворовых территорий для благоустройства, мониторинг удаленных объектов, несанкционированных свалок, ряд задач туристической отрасли.

**Ключевые слова:** геосоциальные сети, городская среда, автоматизация, благоустройство дворов, мониторинг, туристические решения

### ABSTRACT

Rationally built urban environment allows to reduce social tensions, therefore the efforts of the state are aimed at informatization of this sphere. Currently, information about the problems of the city is collected on the basis of appeals to the management companies or the housing and utilities department, emergency calls, letters to public utilities. Collecting information and distributing it to relevant organizations in this way takes a lot of time, which leads to temporary and financial losses.

It is proposed to automate, on the basis of the geosocial network, the notification of city services about the detected problem, the selection of yard territories for improvement, monitoring of remote objects, unauthorized dumps, a number of tasks in the tourism industry.

**Keywords:** geosocial networks, urban environment, automation, improvement, monitoring, tourism solutions

Рационально выстроенная городская среда позволяет снизить социальную напряженность, на освещенных улицах ниже уровень преступности, при наличии безопасных и современных спортивных площадок увеличивается доля населения, регулярно занимающегося спортом, снижается уровень заболеваемости. В комфортных, современных и безопасных районах городов формируются творческие и интеллектуальные кластеры, создаются новые точки притяжения талантливых людей, растет востребованность недвижимости, за счет повышения спроса на бытовые услуги создаются новые рабочие места [1]. Актуальнейшей в этой связи задачей является разработка механизмов управления городской средой.

Сфера жилищно-коммунального хозяйства является важнейшей частью городского хозяйства, определяющей условия жизнедеятельности человека, комфортности его жилища, инженерное благоустройство, качество и надёжность услуг, от которых зависит состояние здоровья, качество жизни и социальный климат городской среды.

В 2013 году по данным ВЦИОМ состояние ЖКХ названо проблемой №1 в стране из-за высокого уровня износа коммунальной инфраструктуры и жилищного фонда, низкого уровня сервиса в отрасли, отсутствия рычагов влияния со стороны населения и ряда других проблем, которые были исторически «накоплены» в этой отрасли за последние 20 лет [2].

Счетная палата Российской Федерации с 01.02.2017 по 02.05.2017 проводила опрос, посвященный обеспечению качества жилищно-коммунальных услуг. Участие в нем приняли 3,2 тысячи граждан из более чем 60 субъектов РФ.

Опрос проводился в рамках мониторинга и контроля разработки и реализации приоритетных проектов, и программ по основному направлению стратегического развития Российской Федерации «ЖКХ и городская среда».

Участникам опроса предлагали ответить на комплекс вопросов, которые затрагивали основные проблемные сферы. Среди них: как вы оцениваете качество оказания жилищно-коммунальных услуг; проводился ли в вашем доме капитальный ремонт и удовлетворены ли вы его результатами; знаете ли вы о мерах поддержки ЖКХ, предпринимаемых Правительством России [3].

Согласно данным из проведенного опроса, представленным на рисунке 1, 47% граждан России недовольно качеством предоставляемых коммунальных услуг [4].

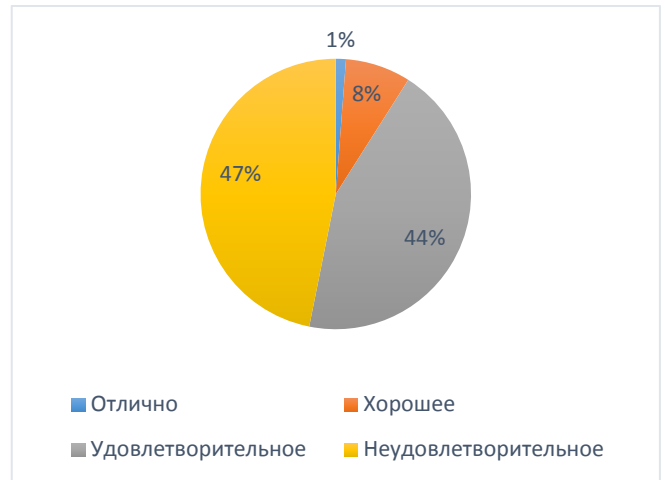


Рисунок 1 – Оценка качества оказания жилищно-коммунальных услуг по данным опроса Счетной палаты РФ

Также, по данным опроса, подавляющее большинство жителей считает качество оказываемых жилищно-коммунальных услуг не соответствующими цене (рисунок 2). По мнению граждан, стоимость услуг в сфере ЖКХ завышена управляющими компаниями. Несмотря на регулярный рост цен, качество предоставляемых коммунальных услуг оставляет желать лучшего, пребывая все на том же, довольно низком, уровне.

К этому стоит добавить, что в 2016 году в Роспотребнадзор поступило на 28% больше жалоб, связанных с оказанием услуг ЖКХ, чем в 2015 году [5].

Приведенные исследования показывают, что сфера ЖКХ находится в кризисном состоянии, характеризующемся недоступностью основных жилищно-коммунальных услуг, низким качеством и нестабильностью их предоставления.

Необходимость проведения реформ в сфере жилищно-коммунального хозяйства очевидна. Поэтому одним из стратегических направлений развития России является создание комфортной городской среды и совершенствование сферы ЖКХ. В рамках этого направления реализуется 2 приоритетных проекта на 2016-2021 годы: «Формирование комфортной городской среды» и «Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг».

Целью проекта «Формирование комфортной городской среды» является создание условий для системного повышения качества и комфорта городской среды на всей территории Российской Федерации [1].

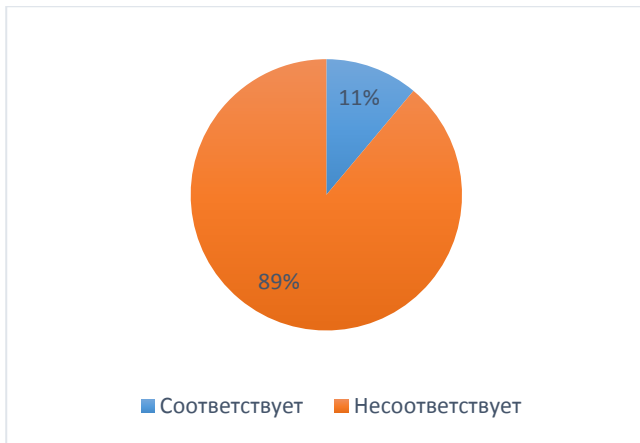


Рисунок 2 – Оценка соотношения «Цена/качество» оказываемых жилищно-коммунальных услуг по данным опроса Счетной палаты РФ

Проект «Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг» направлен на повышение качества жилищно-коммунальных услуг и повышение уровня удовлетворенности граждан качеством таких услуг до 85% к 2020 году. Одной из основных задач этого проекта является создание инструментов повышения качества управления городскими ресурсами, в том числе за счет большего вовлечения жителей в принятие ключевых решений [6]. Укрепление доверия граждан к органам власти путем обеспечения свободного доступа к информации в сфере ЖКХ, получения возможности направления обращений в управляющую организацию с помощью современных технологий, повышение оперативности принятия решений и управляемости отраслью ЖКХ на всех уровнях власти позволит достичь желаемых показателей [7]. Реализация мероприятий приоритетного проекта должна обеспечить получение всеми потребителями набора новых современных унифицированных сервисов, которые сделают его проживание удобным и комфортным, в том числе обеспечат оперативное устранение выявленных нарушений в сфере ЖКХ.

Внедрение информационных технологий во все сферы жизни обусловлено государственной программой «Информационное общество» на 2011-2020 годы, целью которой является получение гражданами и организациями преимуществ применения информационных и телекоммуникационных технологий и создание условий для оперативного и эффективного взаимодействия органов власти с гражданами с их использованием [8].

Рассмотрев приведенные государственные программы и проекты, можно сделать вывод, что усилия государства в настоящий момент направлены на информатизацию сферы жилищно-коммунального хозяйства, что будет способствовать реформированию ЖКХ и его переходу в качественно новое состояние.

Для эффективного управления городским хозяйством необходимо иметь достоверную и опера-

тивную информацию по всем объектам муниципальной инфраструктуры.

В настоящий момент данные о проблемах города собираются по разным каналам: обращения в управляющие компании или ЖЭУ, звонки в службу экстренной помощи, письма в коммунальные службы, заявки через специализированные сервисы. Жители, как правило, словесно описывают проблему и указывают ее адрес. После обращения жителя, заявка заносится в журнал регистрации. Затем управляющая компания перенаправляет заявку организации, ответственной за ее выполнение.

Чаще всего сбор информации от жителей и распределение ее по участкам или подрядчикам не автоматизирован и занимает достаточно много времени. Все это приводит к временным и финансовым потерям жилищно-эксплуатационных хозяйств, различных коммунальных и муниципальных служб, размеры которых сложно оценить. Также население не имеет возможности контролировать процесс выполнения заявки, а предприятия ЖКХ, в свою очередь, не имеют возможности показать качество и оперативность выполнения своей работы.

Предлагается автоматизировать процесс сбора информации от жителей города о проблемах городского хозяйства. Современные технологии совместно с доступностью и распространенностью средств коммуникации, смартфоны, планшеты, ПК позволяют оперативно собирать информацию о проблемах города и выяснять мнение жителей по основным направлениям его развития и благоустройства.

Наиболее перспективным подходом для создания информационной системы сбора информации о проблемах городского хозяйства является использование геосоциальных сервисов. Объединение преимуществ социальных сетей и геолокационных сервисов позволило получить качественно новый инструмент – геосоциальные сети, которые не просто позволяют общаться, но и делать отметки о своем местоположении, а также выкладывать фото- и видеотчеты с привязкой к нему.

В данном случае определение географического положения пользователя (геолокация) позволит точно определить место возникновения проблемы, а механизмы социализации предоставят возможность выявить степень важности появившейся неисправности. Чем существеннее возникшая проблема для жителей города, чем больше она доставляет неудобств, тем большее количество оповещений о ней будет поступать в информационный центр. Это позволит ранжировать срочность устранения тех или иных неисправностей [9].

Реализация оперативного оповещения органов власти о возникающих проблемах городского хозяйства возможна с использованием распределенных автоматизированных информационных центров, функционирующих по территориальным принципам. В этом случае, предлагается обрабатывать передаваемую в ситуационный центр геоинформацию (данные из обращений граждан и организаций, содержащие сведения о местоположении

объекта обращения) в автоматическом режиме, человек включается в процесс только в случае нештатных ситуаций или при возникновении сбоев в работе системы.

Предлагаемая концепция, в первую очередь, направлена на оперативное оповещение городских служб об обнаруженной проблеме с помощью приложения для мобильного телефона или смартфона. Данная технология является неотъемлемой частью «безопасного города». В условиях современного мира данный механизм оповещения городских служб является наиболее простым и наименее затратным способом, который позволит оперативно получать информацию о существующих проблемах города, вовлекая в процесс решения городских проблем, население [10]. Для примера можно рассмотреть достаточно распространённую ситуацию, когда открытый канализационный люк на дороге или неисправный светофор, затрудняют движения автотранспорта, осложняя тем самым жизнь жителей города. В этом случае с помощью мобильного приложения быстрого реагирования, жители могут известить ответственные органы о возникшей проблеме, просто, сфотографировав обнаруженную неисправность. Госоциальная сеть посредством существующих технических решений доставит эту информацию незамедлительно в информационный центр для дальнейшей ее обработки и устранения возникшей неисправности. Развитие технологий позволяет в черте города без особых проблем передавать информацию со смартфонов посредством сети интернет.

На базе геосоциальной сети, также возможно проведение отбора дворовых территорий для благоустройства в рамках программы «Формирование комфортной городской среды». Географическая карта наглядно представит информацию о заявках, а механизмы социализации позволят узнать реальное мнение жителей.

В данном случае жители, используя веб-сайт или мобильное приложение, могут на карте отметить свой двор, описать необходимые по их мнению ремонтные работы, приложить фотографии требующего внимания двора и пригласить поддержать эту заявку соседей. После проведения голосования компетентные органы проводят отбор дворовых территорий, наиболее остро нуждающихся в благоустройстве, о чем в последствии оповещают жителей посредством геосоциальной сети.

Геосоциальная сеть может быть использована, как основа для создания систем мониторинга. Система мониторинга – это комплекс программных и аппаратных средств, осуществляющий удаленное управление инженерными системами одного или нескольких объектов. Особенность мониторинга состоит в том, что администратор может удаленно следить за состоянием необходимых объектов при помощи исполнителя (пользователя), а так же с помощью установленного специального оборудования. Исполнитель имеет возможность получать задания и отправлять отчеты.

Система мониторинга удаленных объектов на базе геосоциальной сети может быть полезна,

например, в работе электрических подстанций, находящихся на удаленном расстоянии друг от друга. Установив на каждой такой подстанции специальное оборудование, диспетчер сможет получать автоматический сигнал о том, на какой подстанции произошел сбой, и какое именно оборудование вышло из строя. Получив сигнал, диспетчер может обозначить эту подстанцию меткой на карте и отправить запрос по этой геометке ремонтной службе, написав в комментарии, что именно произошло. Ремонтная служба уведомляется о смене статуса данной метки и, получив такой сигнал, отправляется к необходимой подстанции. После устранения неполадок отправляет отчет администратору.

Систему мониторинга можно использовать и, например, в работе мусоровывозящих компаний. На сегодняшний день, вопросы отслеживания экипажей принято решать с помощью технологий трекинга на основе Глонасс/GPS навигации. Использование таких систем стало практически признанным стандартом. Однако эти технологии не позволяют в полной мере оценить объем проделанных работ или предоставить доказательства выполнения работ в случае возникновения споров. С помощью геосоциальных сервисов можно дополнить существующие технологии. Это позволит осуществлять мониторинг работы мусоровозов при участии самих экипажей без существенных затрат.

В данном случае геометками на карте обозначаются контейнерные площадки, каждая из которых имеет статус (пустая или заполненная). Мусоровозящая компания отслеживает изменения статусов контейнеров на интерактивной карте и отправляет экипаж по нужному адресу. Экипаж мусоровоза, прибыв по назначенному маршруту и закончив все необходимые операции по забору мусора, с помощью смартфона со специализированным ПО, отправляет отчет с фотографиями пустых контейнеров в диспетчерский центр. На карте диспетчерского центра, в реальном времени будет зафиксирован факт вывоза мусора с привязкой к местности и сохранением всей необходимой информации.

Обострение экологической ситуации делает все более актуальным мониторинг несанкционированных свалок. Механизмы геосоциальных сервисов можно использовать для решения комплекса проблем, возникающих в области природопользования и охраны окружающей среды. ГИС позволит наглядно представить экологически значимые данные, имеющие географическую привязку, а также точно определить местоположение зафиксированных нарушений. Социализация предоставит возможность населению с активной жизненной позицией участвовать в мероприятиях в области природопользования и охраны окружающей среды и сообщать о несанкционированных свалках.

Геосоциальные сети могут быть применены не только в сфере городского хозяйства, но и в другом аспекте формирования благоприятной городской среды – туристической отрасли.

Во-первых, геосоциальные сети упростят процесс ведения реестра интересных туристических объектов. К ним можно отнести объекты размеще-

ния (отели, гостиницы, хостелы), объекты питания (рестораны, кафе, бары), объекты показа (достопримечательности) и объекты досуга (торгово-развлекательные центры, кинотеатры, театры, музеи).

Не вызывает сомнения тот факт, что привязка к географической карте в геосоциальных сервисах сыграет огромную роль для туристов, оказавшихся в незнакомом городе или стране. С ее помощью любой путешественник с легкостью ориентируется на местности и найдет нужный объект. А механизмы социализации позволят распространять и обмениваться информацией о туристической жизни различных регионов, их архитектурно-историческом наследии, достопримечательностях, памятных и интересных местах.

Актуализация информации о туристических объектах в геосоциальных сетях может проводиться силами самих пользователей. Поэтому сервисы, применяющие технологии геосоциальных сетей, упростят поиск достоверной информации в сфере туризма.

Во-вторых, геосоциальные сети будут полезны при построении маршрутов, прогулок, экскурсий, составлении путеводителей. В данном случае маршрут или путеводитель будет представлять собой совокупность объектов на карте (геометок) с текстовым описанием и фотографиями, определяющую их последовательное посещение. Использование мобильного приложения, работающего при помощи GPS-навигации, позволит самостоятельно без гида найти все потаенные уголки экскурсии, а технологии дополненной реальности обеспечат пользователя актуальной информацией о выбранных объектах.

В-третьих, на базе геосоциальных платформ можно организовывать маршруты с элементами игры – квесты-путеводители. Это развивающееся направление туризма приобрело за короткое время широкую популярность. В данном случае квест – это предварительно отмеченный путь, который включает в себя посещение индивидуальными туристами или группами отобранных для показа экскурсионных объектов, с решением логических задач, поиском необходимой информации и выполнением заданий. Купив квест, пользователь скачивает мобильное приложение и следует по маршруту квест-экскурсии, находя ответы на городские загадки.

В-четвертых, преимущества объединения геолокации и социальных сетей можно использовать при реализации конструктора индивидуальных туров, который позволит путешественникам, взаимодействуя с туроператором, самостоятельно сформировать свою поездку, выбирая трансфер, гостиницу, экскурсии, мероприятия.

Таким образом, применение геосоциальных сетей для формирования благоприятной городской среды является актуальным и перспективным. Комплекс данных решений позволит решить проблемы ЖКХ, городского хозяйства, сделать легкоузнаваемой городскую среду и повысить, тем самым, качество жизни жителей городов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Паспорт приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/337/pasport-prior-proekta-i-gorsreda.pdf>
2. Паспорт приоритетного проекта «Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/upload/iblock/ab0/pasport-prior-proekta-obespechenie-kachestva-zhku.pdf>
3. Счетная палата просит оценить качество жилищно-коммунальных услуг [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.ach.gov.ru/press\\_center/news/29758?sphrase\\_id=7076298](http://www.ach.gov.ru/press_center/news/29758?sphrase_id=7076298)
4. Итоги опроса Счетной палаты Российской Федерации "Обеспечение качества жилищно-коммунальных услуг" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ncongress.ru/index.php/2009-01-22-10-28-55/1156--q-q>
5. Цена и качество коммунальных услуг не устраивают 90% россиян [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://iz.ru/604388/nataliia-berishvili/90-rossiian-schitaiut-kachestvo-zhilishchno-kommunalnykh-uslug-ne-sootvetstvuiushchim-teene>
6. «Умный город» может стать частью приоритетного проекта «ЖКХ и городская среда [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru/press/umnyy-gorod-mozhet-stat-chastyu-prioritetnogo-proekta-zhkkh-i-gorodskaya-sreda/>
7. Белова А.А. ИКТ в госсекторе: информатизация в сфере ЖКХ [Текст] // Электронный вестник Ростовского социально-экономического института. - Ростов-на-Дону, 2015. - № 3 – 4. Июль – декабрь 2015. – 1162 с. – С.453-460
8. Государственная программа «Информационное общество» (2011–2020 годы) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://minsvyaz.ru/ru/activity/programs/1/>.
9. Нечаева, А.Б. Анализ задач и проблем управления городским хозяйством и технологий «умного города» [Текст] / А.С. Бычкова, А.Б. Нечаева, О.Н. Лунева, Р.А. Лунев, А.А. Стычук, А.Е. Ястребков // Информационные системы и технологии. – Орел : ПГУ, 2016. – №2/94. Март – апрель 2016. – 153 с. – С. 59 – 65.
10. Лунёв, Р. А. Требования к составу функций веб-сервиса оказания электронных услуг населению [Текст] / Р.А. Лунёв, А.А. Стычук, А.А. Митин // Информационные системы и технологии. – Орел : Госуниверситет - УНПК, 2015. – №1/87. Январь – февраль 2015. – 139 с. – С. 49 – 58.

**ПРИМЕНЕНИЕ ГОМОМОРФИЗМА В СОРТИРОВКЕ БОЛЬШИХ МАССИВОВ  
ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ**

**Константинов Игорь Сергеевич**  
доктор технических наук, профессор

**Рубцов Константин Анатольевич**  
кандидат технических наук

**Лазарев Сергей Александрович**  
кандидат экономических наук

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Белгородский государственный национальный исследовательский университет"  
г. Белгород*

**APPLICATION OF HOMOMORPHISM IN SORTING BIG ARRAYS TEXT DATA**

**Rubtsov Konstantin Anatolyevich**  
Candidate of Technical Sciences, Professor

**Konstantinov Igor Sergeevich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Lazarev Sergey Aleksandrovich**  
Candidate of Economic Sciences

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Belgorod State Technological University after V.G. Shukhov"  
Belgorod*

**АННОТАЦИЯ**

Современные вычислительные системы активно используют алгоритмы сжатия информации, в которых могут использоваться словари, содержащие текст больших размеров. В работе предложен один из способов операций сортировки больших массивов строковых данных, основанный на представлении строки символов как числа в позиционной системе счисления. Используя гомоморфизм формируется эквивалентный по критерию упорядоченности компактный массив числовых данных с индексами на котором выполняется операция сортировки. Авторы показывают возможность применения математического сопроцессора для длинных строк и обеспечения достаточной точности для кодировок UTF-8, UTF-16 и UTF-32.

**Ключевые слова:** сортировка строк; гомоморфизм; математический сопроцессор; позиционная система исчисления.

**ABSTRACT**

The modern computing systems make extensive use of information compression algorithms, in which dictionaries containing large text can be used. The article proposes one of methods of sorting operations by array string data. This method is based on the representation of a string of characters in form of a number in the positional number system. Using a homomorphism, a compact array of numeric data with indices on which the sorting operation is performed is formed equivalent by the order. The authors show the possibility of using a mathematical coprocessor for long strings and providing accuracy criteria for UTF-8, UTF-16 and UTF-32 encodings.

**Keywords:** sorting strings; homomorphism; floating point unit; positional number system.

Современные средства коммуникации и информационно-вычислительные системы используют алгоритмы преобразования и сжатия информации. Важным компонентом алгоритмов сжатия информации, например, основанных на преобразованиях Барроуза-Уилера, являются алгоритмы сортировки. Современные алгоритмы компрессии информации используют словари большого размера и

могут содержать сверхдлинные строки. Существующие алгоритмы сортировки непосредственно обрабатывают текстовые данные. Сортировка словарей содержащих большое количество длинных строк требует значительных объемов памяти и временных затрат, особенно в случае использования внешней памяти [1].

В статье предложен алгоритм сортировки массива строковых данных с применением его гомоморфного образа, являющимся упрощенным эквивалентом исходного массива данных. Авторы реализуют трансформацию исходного массива строк  $M$  в эквивалентный массив  $M'$ , имеющий соответствующий признак порядка исходного массива, т.е.  $M \xrightarrow{\varphi(a_i)} M'$ , где  $\varphi(a_i)$  – функция отображения. Для этой цели целесообразно применение гомоморфизма  $\varphi(F'_i(a_1, \dots, a_n)) = F_i(\varphi(a_1), \dots, \varphi(a_n))$  позволяющего модифицировать исходные функции. Для этого следует представить массив строковых данных как числа [2].

Существуют различные способы представления чисел, т.е. системы счисления: непозиционные и позиционные. Наиболее широкое распространение получили позиционные системы счисления, в которых значение каждой цифры зависит от положения (разряда). Количество возможных значений  $p$  каждого разряда называется основанием числа. Традиционная форма записи любого целого числа в позиционной системе счисления представлена в формуле 1 [1].

$$a = a_m p^m + a_{m-1} p^{m-1} + a_{m-2} p^{m-2} + \dots + a_1 p^1 + a_0 p^0 \\ = \sum_{i=0}^m a_i p^i \quad (1)$$

Распространение получили значения  $p = 10$  – десятичная система,  $p = 2$  – двоичная система,  $p = 16$  – шестнадцатеричная система и реже  $p = 8$  – восьмеричная.

Например, записывая число «523», автоматически предполагается десятичная система ( $p = 10$ ). Однако, абсолютно одинаковая форма представления числа имеется в любой системе счисления с  $p \geq 5$  ( $p \in \mathbb{N}$ ). Используя гомоморфизм, имеется возможность преобразования формулы 1 в другой вид и формировать новые определения позиционной системы счисления при сохранении классической формы записи числа. Другими словами, приведенное в качестве примера число «523» может иметь не только инфинитное множество количественных характеристик при  $p \geq 5$ , но и бесконечное число интерпретаций позиционной системы счисления, основанных на различных функциях гомоморфизма [5].

Применение гомоморфизма к массиву строковых данных возможно, если представить строку как число в позиционной системе счисления. При этом значение  $p$  в формуле 1 соответствует количеству символов в таблице кодировки. В настоящее время наиболее широкое распространение получил стандарт Юникод (Unicode Transformation Format). Существует несколько модификаций этого стандарта: UTF-8, UTF-16 и UTF-32 [3].

UTF-8 (Unicode Transformation Format, 8 бит) по данным запросов Google практически вытеснил ранние форматы, например ASCII (8 бит). UTF-8 позволяет компактно хранить и пересылать симво-

лы Юникода за счет переменного количества октетов или байтов, и обеспечивает полную обратную совместимость с 7-битной кодировкой ASCII. Стандарт UTF-8 официально закреплён в документах ISO/IEC 10646 Annex D и RFC 3629. Для представления текста числом  $p = 2^8 = 256$ .

UTF-16 (Unicode Transformation Format, 16 бит) нашел широкое применение в операционных системах, например Windows, файловых системах NTFS и FAT с поддержкой длинных имен (UTF-16LE). Первая версия UTF-16 в 1991 году имела 16-битную кодировку с фиксированной шириной символа и позволяла кодировать 65536 символов ( $p = 65536$ ). Вторая версия Юникода с 1996 года использует расширенный набор символов, которые получают за счет ранее зарезервированного диапазона D80016..DFFF16 для кодирования «суррогатных пар», т.е. символов, которые кодируются двумя 16-битными словами. Таким образом, общее число символов в UTF-16  $2^{20} + 2^{16} - 2048 = 1\,112\,064$ . Для представления текста числом  $p = 1112064$ .

UTF-32 (Unicode Transformation Format, 32 бит). В кодировке UTF-32 любой символ кодируется 4 байтами и имеет фиксированную длину. Это несколько нерациональное представление текста в сравнении с UTF-8 и UTF-16 имеющих переменную длину. UTF-32 имеет ограниченное использование во внутренних API и использование в HTML имеет проблемы с возможной ошибочной интерпретацией как UTF-16. Для представления текста в кодировке UTF-32 числом  $p = 2^{32} = 4\,294\,967\,296$ .

Представление строки текста позиционным числом имеет ограничения в связи с появлением больших чисел. Например, если в какой-то системе кодировки максимальный размер строки 255 символов, то необходимо обрабатывать числа величиной: UTF-8  $a < (2^8)^{256} = 3,2317 \cdot 10^{616}$ ; UTF-16  $a < (1112064)^{256} = 6,4450 \cdot 10^{1547}$ ; UTF-32  $a < (2^{32})^{256} = 1,0907 \cdot 10^{2466}$ .

Для обработки больших чисел можно применить логарифмирование. Поразрядное логарифмирование формулы 1 требует вычисления логарифма от суммы. Это возможно осуществить, применяя оператор  $x \oplus y = \log_{10}(10^x + 10^y) = \lg(10^x + 10^y)$ , полученный с помощью гомоморфизма сложения с  $\varphi(a_i) = 10^{a_i}$ . Основание логарифма и антилогарифма 10 выбрано с учетом аппаратной поддержки команд FLDL2T – загрузка  $\log_{10} \rightarrow ST(0)$ , FLDLG2 –  $\lg 2 \rightarrow ST(0)$ , FYL2X –  $ST(1) \cdot \log_2 ST(0)$ , F2XM1 –  $2^x - 1$ , позволяющих эффективно выполнять эти операции. Полученный гомоморфизм сложения позволяет формулу 1 преобразовать к новому виду (формула 2).

$$\lg a = \lg \sum_{i=0}^m a_i p^i = \lg(a_m p^m) \oplus \lg(a_{m-1} p^{m-1}) \oplus \dots \oplus \lg(a_1 p) \oplus \lg a_0. \quad (2)$$

Формула 2 может быть получена и для логарифма и антилогарифма по основанию 2 (формула 3).

$$\log_2 a = \log_2 \sum_{i=0}^m a_i p^i = \log_2(a_m p^m) \oplus \log_2(a_{m-1} p^{m-1}) \oplus \dots \oplus \log_2(a_1 p) \oplus \log_2 a_0, \quad (3)$$

где  $x \oplus y = \log_2(2^x + 2^y)$ .

Алгоритм сортировки строковых данных с применением гомоморфизма включает следующие этапы:

- для массива строковых данных  $M$  осуществляется перекодировка символов (если необходимо) для выполнения критериев сортировки;
- определяется  $p$  как количество символов таблице кодировки;
- массив строковых данных рассматривается как большие числа в позиционной системе с основанием  $p$ ;
- выполняется поиск строки с максимальной длиной  $m$ ;
- отдельная строка текста рассматривается как позиционное число с основанием  $p$ , при этом первый символ строки является старшим разрядом, если длина строки меньше  $m$ , то отсутствующие символы равны нулю;
- массив строковых данных логарифмируется по основанию 2 или 10 с использованием гомоморфизма сложения с  $\varphi(a_i) = 10^{a_i}$  или  $\varphi(a_i) = 2^{a_i}$  и формируется компактный массив  $M'$ ;
- для массива  $M'$  создается дополнительное индексное поле, содержащее порядковый номер в массиве  $M$ ;
- массив  $M'$  сортируется как вещественные числа стандарта IEEE 754-2008 с одновременным перемещением целочисленного индекса [4, 6];
- формируется новый массив строк по индексам массива  $M'$ , полученный массив является результатом сортировки исходного массива  $M$ .

Необходимое минимальное количество разрядов вещественных десятичных чисел для различных кодировок и длин строк можно найти исходя из требований точности фиксации изменения логарифма младшего разряда и максимального значения логарифма при гомоморфизме суммы всех разрядов. Для этого необходимо определить минимальное изменение  $\Delta a_0 = 1 : \log_2(p-1) - \log_2(p-2)$  или  $\lg(p-1) - \lg(p-2)$ , и максимальное значение получаемого числа  $\log_2(p^{m+1})$  или  $\lg(p^{m+1})$ .

Расчеты показывают, что минимальная необходимая разрядность вещественных чисел равна 6 для кодировки UTF-8, длины строки 255 символов и  $\varphi(a_i) = 10^{a_i}$ . Максимальная разрядность равная 15 необходима для UTF-32, длины строки 1000 символов и  $\varphi(a_i) = 2^{a_i}$ .

Таким образом, точности представления десятичных чисел в расширенном (80 бит) формате блока FPU микропроцессоров компаний Intel и AMD достаточно для сортировки строк длиной 1000 символов и 32 битной кодировки. Приведенный в статье алгоритм сортировки может быть распараллелен на многоядерных (многopроцессорных системах) на этапе преобразования исходного текстового массива в числовой образ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. Цифровые устройства и микропроцессоры. СПб: Изд. БХВ-Петербург. 2010. 832 с.
2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014612608, 03.03.2014. Рубцов К.А., Лазарев С.А., Винтер К.А., Программа сортировки больших строк с промежуточным гомоморфным преобразованием.
3. Электронный ресурс. Описание стандарта Unicode (англ.). Режим доступа: <http://www.unicode.org>.
4. Электронный ресурс. IEEE 754 - стандарт двоичной арифметики с плавающей точкой Режим доступа: <http://www.softelectro.ru/ieee754.html>.
5. Rubtsov K.A., Romero G.F. Hyperoperations for Science and Technology: New Algorithmic Tools for Computer Science. Lambert Academic Publishing. 2011. 185 p.
6. 754-2008 - IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic. 2008. DOI: 10.1109/IEEESTD.2008.4610935

УДК 620.92

**РАЗРАБОТКА ЧАСТНЫХ КОГЕНЕРАЦИОННЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК С ГИБРИДНЫМИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ МОДУЛЯМИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ И ПРОБЛЕМА ИХ ИНТЕГРАЦИИ В ЛОКАЛЬНУЮ ЭЛЕКТРОСЕТЬ**

**Лазуренко Александр Павлович**  
кандидат технических наук, профессор

*Харьковский национальный университет «Харьковский политехнический институт»  
г. Харьков*

**Жарков Виктор Яковлевич**  
Кандидат технических наук, доцент

*Таврический государственный агротехнологический университет  
г. Мелитополь*

**Жарков Антон Викторович**  
Инженер - соискатель

*Общество ограниченной ответственности «ЮБС-Холод»  
г. Харьков*

**DEVELOPMENT OF PRIVATE COGENERATIVE POWER INSTALLATIONS WITH HYBRID PHOTOELECTRIC CYLINDER SHAPE MODULES AND PROBLEM INTEGRATION OF THE LOCAL POWER NETWORK**

**Lazurenko Alexander Pavlovich,**  
candidate of technical Sciences, Professor

*National Technical University "Khakiv polytechnic University  
Kharkov*

**Zharkov Viktor Yakovlevich,**  
Candidate of technical Sciences, associative professor

*Taurien State Agrotechnological University  
Melitopol*

**Zharkov Anton Viktorovich,**  
Engineer - applicant,  
LLC "UBC -Kholod"  
Kharkov

**АННОТАЦИЯ**

Приведен анализ развития фотомодулей и СЭС. Суть наших изобретений заключается в усовершенствовании конструкции фотомодуля цилиндрической формы Solyndra, содержащего две стеклянные трубки. Трубка меньшего диаметра покрыта тонкой пленкой ФЭП и помещена в такую же трубку большего диаметра. Эффективность фотомодуля повышается за счет охлаждения и дополнительного получения тепла.

**Ключевые слова:** анализ, возобновляемые источники энергии, гелиоэнергетика, фотоэлектрический модуль, солнечные электростанции, когенерация

**ABSTRACT**

The analysis of PV modules and solar power. The essence of our invention is to improve the design of cylindrical shape photomodule Solyndra, comprising two glass tubes. A tube of smaller diameter is covered by a thin film photovoltaic cells and placed in the same tube of larger diameter. Photo module efficiency is enhanced by additional cooling and heat production.

**Keywords:** analysis, renewable energy, photovoltaic module, solar power, cogeneration.

**Актуальность.** На территории Европы солнечная энергетика (СЭ) является самым быстроразвивающимся направлением в области возобновляемых источников энергии (ВИЭ). СЭ развивается в направлениях генерирования электричества и тепла. На рис. 1 представлены ТОП-10 стран Европы по темпам развития солнечной энергетики за 2017год.

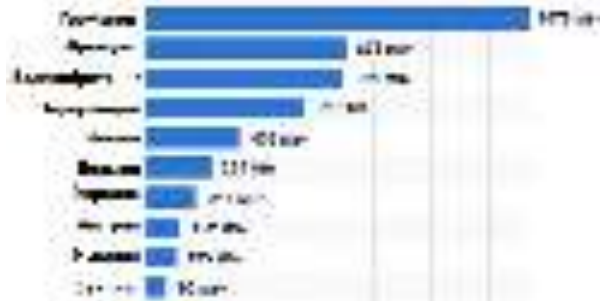


Рисунок 1. ТОП-10 стран Европы по темпам развития солнечной энергетики за 2017год

Украина входит в десятку лучших, и занимает 7-е место. В частности, за 1-й квартал 2018 г. в стране установлено 100 МВт мощностей, что на 66 % больше чем за соответствующий период 2017 года.

В целом же, разными сценариями предполагается, что к 2020 г. в мире будет установлено 350-600 ГВт «солнечных» мощностей, а к 2030 г. – 1080-1800 ГВт, которые будут вырабатывать 200-1400 кВт•ч. электроэнергии [2].

В Германии развиваются как крупные наземные солнечные электростанции (СЭС), так и индивидуальные установки. Около 90% всех солнечных панелей в Германии расположены на крышах частных домов и имеют мощность до 10 кВт говорится в отчете [IRENA 2015]. В настоящее время в Германии установлено около 1,5 млн. крышных солнечных систем, большинство из которых принадлежат физическим лицам.

В Украине общая мощность солнечных электростанций (СЭС), которые работают по «зеленому» тарифу, по состоянию на 31.03.2018 года составляет 841 МВт.

Только за 3 месяца текущего года в Украине установлено 100 МВт, что составляет почти половину мощностей СЭС, введенных за весь 2017 г. За период с 2014 по 2017 г. в эту сферу в стране вовлечено почти 1 млрд. евро инвестиций, а доля «зеленой» электроэнергии в общей структуре энергогенерации достигла 1,1%.

В качестве наиболее вероятных материалов для изготовления фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) рассматриваются кремний и арсенид галлия.

В результате многолетней модернизации ФЭП было достигнуто наивысшее значение КПД - 24% (рис. 2) [3].

При нагреве ФЭП на один градус сверх 25 °С он теряет в напряжении 0,002 В, т.е. 0,4 %/градус. В яркий солнечный день элементы нагреваются до 60... 70 °С, теряя 0,07... 0,09 В каждый [3]. Это и

является основной причиной снижения КПД, который приводит к падению напряжения, генерированного каждым ФЭП [4-7].

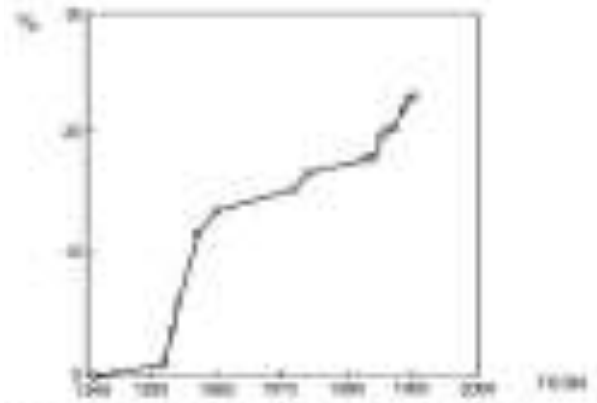


Рисунок 2. Эволюция эффективности ФЭП,%

На рисунке 3 представлена зависимость КПД ФЭП от температуры: нижняя - для НИТ ISFH; верхняя – для НИТ Sanyo.

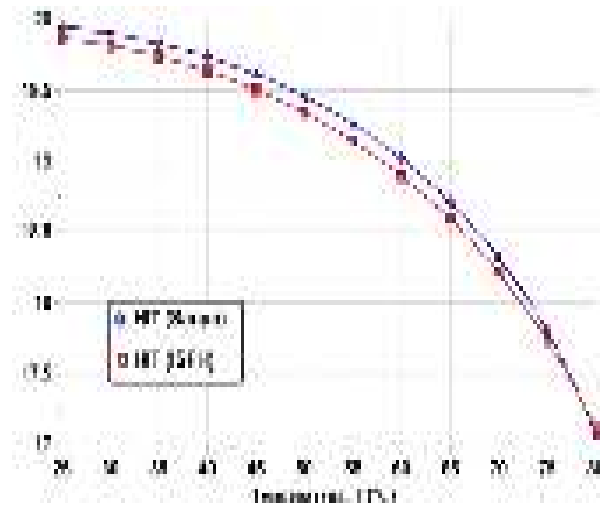


Рисунок 3. Зависимость КПД ФЭП от температуры

Для повышения коэффициента использования энергии солнечного излучения применяют концентраторы солнечного излучения [7].

Даже обладая низким КПД, солнечные электростанции имеют целый ряд преимуществ перед традиционными источниками электроэнергии и уже сейчас являются конкурентоспособными. Эффективность работы СЭС в значительной степени определяется КПД фотоэлектрических преобразователей и существенно зависит от их температуры.

Для характеристики внутренних потерь ФЭП обычно используют так называемый коэффициент заполнения ВАХ фотоэлектрического преобразователя  $F$ , равный отношению максимальной мощности  $P_m$  к произведению тока короткого замыкания  $I_{кз}$  на напряжение холостого хода  $U_{хх}$ :

$$F = \frac{P_m}{I_{кз} U_{хх}}$$

Зависимость  $F=f(T)$  представлена на рис. 4.

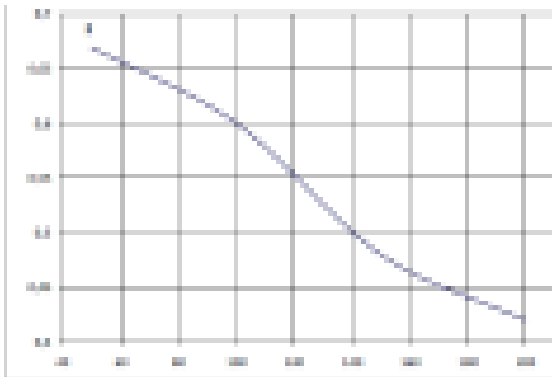


Рисунок 4. Зависимость коэффициента заполнения F от температуры для ФЭП на основе кремния

Солнечные ФЭП на основе монокристаллического кремния, работающие при неконцентрированном солнечном облучении, получили наибольшее распространение в автономной солнечной энергетике [7].

Целью статьи является:

- анализ работы первых частных СЭС относительно их интеграции в локальную электросеть с перерабатывающими предприятиями города;

- обоснование когенерационной технологии преобразования СЭ и разработка эффективных устройств для приусадебных СЭС с использованием запатентованных нами солнечных фотоэлектрических модулей (ФЭМ) цилиндрической формы с водяным охлаждением, термосифоном или тепловой трубой.

За последние неполные четыре года (2015-2018) в Украине более 6 тыс. домохозяйств установили СЭС на крышах своих домов общей мощностью более 121 МВт, инвестировав на это 120 млн. евро личных средств (таблица 1).

Таблица 1

Количество частных СЭС в Украине, работающих по «зеленому» тарифу, 2014-2018гг

Год	Количество	Мощность, МВт
2014	21	0,1
2015	244	2,2
2016	1109	16,7
2017	3010	51
30.09.2018	6031	121

Стремительный спрос населения на «солнечную» энергию объясняется принятым у 2015г. Законом Украины № 514-VIII [1], который дал выгодный «зеленый» тариф с привязкой к курсу евро.

На рис. 5 представлена динамика роста частных СЭС. За 9 месяцев этого года более 3 тысяч семей установили СЭС, что в 2,5 раза больше, чем за аналогичный период 2017 г. (1214 семей).

Из 6,5 млн. частных домохозяйств Украины, благодаря закону о «зеленом» тарифе, более 6 тыс. семей установили СЭС на крышах собственных домов общей мощностью 121 МВт, что составляет около 10% от всех мощностей СЭ в стране.



Рисунок 5. Динамика роста частных СЭС

По данным Госэнергоэффективности, стимулом к переходу на "чистую" энергию является не только желание семей стать более энергонезависимыми, но и возможность заработать на продаже избытка электроэнергии в сеть по "зеленому" тарифу размером 18,09 евроцентов за кВт.ч.

Как видим на рис. 6, безусловным лидером, что очень показательно является не юг, а северно-центральная часть Украины – Киевская область. В этом регионе наибольшее количество домохозяйств используют солнечную энергию – 727 штук. За лидером с небольшим отрывом следуют Днепропетровская (694 СЭС) и Тернопольская (522 СЭС) области. Затем идут Кировоградская (401), Ивано-Франковская (363), Херсонская (359), Харьковская (337 СЭС). Замыкают список Черниговская (74), Запорожская (56) и Луганская (8 СЭС) области.

Все статистические данные взяты с сайта Госэнергоэффективности Украины [1].



Рисунок 6. Количество частных СЭС по областям

Кроме очевидных преимуществ для населения, частные СЭС являются прекрасным примером распределенной генерации в черте города, что положительно влияет на сбалансированную работу энергосистемы.

Высокий спрос домохозяйств на солнечные панели стимулирует бизнес к установке отечественной продукции в этой сфере. В марте этого года в г. Энергодар Запорожской обл. заработал завод по выпуску солнечных панелей для населения.

Среднемесячное количество суммарного количества солнечной энергии, что поступает на территорию Украины, находится примерно в пределах 1000-1400 кВт.ч/м<sup>2</sup>, (см. карту на рис. 7).



Рисунок 7. Карта распределения солнечной инсоляции на территории Украины

Данная солнечная активность соизмерима с условиями Германии, где гелиоустановок насчитывается в 1400 раз больше, чем в Украине.

Проанализируем работу первых частных СЭС в нашем городе относительно их интеграции в локальную электросеть.

На 1.10.2017 в г. Мелитополе насчитывалось три частных надомных СЭС: СЕС1,  $P_{уст}=20$  кВт; СЕС2 – 5,2 кВт и СЕС3 – 30 кВт. Все СЭС сетевые, т.е. через инвертор и электросчетчик двустороннего учета подключены к электрической сети, чтобы излишки отправлять в энергосистему.

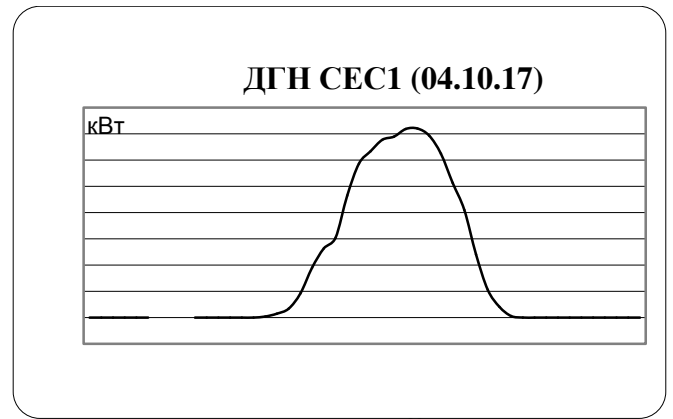
Фотоэнергетическое оборудование (рис.8). может эксплуатироваться круглый год, однако максимально эффективное его использование в нашем городе около 7 месяцев - с апреля по октябрь



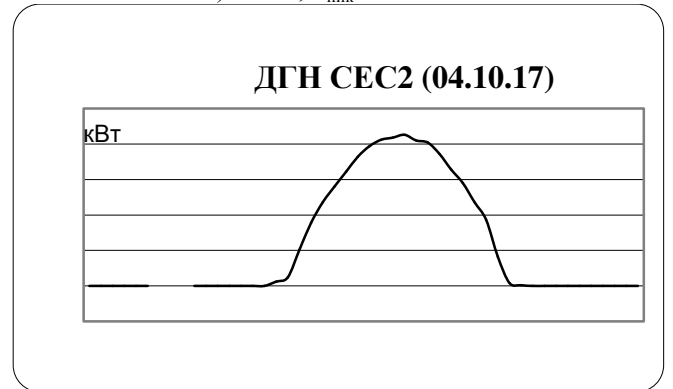
Рисунок 8. Частная сетевая СЭС3,  $P_{уст}=30$  кВт, с трёхфазным инвертором для подключения в электросеть, справа

По данным АСКУЭ в таблицах Excel нами построены суточные графики нагрузки (СГН) за 04.10.2017 первых частных СЭС и произведено их суммирование, отображенное на рис. 10.

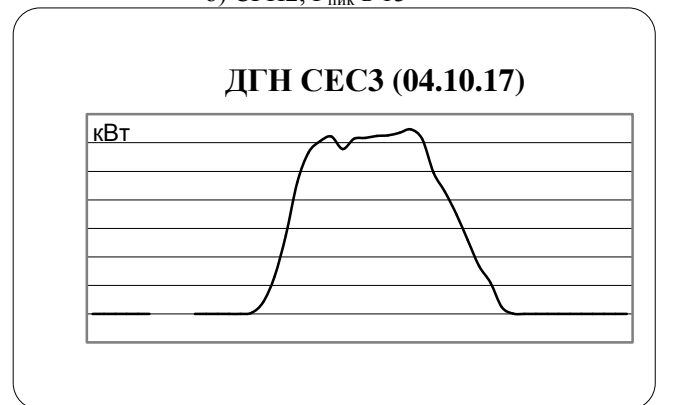
Результаты потребления и отпуска электроэнергии домохозяйством №1, собственника первой СЭС1, марта 2017 по апрель 2018 г. представлены в таблице 2.



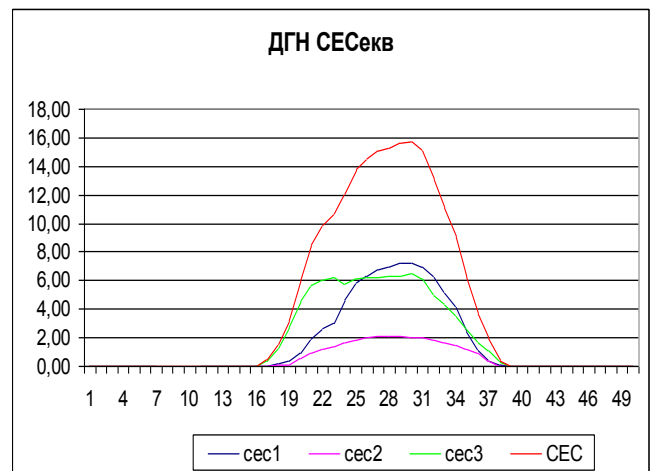
а) СГН1,  $P_{пик}$  в 14<sup>30</sup>



б) СГН2,  $P_{пик}$  в 13<sup>30</sup>



в) СГН3,  $P_{макс}$  в течение 11-15 часа



г) СГН<sub>ЭКВ</sub> для СЭС<sub>ЭКВ</sub>

Рисунок 9. Суточные графики нагрузок первых частных СЭС в нашем городе за 04.10.2017: а) СГН1; б) СГН2; в) СГН3; г) СГН<sub>ЭКВ</sub>

Таблица 2  
Помесячное потребление (+) и (отпуск (-) электроэнергии домохозяйством №1, кВт.ч

Месяц	Потребление (+)	Отпуск (-)
Март	2047,275	627,536
Апрель	279,439	1335,630
Июнь	105,299	2267,051
Июль	133,306	2269,624
Август	197,750	2310,067
Сентябрь	234,402	1905,131
Октябрь	288,279	857,176
Ноябрь	2187,327	520,493
Декабрь	2857,12	328,015
Январь	4004,414	459,675
Февраль	6972,550	1279,450
Март	7095,100	2190,300
Апрель	1200,840	4585,680
Всего	18554,240	20935,828

Результат коммерческой деятельности первых частных СЭС за октябрь приведены в таблице 3.

Таблица 3

Продажа электроэнергии домохозяйствами в энергосистему по «зеленому» тарифу за октябрь 2017 г., кВт.ч

Домо-хозяйство	Потребление(+)	Отпуск (-)	Продажа
№1	288,279	857,176	569
№2	141,332	296,590	155
№3	242,395	1257,199	1015
Всего	672,006	2410,965	1739

В таблице 4 приведен расчет энергетических показателей трёх СЭС за сутки, а в таблице 5 - результаты за 7 месяцев, когда все три СЭС начали работать по «зелёному» тарифу.

Таблица 4

Энергетические показатели СЭС, 4 октября 2017 г

Показатель	СЭС <sub>1</sub>	СЭС <sub>2</sub>	СЭС <sub>3</sub>
Ориентация фотопанели	юг	юг	восток-запад
P <sub>уст</sub> , кВт	20	5,2	30
P <sub>макс</sub> , кВт	7	2,25	7,1
W <sub>с</sub> , кВт.ч	60,88	25,07	88,77
K <sub>м</sub> = P <sub>макс</sub> / P <sub>уст</sub>	0,35	0,43	0,237
K <sub>нум</sub> = W <sub>д</sub> / 24P <sub>уст</sub>	0,139	0,201	0,123
Кэф. парной корреляции с СЕС <sub>1</sub> r <sub>xy</sub>	r <sub>xy</sub> =	0,986945	-
	r <sub>xy</sub> =	-	0,936412

Корреляция очень сильная (r<sub>xy</sub> = 0,986945).

На диаграмме (рис. 10) показан отпуск электроэнергии тремя СЭС за четыре холодных осенне-зимних месяца.

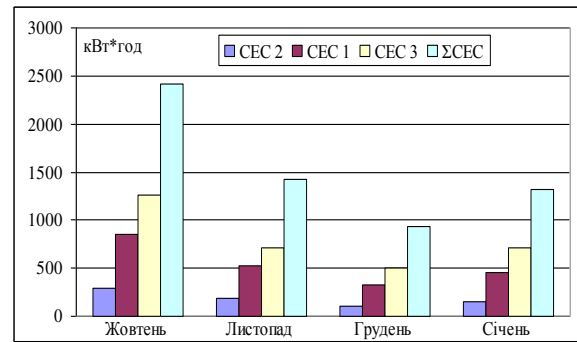


Рисунок 10. Отпуск электроэнергии СЭС1, СЭС2, СЭС3 и СЭС<sub>экв</sub> за 4 холодных месяца

Коэффициент максимальной мощности определяется по формуле (1)

$$K_m = P_{\text{макс}} / P_{\text{уст}} \quad (1)$$

где P<sub>макс</sub> и P<sub>уст</sub> соответственно, максимальная и установленная мощность, кВт.

Коэффициент использования установленной мощности - по формуле (2)

$$K_{\text{нум}} = W_{\text{д}} / 24P_{\text{уст}} \quad (2)$$

где W<sub>с</sub> – электроэнергия, отпущенная за сутки, кВт.ч.

Коэффициент корреляции Пирсона r<sub>xy</sub> определяется по формуле (3)

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \times \sum (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

где x<sub>i</sub> – значения переменной x;  
y<sub>i</sub> – значения переменной y;  
 $\bar{x}$  – среднее арифметическое значение для переменной x;  
 $\bar{y}$  – среднее арифметическое значение для переменной y.

Из таблицы 4 следует: наиболее высокие энергетические показатели у наименее мощной СЭС2 с ориентацией на юг, у СЭС1 - несколько меньше, а у СЭС3, с ориентацией фотопанелей «восток-запад», показатели наименьшие.

Высокое значение коэффициента установленной мощности у СЭС2 (K<sub>нум</sub>=0,201) можно пояснить не только удачным размещением фотопанелей на специальном стенде, расположенном на открытой площадке, но и практическим отсутствием электропотребления на собственные нужды (в небольшом домике в солнечную погоду практически никого не бывает).

Низкое значение коэффициента использования установленной мощности у СЭС1 (K<sub>нум</sub>=0,139) и СЭС3 (K<sub>нум</sub>=0,123) можно объяснить большим электропотреблением на собственные нужды, т.к.

домохозяйства насыщены бытовыми электроприборами, постоянно включенной в электросеть. К тому же на фотопанели СЭС1 периодически падает тень от электропроводов и отдельных веток фруктовых деревьев, что снижает мощность генерации. Наиболее низкое значение коэффициента использования установленной мощности у СЭС3 ( $K_{иум}=0,123$ ) объясняется ориентацией фотопанелей «восток-запад» из-за не совсем удачного расположения дома с наклонной крышей.

В таблице 5 приведены более объективные показатели коэффициента использования установленной мощности для различных СЭС, рассчитанные за продолжительный период - 7 месяцев, с октября 2017 по апрель 2018.

Таблица 5

Расчетные показатели  $K_{иум}$  частных СЭС за 7 месяцев, с октября 2017 по апрель 2018 г.

Показатель	СЭС1	СЭС2	СЭС3
$W_{сум}$ , кВт.ч	10221	3444	15608
$P_{вст}$ , кВт	20,00	5,20	30,00
$K_{иум}$	0,1004	0,1302	0,1023

Общее снижение коэффициента использования установленной мощности  $K_{иум}$  объясняется снижением генерации в осенне-зимний период.

Наибольший показатель у наименее мощной, но с хорошим расположением СЭС3 (0,1302). Снижение коэффициента использования установленной мощности у СЭС1 ( $K_{иум}=0,1004$ ), вызвано дополнительным снижением отпущенной электроэнергии из-за повышенного электропотребления на электрообогрев.

По данным АСКУЭ в таблицах Excel построены СГН за рабочие дни августа 2017 г. перерабатывающих предприятий города: ЧП «Молокозавод – Олком» (рис. 11) и АО «Мелитопольский мясокомбинат» (ММК) (рис. 12), а также автозаправочной станции «Гефест» (рис. 13).

В таблице 6 приведен пример расчета коэффициента корреляции между СГН СЭС2 и ЧП Молокозавод «Олком», а в таблице 7 результаты расчетов коэффициентов парной корреляции СГН каждой СЭС с другими предприятиями.

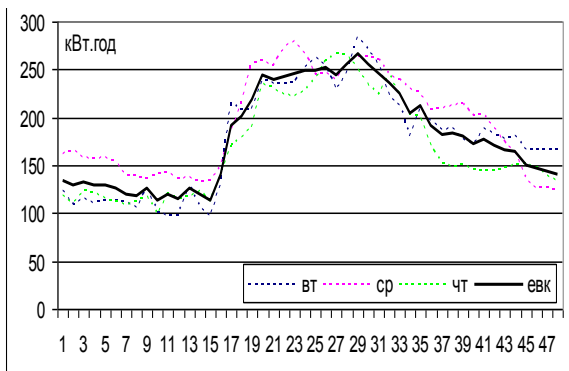


Рисунок 11. СГН ЧП «Олком» за рабочие дни

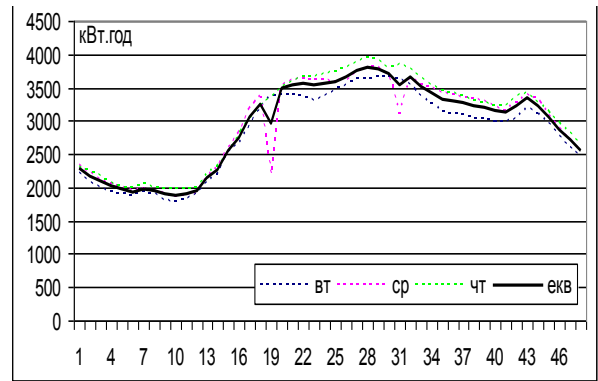


Рисунок 12. СГН Мелитопольского Мясокомбината за рабочие дни августа

Таблица 7

Расчетные значения коэффициента парной корреляции  $r_{xy}$  частных СЭС с предприятиями города

Предприятие	СЭС1	СЭС2	СЭС3
ЧП МЗ«Олком»	0,8416	0,8861	0,9151
ММК	0,8079	0,8540	0,8790
АЗС «Гефест»	для СЭС <sub>эвк</sub> $r_{xy} = 0,8536$		

Для дополнительной экономии денежных средств собственник оформил договор на оплату потребленной электроэнергии по двухзонному дифтарифу – ночью (с 23-00 до 7-00) тариф на 50% ниже. На отопительный сезон (с 1 октября по 1 марта) на электроотопление предоставляется лимит, 3000 кВт.ч в месяц, на дешевую электроэнергию. В отопительную систему дополнительно к электрокотлу мощностью 12 кВт хозяин включил аккумуляторную емкость. Ночью хозяин по льготному (ночному) тарифу нагревает дополнительно 1,5 м<sup>3</sup> воды, а днем её только прокачивает через отопительную систему. Ежедневно ночью хозяин потребляет из сети максимум (около 80-90%) дешевой электроэнергии, а дорогую от СЭС отправляет в электросеть. К тому же на крыше дома, кроме фотопанелей СЭС1 установлен солнечный коллектор для нагрева воды в системе ГВС. Зарабатывая деньги на солнечной энергии, собственник СЭС1 способствует выравниванию СГН энергосистемы и снижению потерь электроэнергии.

В сентябре хозяин ввел в эксплуатацию 3-ю очередь своей СЭС1, доведя ее мощность до предельно допустимых 30 кВт.

По результатам анализа можно сделать следующие выводы: частные СЭС имеют высокие уровни корреляции с перерабатывающими предприятиями города, и могут образовывать с ними локальную электросеть, снижая пиковую нагрузку в ОЭС Украины и уменьшая потери электроэнергии в сети; в перспективе они могут создать локальную сеть станций по зарядке электромобилей; подобные СЭС небольшой мощности следует устанавливать на крышах гостиниц, офисов и пр. учреждений, для электропитания кондиционеров.

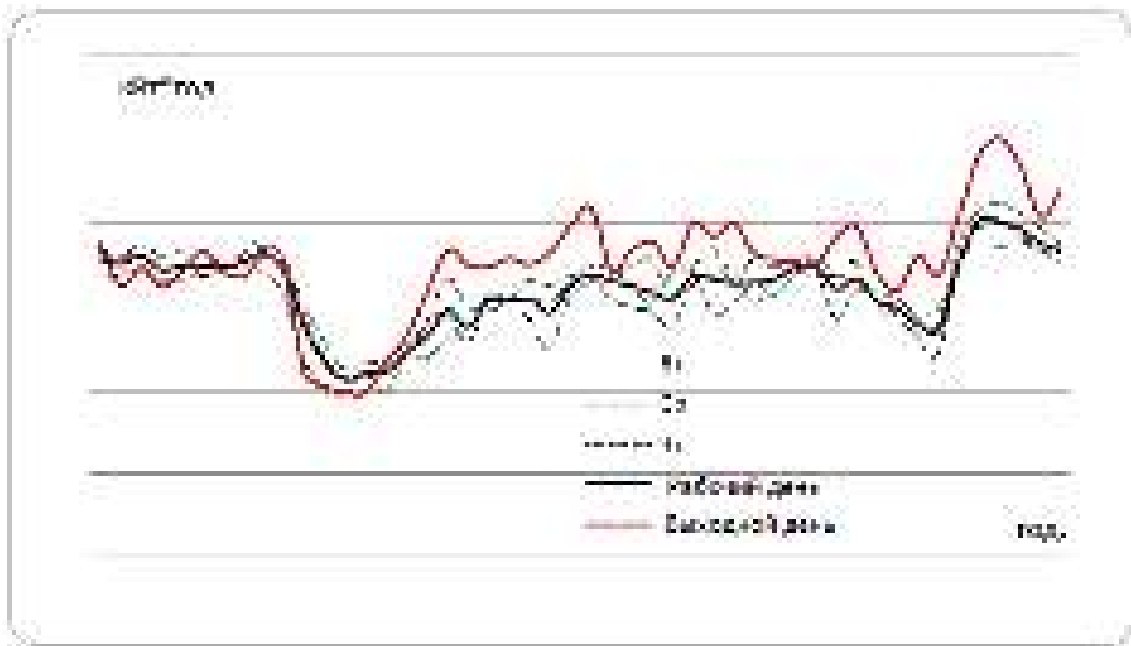


Рисунок 13. СГН автозаправочной станции «Гефест» в летний день:  
рабочие дни: вторник, среда, четверг и средний (сплошная) – черным; выходной день – красная

Таблица 6  
Расчет коэффициента корреляции суточного графика нагрузки СЭС2 и ЧП Молокозавод «Олком»

Разность среднеарифметического и текущего значений		Квадрат разности среднеарифметического и текущего значений		Произведение разности среднеарифметических значений
1,14	106,83	1,31	11413,09	122,10
0,00	-140,59	0,00	19765,55	0,00
-0,06	-191,19	0,00	36551,70	11,47
-0,12	-200,83	0,01	40333,36	24,10
-0,51	-218,54	0,26	47761,19	111,46
-0,89	-244,08	0,79	59575,05	217,23
-1,18	-239,67	1,39	57439,31	282,80
-1,40	-243,07	1,96	59084,65	340,30
-1,61	-245,42	2,59	60232,61	395,13
-1,82	-249,41	3,31	62204,52	453,92
-1,97	-248,55	3,88	61774,62	489,63
-2,06	-252,62	4,24	63818,55	520,40
-2,09	-244,27	4,37	59669,46	510,53
-2,13	-255,41	4,54	65233,42	544,02
-2,05	-265,82	4,20	70662,04	544,94
-2,02	-255,55	4,08	65306,65	516,21
-1,86	-246,53	3,46	60776,22	458,54
-1,64	-236,69	2,69	56021,37	388,17
-1,45	-224,59	2,10	50441,42	325,66
-1,18	-204,48	1,39	41812,07	241,29
-0,93	-211,63	0,86	44788,67	196,82
-0,41	-190,75	0,17	36386,20	78,21
-0,04	-182,30	0,00	33234,51	7,29
-0,01	-182,93	0,00	33462,78	1,83
0,00	-180,14	0,00	32451,62	0,00
Суммы:		47,62	1230200,61	6782,07
		Коэффициент корреляции $r_{xy}$		0,8861

На отопление и горячее водоснабжение в мире расходуется около трети топлива. Вместе с тем, 40% энергии крестьянину нужны в виде низкопотенциальной теплоты (НПТ). Однако тратить высококачественную электрическую энергию на получение НПТ противоречит здравому смыслу [14]. НПТ необходимо получать от ВИЭ - за счет энергии Солнца, ветра, биомассы и т.п.

Для превращения солнечной энергии в тепло широко используются солнечные коллекторы (СК), как плоской, так и цилиндрической формы.

На рис. 14 представлен вакуумный СК, установленный на крыше собственного дома одного из исполнителей НР в с. Семеновка Мелитопольского района [14]. СК состоит из 15 вакуумных трубок длиной по 180 см, бака на 150 л, циркуляционного насоса и контролера напряжением 220, мощностью 5 Вт.



Рисунок 14. Вакуумный СК на крыше дома

На основе проведенного анализа, с участием студентов, разработана и изготовлена конструкция компактного плоского СК для собственной квартиры (дачи), представлена на рис. 15.



Рисунок 15. Компактный плоский СК для дачи

Корпус СК собран с двух оконных рам, с двойным стекленеем. В качестве абсорбера взято плоскую батарею водяного отопления. Холодная вода подведена к батарее снизу, а с верхней части гибким пластмассовым шлангом горячая вода подается в бак накопитель, расположенный над СК.

На конкурсе изобретательских проектов (Киев, 2014 г.) наш проект награжден Дипломом за занятое 1 место. [9,Отч].

Рассмотрим когенерационную технологию преобразования солнечной энергии и устройства для её реализации. Когенерация – это комбинированная генерация электричества и тепла.

Известно, что КПД обычной фотопанели с повышением температуры падает. Для повышения эффективности их желательно охлаждать. Существуют комбинированные плоские солнечные коллекторы (СК).

На рис. 16 представлен разрез гибридного солнечного коллектора Volther PV-T турецкой фирмы Solimpeks, который, выпускается с 2008 года, и позволяет с одной панели получать электричество для освещения, бытовых приборов, автоматики, а также обеспечивать ГВС и частичное отопление объекта [100].



Рисунок 16. Разрез плоского гибридного СК

Солнечные лучи через призматическое стекло попадают на ФЭП из кристаллического кремния. Под ФЭП расположены трубки с теплоносителем, которые снимают тепло для горячего водоснабжения (ГВС). Фотоэлектрическая панель в составе комбинированного СК постоянно охлаждается за счет циркуляции в нем теплоносителя. Таким образом, производительность ФЭМ повышается, по заявлению производителя, в среднем на 30-50% в сравнении с традиционным солнечным модулем аналогичной мощности. Может монтироваться на поверхности разного типа: как горизонтально, так и под углом.

Гибридный плоский СК, как и плоские фотопанели, имеют общий недостаток – они воспринимают только прямые солнечные лучи.

Нами разработаны и запатентованы, на наш взгляд более совершенные гибридные когенерационные ФЭМ и автономные СЭС на их основе.

Известен солнечный фотоэлектрический модуль (ФЭМ) цилиндрической формы Solyndra (от английских слов "солнечный" и "цилиндр") [5] основанный на тонкопленочных солнечных элементах, изготовленных из нового полупроводника, состоящего из соединения меди, индия галлия и селе-

на (CIGS). В отличие от стандартных солнечных батарей, которые сделаны из широких плоских фотопанелей, новые преобразователи выполнены в виде цилиндров (рис.17).

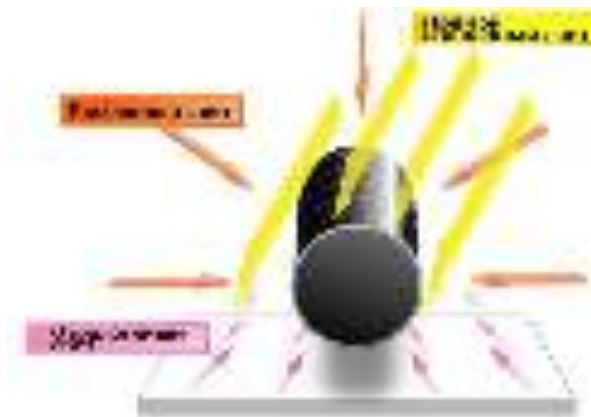


Рисунок 17. Поглощение солнечного света цилиндрическим ФЭМ в течение дня

Такая форма позволяет увеличить количество поглощаемого света (а значит и электроэнергии) в течение дня без изменения положения конструкции ФЭМ [5]

Высокая цена ФЭМ и снижение их КПД при росте температуры является одной из причин сдерживания роста приусадебных СЭС. К тому же известные ФЭМ предназначены для генерации только электричества и не могут генерировать тепловую энергию [6].

Для вывода СЭС на конкурентоспособные позиции с ветровыми ЭС необходимо достичь повышения КПД ФЭП и снижение капитальных затрат в 2-3 раза. Мировая наука предусматривает для этого изготовление ФЭП из арсенида галлия, и достичь на них КПД преобразования выше 40% [7, 8]. Кроме того, недостатком всех СЭС является то, что генерирование электроэнергии происходит стохастически, и электрическая мощность, отдаваемая в сеть, не регулируется.

Этих недостатков лишены запатентованные нами когенерационные СЭС с гибридными ФЭМ.

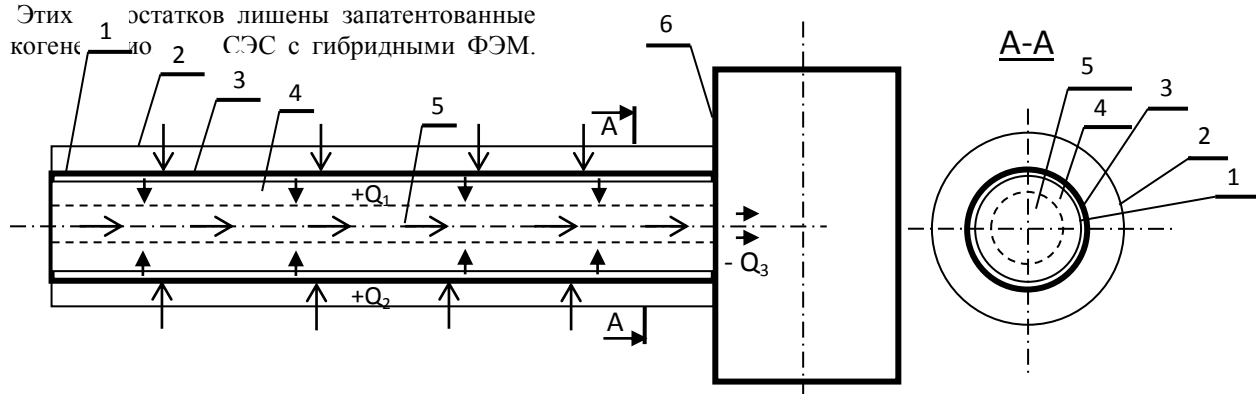


Рисунок 19 – Солнечный ФЭМ цилиндрической формы, Пат. 97080

Ниже приведен аналитический обзор разработанных и запатентованных нами ФЭМ [9, 10, 11] и приусадебных СЭС [12, 13, 14], направленные на повышение эффективности их работы.

В основу наших изобретений [9, 10, 11] поставлена задача усовершенствования ФЭМ цилиндрической формы Solyndra [5] путем образования из двух стеклянных трубок 9,10 вакуумной колбы типа сосуда Дьюара, с выведенными электрическими герметическими контактами от пленки полупроводникового ФЭП 11, охлаждение ФЭП за счет наполнения внутренней трубки охлаждающей жидкостью 13. За счет этого снижается рабочая температура ФЭП и увеличивается КПД и эффективность ФЭМ [6].

На рис. 18 изображена разработанная нами когенерационная СЭС, а на рис 19 – ФЭМ цилиндрической формы.

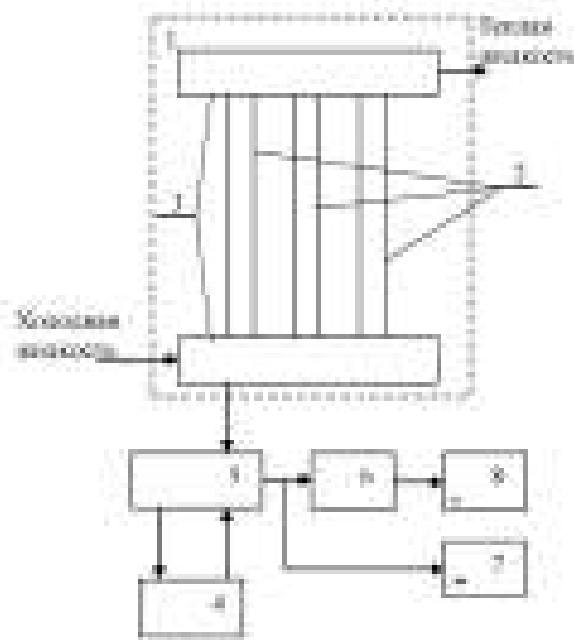


Рисунок 18 Схема когенерационной СЭС с ФЭМ цилиндрической формы, Пат. 103043

Запатентованная нами приусадебная СЭС содержит батарею 1 из нескольких ФЭМ 2 цилиндрической формы, объединенных общим охлаждающим коллектором 3, аккумулятор 4, контроллер 5, инвертор 6. Потребители постоянного тока 7 присоединены к выходу контроллера непосредственно, а потребители 8 переменного тока через инвертор 5. Объединение ФЭМ в батарею с общим охлаждающим водяным контуром увеличивает производительность СЭС при повышенном КПД.

На рисунке 20 представлен разработанный нами солнечный ФЭМ цилиндрической формы

ФЭМ цилиндрической формы [9], содержит две коаксиально, с зазором, расположенные стеклянные трубки 9,10. Внутренняя трубка 9 покрыта тонкой пленкой полупроводникового ФЭП 11, помещена в прозрачную стеклянную трубку 10 большего диаметра с электрическими контактами, выведенными от пленки полупроводникового ФЭП.

Соединение между собой двух стеклянных трубок с образованием вакуумной колбы, типа сосуда Дьюара, обеспечивает теплоизоляцию пленки ФЭП от конвекционного нагрева за счет окружающей среды. Изготовление трубок из прочного боросиликатного стекла обеспечивает их механическую прочность и пропуск волн солнечной радиации в диапазоне 0,4 ... 2,7 мкм. Наличие электрических гермоконтактов обеспечивает герметичность вакуумной колбы при их выведении наружу. Заполнение пространства внутренней стеклянной трубки охлаждающей жидкостью обеспечивает охлаждение ФЭП, а, следовательно, и увеличение его КПД. Установка ФЭМ на крыше здания под углом к горизонту, равным географической широте местности, обеспечивает максимальное его освещение прямыми солнечными лучами в течение года. Использование воды в качестве охлаждающей жидкости позволяет охлаждающий контур выполнить открытым, а подогретую воду использовать для хозяйственных нужд, например, для орошения растений, для душа, мытья посуды и т.д., а во внутреннюю трубку ФЭМ будет поступать свежая вода из водопровода [9].

На устойчивость ФЭМ цилиндрической формы практически не влияет ветер скоростью до 200 км/ч и град диаметром до 25 мм. Устанавливать их на крышах проще и дешевле, чем ФЭП с системами слежения за Солнцем. Рассмотренный ФЭМ обеспечивает только охлаждение ФЭП в жаркое время года, и не обеспечивает генерацию тепла. Зимой охлаждать ФЭМ не требуется, и перед сезонным похолоданием воду надо сливать [7, 8].

В основу изобретений [12, 13, 14] поставлена задача увеличения эффективности автономной СЭС с гибридными ФЭМ цилиндрической формы [9] путем отбора теплоты конденсации рабочего тела в термосифон [11], или в тепловую трубу [10] и повышение КПД ФЭП за счет их охлаждения.

На рис. 20. изображена автономная когенерационная энергоустановка с гибридными ФЭМ цилиндрической формы [13].

Автономная когенерационная энергоустановка с гибридными ФЭМ цилиндрической формы [13] содержит батарею 1 с нескольких гибридных ФЭМ цилиндрической формы 2, объединенных общим охлаждающим коллектором 3, аккумулятор 4, контроллер 5, инвертор 6, потребители постоянного тока 7, присоединенные к выходу контроллера 5 непосредственно, потребители переменного тока 8, присоединенные через инвертор 5, бак-аккумулятор 9 с теплообменником 10 и трубопроводами 11,12, термодатчик 13 на входном трубопроводе 11 и вихревой насос 14 на выходном трубопроводе 12 с жидким теплоносителем 15, электроклапан 16.

Гибридный ФЭМ цилиндрической формы (рис. 21) содержит две стеклянные трубки 17,18 с боросиликатного стекла. Внутренняя трубка 17 расположена в прозрачной трубке 18 большего диаметра (одна в одной), и соединены между собой подобно сосуду Дьюара [5], с вакуумной полостью 19 между ними.

Внешняя поверхность внутренней трубки 17 покрыта пленкой с полупроводниковых ФЭП 20, которая наносится непосредственно на стекло, соединенных электрически последовательно (не показаны). Внутри внутренней трубки 17 расположен термосифон в виде герметичного корпуса 21 с чистой красной меди, с конденсатором 22 контактирующим с охлаждающим коллектором 3, с жидким незамерзающим теплоносителем 15, например, антифризом. Герметичный корпус 21 и конденсатор 22 наполненные рабочим телом 23 с фазовым переходом, от жидкости к газу, и наоборот, с низкой температурой замерзания, с зоной испарения и зоной конденсации. В качестве рабочего тела 23 могут быть использованы: этанол или его водный раствор, и / или ацетон, и / или эфир или их смесь.

Нами разработана и запатентована также солнечная энергоустановка для подвижных объектов (например, для баржи, яхты или зерноуборочного комбайна) [14] с ФЭМ в виде двусторонней тепловой трубы с перегородкой посередине [10]. Внутренняя поверхность тепловой трубы, в отличие от термосифона, снабжена фитилем, обеспечивающим возврат конденсата, при любом её положении.

#### **Выводы.**

В заключение статьи следует отметить, что когенерационная технология не только повышает КПД СЭС, но и улучшают режим их работы за счет своевременного перевода с одного вида генерации на другой.

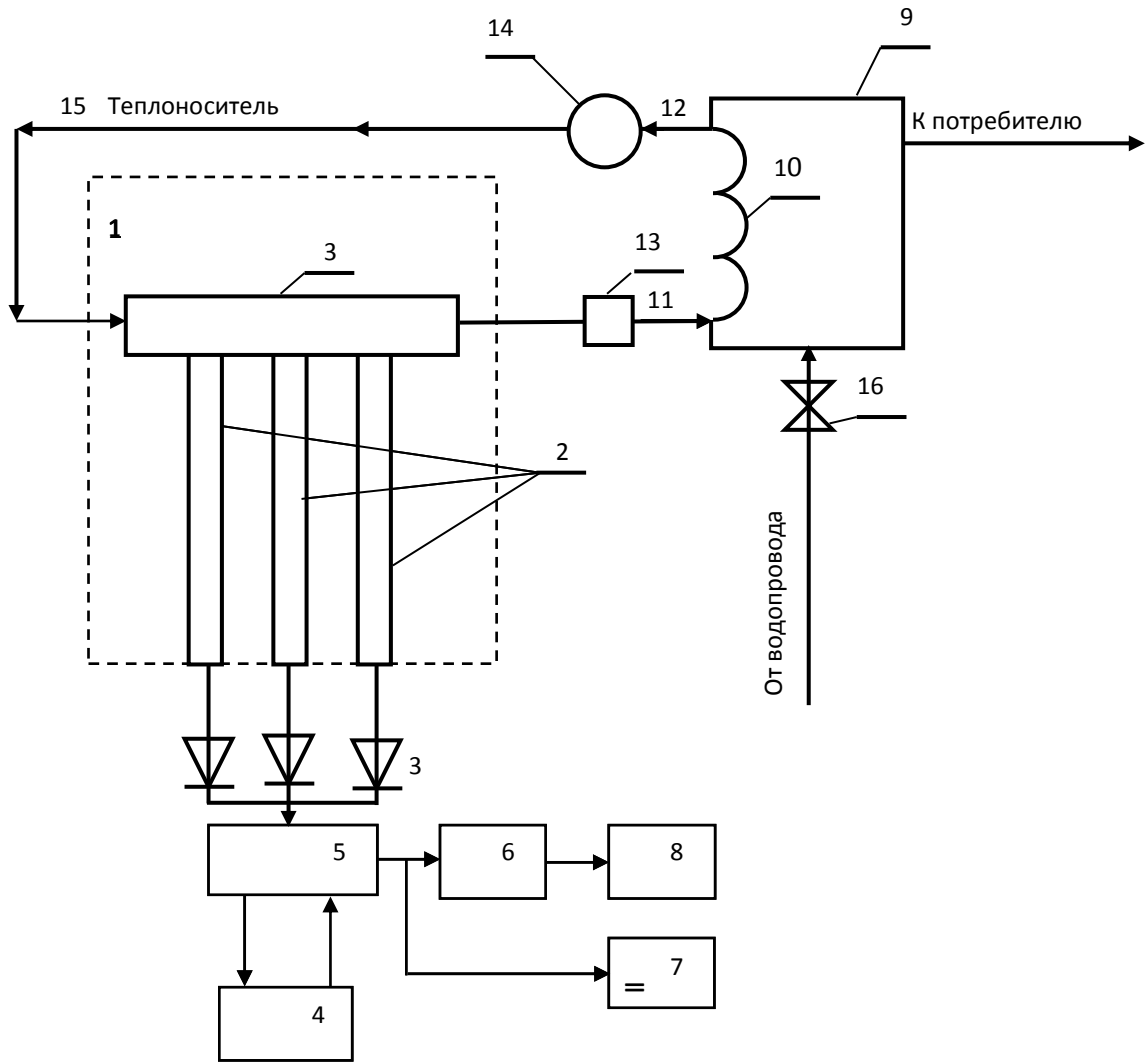


Рисунок 20. Автономная когенерационная энергоустановка с гибридными ФЭМ цилиндрической формы, Патент UA 107991.

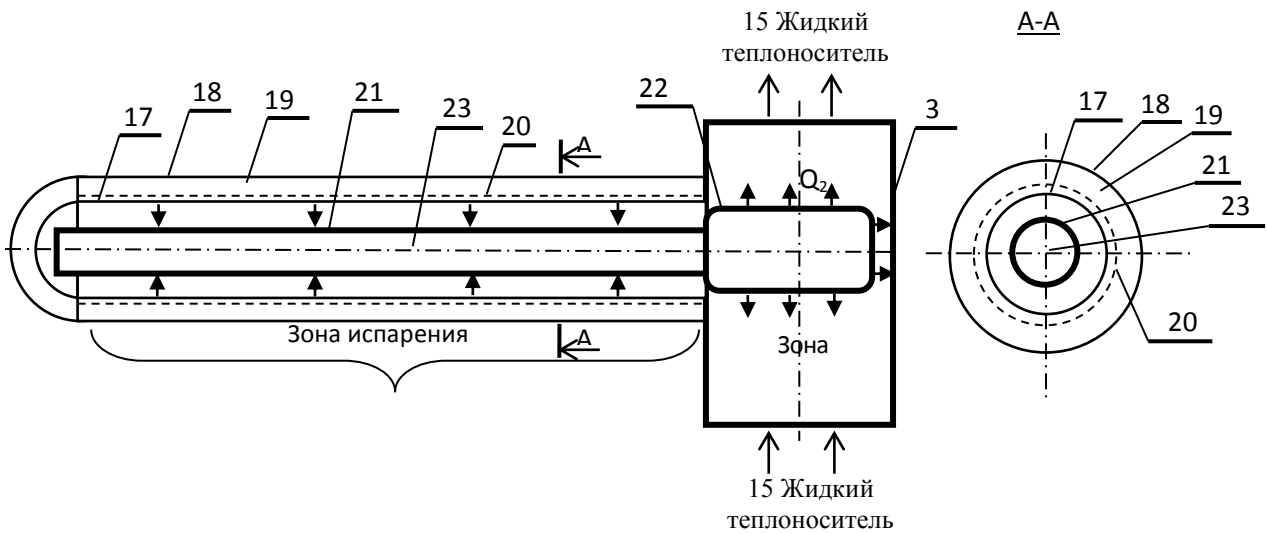


Рисунок 21. Продольный и поперечный разрезы солнечного когенерационного модуля, Патент UA 100635.

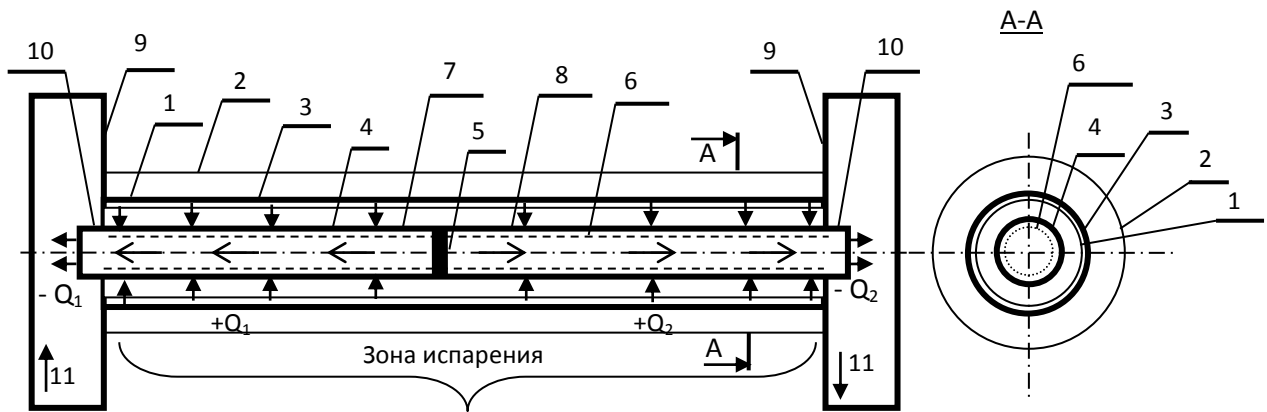


Рисунок 22 Солнечный когенерационный модуль цилиндрической формы, пат. 97782

Международная научно-практическая конференция "Возобновляемая энергетика и энергоэффективность в XXI в." (Киев, 29-30.09.2016 г.) одним из пунктов принятой Резолюции постановила "научно-исследовательским организациям, учебным заведениям, которые занимаются вопросами энергообеспечения и энергосбережения, рекомендовать продолжить, расширить и углубить исследования по направлению: разработка когенерационных технологий производства тепловой и электрической энергии на базе использования ВИЭ для домохозяйств" [4]. На это и направлена представленная научная работа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Безруких П.П. Эффективность возобновляемой энергетики. Мифы и факты // Вестник аграрной науки Дона. 2015. Вып.1. С. 5-17.
2. Муравлева Е.А. Оценка потенциала использования энергии солнечного излучения на территории России // Вестник аграрной науки Дона. 2015. Вып.1. С. 38-45.
3. Ефимов В.П. Фотопреобразователи энергии солнечного излучения нового поколения// Физика и техника полупроводников. 2010. т. 8. № 2. - С. 100-115.
4. Жарков А.В., Жарков В.Я. Розробка сонячних когенерационних установок з фотомодулями циліндричної форми// XVII Міжнародна науково-практична конференція "Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті" 29-30 вересня 2016, Київ: КПІ - ІВЕ, 2016.
5. Солнечный фотоэлектрический модуль цилиндрической формы Solyndra [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.membrana.ru/particle/13126].
6. Жарков В.Я. Совершенствование фотомодулей приусадебных солнечных электростанций // Вестник аграрной науки Дона. 2015. Вып.1. С. 59-69.
7. Жарков В.Я., Галько С.В., Жарков А.В. Присадибна сонячна електростанція з фотоелектричними модулями циліндричної форми//Вісник ХНТУСГ. Вип.165.- Харків. 2015. С.25-26.
8. Жарков А.В., Королёв А.М. Приусадебная солнечная электростанция с охлаждаемыми фотоэлектрическими модулями // Вестник аграрной науки Дона. 2017. № 1 (37). С. 57-62.

9. Пат. UA 97080. МПК H01L31/00. Сонячний фотоелектричний модуль циліндричної форми //В. Я. Жарков, В.Т. Дюрдєв, О.С. Саніна, О.В. Піхтарь; Заявл. 09.10.2014; опубл. 25.02.2015, Бюл. №4.
10. Пат. UA 97782. МПК F28D15/04, F24J3/06. Сонячний когенерационний модуль циліндричної форми/ В. Я. Жарков; Заявл. 26.08.2014; опубл. 10.04.2015, Бюл. № 7.
11. Пат. UA 100635. МПК F24J3/00, F28D15/02. Сонячний когенерационний модуль з термосифоном / В. Я. Жарков; Заявл. 25.09.2014; опубл. 10.08.2015, Бюл. № 15.
12. Пат. UA 103043. МПК H01L31/00 H02J7/35. Присадибна сонячна електростанція з фотоелектричними модулями циліндричної форми //В.Я. Жарков, А.В.Жарков, І.А. Орловський, О.В. Піхтарь, С.В. Галько; Заявл. 07.07.2015; опубл. 25.11.2015, Бюл. №22.
13. Пат. UA 107991. МПК H01L31/00, H01J7/00, F24J2/00. Автономна когенерационна енергоустановка з гібридними фотоелектричними модулями циліндричної форми/ В.Я.Жарков, А.В.Жарков, І.А. Орловський; Заявл. 11.01.2016; опубл. 24.06.2016, Бюл. №12.
14. Пат. 107333 UA. МПК (2016.01) B60L8/00, H01L31/00, F24J3/06. Автономна когенерационна енергоустановка для рухомого об'єкта/ А.В. Жарков; заявник та патентовласник А.В. Жарков -№ u201600203; заявл. 11.01.2016; опубл. 25.05.2016, Бюл. №10.
15. Пат. 107991 UA. МПК (2016.01) H01L31/00, H01J7/00, F24J2/00. Автономна когенерационна енергоустановка з гібридними фотоелектричними модулями циліндричної форми/ В.Я.Жарков, А.В.Жарков, І.А. Орловський; заявник та патентовласник В.Я. Жарков. - №u201600201; заявл. 11.01.2016; опубл. 24.06.2016, Бюл. №12.

<https://prel.prom.ua/n223975-statistika-privatnih-domogospodarstv.html>  
[101.http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/514-19](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/514-19) (электронный ресурс).  
 Отчет Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA) о Германии за ноябрь 2015 года: [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_Report\\_Germany\\_report\\_2015.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_Report_Germany_report_2015.pdf);  
<https://prel.prom.ua/n223975-statistika-privatnih-domogospodarstv.html> (электронный ресурс).  
 Комбинированный солнечный коллектор Volther PV-T, фирма Solimpeks [100].  
[100.https://prometey.com.ua/alternativnoe-teplo-i-elektroenergija/solnechnye-kollektory/volther-pv-t-powervolt-w-200-500.html](https://prometey.com.ua/alternativnoe-teplo-i-elektroenergija/solnechnye-kollektory/volther-pv-t-powervolt-w-200-500.html)

УДК. 631.354:001.891.3

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ УБОРОЧНОГО АГРЕГАТА С ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ

*Леженкин Александр Николаевич*  
доктор технических наук, профессор

*Коломиец Сергей Матвеевич*  
кандидат технических наук, доцент

*Таврический государственный агротехнологический университет*  
г. Мелитополь, Украина

## DIFFERENTIAL EQUATIONS OF MOTION OF A CLEANING UNIT WITH A VARIABLE MASS

*Lezhenkin Alexander Nikolaevich*  
doctor of technical Sciences, Professor

*Kolomiets Sergey Matveevich*  
candidate of technical Sciences, associate Professor

*Taurian state agrotechnological university*  
Melitopol, Ukraine

### АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено движение уборочного агрегата с учетом его переменной массы. Составлено дифференциальное уравнение движения агрегата.

**Ключевые слова:** прицепной уборочный агрегат, очесывание растений, переменная масса, реактивная сила, дифференциальное уравнение, скорость движения.

### ABSTRACT

Motion of collective asm to the accounts of his variable mass is considered in the article. Worked out a differential equation of motion of asm of and on his decision analytical expression of speed is got.

**Keywords:** trailed harvesting unit, plant combing, variable mass, reactive force, differential equation, speed of movement.

На сегодняшний день проблема уборки зерновых стоит наиболее остро. Парк зерноуборочных комбайнов износился физически и морально. Полностью отсутствуют в эксплуатации прицепные комбайны. Выходом из создавшегося положения является создание модульной уборочной техники с рабочими органами очесывающего типа [1].

*Анализ последних исследований.* Многолетние исследования очесывающих устройств, проведенные в МИМСХ (ТГАТУ), доказали их высокую эффективность и технологическую надежность [2, 3, 4, 5].

На основании анализа результатов [2, 3, 4, 5], а также проведенных исследований физико-механических свойств зерновых [6, 7] была разработана технологическая схема прицепного уборочного агрегата с рабочими органами очесывающего типа (рис. 1).

Уборочный агрегат (рис. 1.) включает в себя колесный трактор 1, прицепную уборочную машину с рабочими органами очесывающего типа 2 и прицеп для сбора очесанного вороха 3.

В качестве ограничений принимаем, что аг-

регат движется по ровному полю, заполнение прицепного средства осуществляется пневмотранспортированием вороха, изменение физико-механических свойств вороха не учитываются, изменение массы вороха и центра массы прицепа изменяется по вертикали.

В результате заполнения вороха масса прицепа увеличивается, следовательно, прицеп является телом с переменной массой. Поскольку прицеп является частью уборочного агрегата, то и агрегат тоже будет иметь переменную массу.

В этой связи встает проблема обоснования режимов устойчивого движения агрегата с учетом его переменной массы.

*Анализ последних публикаций.* Исследование динамики движения начал В.П. Горячкин. Предложенная им теория масс и скоростей машин связана с исследованиями динамики и устойчивости их движения [9].

Продолжил исследования в области динамики сельскохозяйственных агрегатов П.М. Василенко [10]. Применительно прицепных сельскохозяйственных агрегатов наиболее полно вопросы дина-

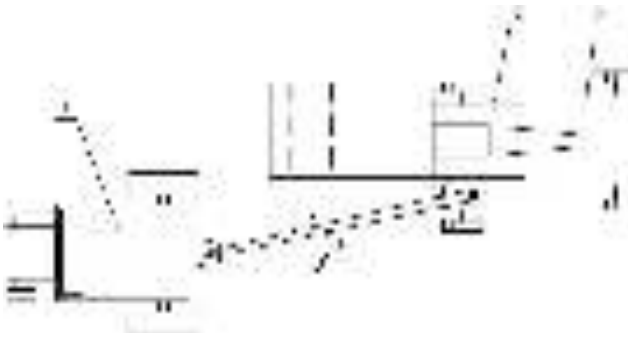


Рисунок 1. Технологическая схема прицепного уборочного агрегата:  
1 – трактор; 2 – уборочная машина; 3 – прицеп.

мики и устойчивости их движения приведены в работах [11, 12]. Вопросы динамики и устойчивости движения зерноуборочного агрегата приведены в работах [13, 14, 15].

Определение критической скорости движения прицепного уборочного агрегата рассмотрено в работе [16], однако агрегат рассматривался как трехзвенная система с постоянной массой. Теоретические основы динамики тел переменной массы заложены И.В. Мещерским [17].

*Формулирование целей статьи.* Рассмотреть движение прицепного уборочного агрегата с учетом переменности его массы и определить его скорость в общем виде.

*Основная часть.* Как известно, уравнение динамики точки с переменной массой имеет вид [17]

$$m \cdot \frac{d\vec{V}}{dt} = \vec{F} + \vec{\Phi}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса точки;

$V$  – скорость движения точки;

$F$  – главный вектор сил приложенных к точке;

$\Phi$  – реактивная сила, которая появляется за счет переменности масс.

Реактивная сила  $\Phi$  определяется из уравнения [17]

$$\vec{\Phi} = \frac{dm}{dt} \cdot (\vec{u} - \vec{V}), \quad (2)$$

где  $\frac{dm}{dt}$  – секундная подача присоединяющихся частиц;

$\vec{u}$  – скорость движения присоединяющихся частиц.

Уборочный агрегат можно рассматривать как механическую систему с переменной массой. Применим теорему о движении центра масс механической системы с переменной массой [2]

$$m \frac{d\vec{V}_s}{dt} = \vec{F} + \vec{R}_{\text{кор}} + \vec{R}' + \vec{O} + m \frac{d\vec{V}_{\text{Som}}}{dt} + m \frac{d\vec{V}_{\text{сскко}}}{dt}, \quad (3)$$

где  $\vec{F} = \sum_{k=1}^n F_k$  – главный вектор внешних активных сил;

$\vec{R}_{\text{кор}} = \sum_{k=1}^n R_k$  – главный вектор кориолисовых сил;

$\vec{R} = \sum_{k=1}^{u-1} R_k$  – главный вектор вариационных сил;

$\vec{\Phi} = \sum_{k=1}^n \vec{\Phi}_k$  – главный вектор реактивных сил, связанных с присоединением частиц;

$\frac{d\vec{V}_{\text{Som}}}{dt}$  – относительное ускорения центра масс;

$\frac{d \cdot \vec{V}_{\text{сскко}}}{dt}$  – кориолисово ускорение центра масс.

Главный вектор внешних активных сил равен сумме сил сопротивления перекачиванию, движению силы трактора и силы сопротивлению очесыванию растений.

Рассмотрим более подробно эти силы.

На передние колеса трактора действуют силы сопротивления перекачиванию  $\vec{S}_{A_1}$  и  $\vec{S}_{A_2}$ , их можно заменить главным вектором сил сопротивления передних колес, который равен  $\vec{S}_A = \vec{S}_{A_1} + \vec{S}_{A_2}$  (рис. 2) [18]. На задние колеса трактора действуют силы сопротивления перекачиванию задних колес  $\vec{S}_{B_1}$  и  $\vec{S}_{B_2}$ . Эти силы заменим главным вектором сил сопротивления перекачиванию задних колес  $\vec{S}_B = \vec{S}_{B_1} + \vec{S}_{B_2}$ . Общее сопротивление перекачиванию передних и задних колес трактора будет равно  $\vec{S}_T = \vec{S}_A + \vec{S}_B$ . Силы сопротивления перекачиванию уборочной машины равны  $\vec{S}_{L_1}$  и  $\vec{S}_{L_2}$ , заменим их главным вектором сил сопротивления перекачиванию  $\vec{S}_L = \vec{S}_{L_1} + \vec{S}_{L_2}$  (рис. 2).

На передние колеса тележки действуют силы сопротивления перекачиванию  $\vec{S}_{N_1}$  и  $\vec{S}_{N_2}$ , главный вектор которых  $\vec{S}_N = \vec{S}_{N_1} + \vec{S}_{N_2}$ , а на задние колеса –  $\vec{S}_{K_1}$  и  $\vec{S}_{K_2}$ , при этом главный вектор сил сопротивления перекачиванию задних колес  $\vec{S}_K = \vec{S}_{K_1} + \vec{S}_{K_2}$ .

Главный вектор сил перемещения прицепа будет равен  $\vec{S}_n = \vec{S}_N + \vec{S}_K$ .

При очесывании растений возникают силы сопротивления их очесыванию, главный вектор которых будет равен  $\vec{R}_o$  (рис. 2).

Для исследования движения уборочного агрегата примем следующие допущения:

- технологический процесс уборочного агрегата осуществляется при прямолинейном движении центра масс трактора;
- возможные изменения положения центра масс не учитываются;
- действием сил инерции при возможном относительном движении очесанного вороха внутри агрегата пренебрегаем;
- силами упругости шин, вызывающими их поперечный сдвиг пренебрегаем.

С учетом сделанных допущений получаем, что кориолисово ускорение центра масс  $\frac{d \cdot \vec{V}_{\text{сскко}}}{dt} = 0$  и относительное ускорение центра масс

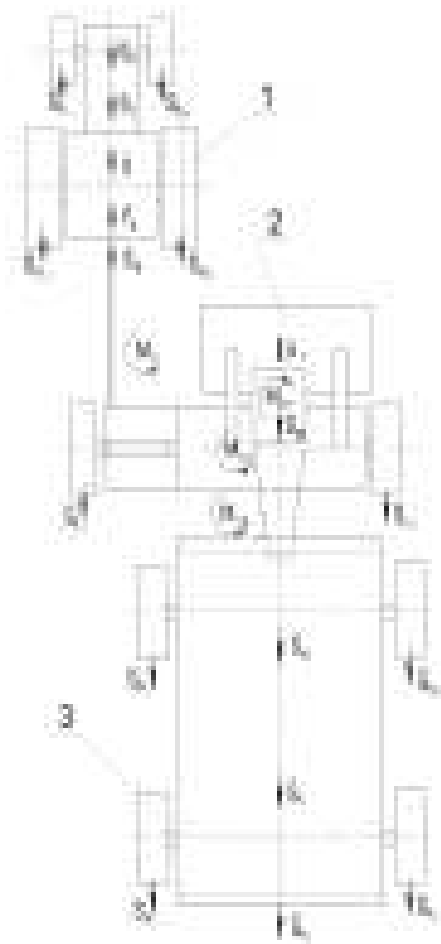


Рисунок 2. Схема активных сил, действующих на уборочный агрегат.

$\frac{d\bar{V}_{Ssom}}{dt} = 0$ , вследствие прямолинейности движения

центра масс агрегата. Далее, главный вектор сил инерции относительного нестационарного движения частиц вороха с относительным ускорением  $\bar{a}$ , также равняется нулю ввиду сделанного допущения о пренебрежении действием сил инерции, тогда

$$m \frac{d\bar{V}}{dt} = \bar{F} + \frac{dm}{dt}(\bar{u} - \bar{V}), \quad (4)$$

где  $\frac{dm}{dt}$  – секундная подача, кг/с,

$$\frac{dm}{dt} = B \cdot \bar{V} \cdot Q \cdot k, \quad (5)$$

$k$  – коэффициент, учитывающий содержание соломки в ворохе;

$Q$  – урожайность зерна, кг/м<sup>2</sup>.

Подставим (5) в (4), получаем

$$m \frac{dV}{dt} = F + B \cdot V \cdot Q \cdot k \cdot V - BQV^2k. \quad (6)$$

Анализ полученного уравнения дает возможность определить максимально допустимую скорость движения агрегата при изменяющейся массе транспортного средства.

**Вывод.** В результате получено дифференциальное уравнение движения агрегата с переменной

массой, решение которого позволит определить критическую скорость движения уборочного агрегата.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кушнарев А.С. Энергосберегающая технология зерновых для фермерских и крестьянских хозяйств / А.С. Кушнарев, А.Н. Леженкин / перспективные технологии уборки зерновых культур, риса и семян трав: сб. докл. междунар. науч.-техн. конф. / ТГТА – Мелитополь, 2003. – С.17-21.
2. Шабанов П.А. Механико-технологические основы обмолота зерновых культур на корню: дис. д-ра техн. наук / П.А. Шабанов; МИМСХ – Мелитополь, 1988 – 336 с.
3. Гончаров Б.И. Исследование рабочего процесса очесывающего устройства для обмолота риса на корню с целью уменьшения потерь зерна: дис. канд. техн. наук / Б.И. Гончаров. – М., 1982 – 217 с.
4. Данченко И.Н. Обоснование параметров щеточного устройства для очесывания метелок риса на корню: автореферат дис. канд. техн. наук / И.Н. Данченко. – Челябинск, 1983. – 15 с.
5. Голубев И.К. Обоснование основных параметров и режимов работы двухбарабанного устройства для очеса риса на корню: дис. канд. техн. наук / И.К. Голубев; ВСХИЗО. – М., 1989. – 201 с.
6. Леженкин О.М. Дослідження вологості зернових культур в період прибирання / О.М. Леженкин, С.М. Григоренко // Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2006. – Вип.36. – С. 25-28.
7. Леженкин О.М. Статистичний аналіз розмірно-масових характеристик зернових культур / О.М. Леженкин, С.М. Григоренко // Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2005. – Вип. 26. – С. 152-158.
8. Леженкин А.Н. Машина с очесывающим устройством / А.Н. Леженкин // Сел. механизатор. – 2004. – №12 – С. 2.
9. Горячкин В.П. Теория масс и скоростей сельскохозяйственных машин и орудий / В.П. Горячкин // Собрание сочинений. – т. 1. – М.: Колос, 1965. – С. 431-465.
10. Василенко П.М. Элементы теории устойчивости движения прицепных сельскохозяйственных машин и орудий / П.М. Василенко / Сборник трудов по земледельческой механике. – М., 1954. – С. 73-92.
11. Гячев Л.В. Динамика машинно-тракторных и автомобильных агрегатов / Л.В. Гячев – Ростов-на-Дону: РГУ, 1976. – 192 с.
12. Гячев Л.В. Устойчивость движения сельскохозяйственных машин и агрегатов / Л.В. Гячев. – М.: Машиностроение, 1981. – 206 с.
13. Леженкин А.Н. Устойчивость движения уборочного агрегата // Праці / ТДАТА. – Мелітополь, 2007. – Вип. 7, т. 3 – С.77-85.
14. Леженкин А.Н. Динамика счесывающего агрегата при уборке зерновых культур / А.Н. Леженкин // Механиз. и электриф. сел.хоз-ва. – 2004. – №12. – С. 24-25.
15. Леженкин А.Н. Дифференциальные уравнения прицепного уборочного агрегата при прямолинейном и равномерном движении центра масс трактора / А.Н. Леженкин // Механизация и электрификация технологических процессов АПК / Известия междунар. академии аграрного образования. – СПб, 2008. – Вып.6, т.1. – С.76-84.
16. Леженкин А.Н. К обоснованию максимальной критической скорости движения прицепного зерноуборочного агрегата очесывающего типа / А.Н. Леженкин // Механиз. и электриф. сел. хоз-ва. – 2006. – №11. – С. 29-32.
17. Мещерский И.В. Работы по механике тел переменной массы / И.В. Мещерский. – М. – Л: изд. Технико-теоретической литературы, 1949. – 275 с.
18. Леженкин А.Н. Методика расчета энергетических показателей уборочного агрегата для фермерских и крестьянских хозяйств / А.Н. Леженкин, С.М. Григоренко // Конструювання, виробництво та експлуатація с.-г. машин; Загальнодерж. міжвідомч. науково-техніч. зб. – Кіровоград, 2004. – Вип. 34. – С. 167-174.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПОВЫШЕНИЕ РАБОТЫ В ПРОГРАММЕ 3DS MAX

**Малых Михаил Сергеевич**  
Старший преподаватель

*Северо-кавказский филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова”  
г. Минеральные Воды*

## EFFICIENCY AND IMPROVEMENT WORK IN 3DS MAX

**Malykh Mikhail Sergeevich**  
senior lecturer

*The North Caucasus branch of Federal statebudgetary educational institution of higher education  
“Belgorod state technological University. V. G. Shukhov”  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается эффективность работы в программе 3dsmax, а также различные дополнительные плагины, которые повышают эффективность работы в данной программе. При работе с трехмерной графикой на повышение и эффективность влияет использование дополнительных скриптов. Помимо плагинов и скриптов для 3DS Max, довольно эффективно используются и другие программы, которые помогают облегчить работу и сократить время.

**Ключевые слова:** программа 3dsmax, рендер, плагины, интегрированные плагины, VRay, визуализация.

### ABSTRACT

This article discusses the effectiveness of the program 3ds max, as well as various additional plugins that increase the efficiency of the program. When working with three-dimensional graphics on the increase and efficiency affects the use of additional scripts. In addition to plug-ins and scripts for 3DS Max, quite effectively used and other programs that help to facilitate and reduce the time.

**Key words:** 3ds max, render, plug-ins, integrate plugins, VRay, visualization.

На сегодняшний день существует много программ для создания трехмерной графики. Каждая из этих программ обладает определёнными преимуществами и недостатками. Если рассмотреть существующее положение по использованию программ в архитектурной и дизайнерской среде, то количество используемых программ ограничивается несколькими: Cinema4D, 3DS Max, AutoCAD, Maya, ArchiCAD. Наиболее распространена на данный момент программа 3DS Max.[4]

Для создания трехмерной графики программа 3DS Max является основной, своего рода стартовой площадкой. В программе располагается основной набор инструментов для моделирования и визуализации. Настоящего профессионализма трудно достигнуть в быстрой и качественной визуализации, моделировании и текстурировании, не используя вспомогательные элементы, например плагины (от англ. plug in – подключать). [2]

3DS Max можно сравнить с программой Windows, она является основной платформой для установки других программ, которыми мы используем в повседневной жизни. Мало кто пользуется только Windows без установки более удобных и более быстрых программ на своем компьютере.

То же самое происходит и в 3DS Max. Существует огромное количество дополнительно подключаемых модулей. Они бывают платные и бесплатные. Первый плагин, о котором стоит поговорить визуализатор - VRay. Существует большое количество визуализаторов, например, Maxwell дает более качественный и реалистичный результат рендеринга, но за более длительные сроки, чем VRay. Для работы с Maxwell требуется в разы более мощные компьютеры, которые могут позволить себе единицы пользователей. Существуют также OctaneRENDER, Brazil, FryRender, FinalRenderb т.д. Они довольно реалистичны, но у них есть один недостаток – они малоизвестны, и по ним не так много информации в интернете. На большинстве сайтов модели «выкладываются» с материалами VRay. Это огромный плюс, так как после подгрузки модели в сцену нет необходимости настраивать, или создавать для модели материалы.[3]

Принцип работы VRay основан на рейтрейском рендере (метод трассировки переотраженных лучей), в котором присутствует несколько алгоритмов просчета, так называемого, «Глобального Освещения». Трассировку переотраженных лучей применяют все современные рендеры, разница в

алгоритмах просчета математических уровней, задаваемых компьютеру.

Рендер с использованием переотраженных лучей используют и визуализаторы интегрированные в 3DS Max. Это появившийся в последних версиях IRay, более усовершенствованный в последних версиях MentalRay и наиболее старый метод трассировки лучей Radiosity. Современные интегрированные IRay и MentalRay несколько не уступают VRay по фотореалистичности, но они ещё не столь популярны. Разработчики VRay, помимо фотореалистичности, предлагают дополнительно создавать сложные материалы, геометрию, которая помогает разгрузить оперативную память, (что очень важно в условиях малых мощностей компьютера), разные типы источников освещения, свои камеры, возможность рендера по слоям, свой отдельный буфер и даже дополнительные плагины для VRay.

Одним из сравнительно новых введений разработчики предложили помимо базовой версии VRayRT – риап тайм, которая стала интегрированной в инсталлятор программы с версии 2,0. Эта версия позволяет работать в реальном времени визуализации в буфере VRay. Плагин частично использует стандартные настройки, а частично использует свои алгоритмы вычисления. VRayRT способен делать вычисления за счет процессора и за счет видео карты, при этом в последнем случае достигается значительное увеличение скорости рендера. На данный момент этот способ визуализации имеет недостатки, но со временем производители их устранят.

Плагин «Snow Flow» позволяет создавать снежные сугробы на любых геометрических объектах сцены за несколько кликов мыши. MultiScatter помогает «засеять» травой или деревьями целые ландшафты, при этом в десятки раз меньше задействует оперативную память компьютера, при условии создания всех объектов сплошной геометрией. Плагин «Генератор плюща» обвивает любые поверхности ветвями плюща. Рост растения происходит на глазах, что позволяет в режиме реального времени контролировать процесс обвивки. «Rock Maker» - создает каменные глыбы в считанные секунды. «Real Flow» позволяет создавать реалистичные потоки жидкостей, например фонтаны или волны. Этот список можно продолжать.

Плагины делятся на различные группы в зависимости от назначения. Одни помогают создавать атмосферные эффекты, другие создавать растения, третьи помогают упростить работу при моделировании или ретопологии объектов. Трудно пересчитать общее количество плагинов, и их количество непрерывно увеличивается. В большинстве случаев плагины при разработке привязываются к определенной версии 3DS Max, и битности операционной системы. Некоторые из них работают на базе VRay и зависят от версии визуализатора. Об этом необходимо помнить при переходе с более старой на более позднюю версию 3DS Max. Если появляется постоянная потребность в работе с тем или иным плагином, прежде чем перейти на более

новую версию, необходимо убедиться в том, что вышла обновленная версия плагина, совместимая с устанавливаемой версией.

Многие плагины имеют более примитивные аналоги в стандартных инструментах 3DS Max. Они находятся в виде модификаторов, атмосферных эффектов, процедурных карт. По сравнению с ними плагины, как правило, имеют более обширные и гибкие настройки, которые гораздо легче в использовании и дают более широкие возможности. Разработчики программы осознают преимущества плагинов и периодически выпускают свои, или интегрируют очень похожие в более поздние версии 3DS Max.[1]

Ещё один немаловажный момент, который нужно учитывать в повышении своего мастерства при работе с трехмерной графикой, это использование скриптов (от англ. script – сценарий). Это набор последовательности команд, выполняемых при определенных условиях. Например, «cleaner» - скрипт для «чистки» сцен – сам находит и удаляет не нужные и случайно созданные вспомогательные объекты, которые не обоснованно увеличивают «вес» сцены. Эту же работу можно провести вручную, но на это потребуется намного больше времени. Скрипт «Floor Generator» позволяет создавать геометрически объемную паркетную доску или кафельную плитку, распределенную по заданной площади за несколько кликов мышкой. Вручную на это потребуется в разы больше времени. Скрипт VRaymtlPresets содержит в себе настроенные VRay материалы. Очень удобен и экономит время на настройке часто используемых материалов: различные виды металлов, стекла, керамики и других рефлективных материалов, не требующих текстур. VRay Studio содержит настроенные параметры для студийной съемки объектов: фоновый белый лист, камеру, источники освещения. В отличие от плагинов, скрипты не привязываются к версии программы и битности операционной системы, и актуальны все время [2].

Для того, чтобы добиться быстрого и эффективного выполнения трехмерного проекта в 3DS Max, непременно необходимо использовать «горячие клавиши». При условии, когда работа идет во вьюпорте программы, постоянные передвижения мыши из одного угла интерфейса в другой для того, чтобы найти в командной панели, например, сплайн, затрачивается три-шесть секунд. С помощью горячих клавиш, этот процесс можно сократить до одной-двух секунд, т.е. в три раза. Если учесть восьми часовую рабочую неделю, то получается значительная экономия времени.[3]

Помимо плагинов и скриптов для 3DS Max, довольно эффективно используются и другие программы, которые помогают облегчить работу и сократить время затраченное на создание сцен. Программа Marvelous Designer создана для моделирования одежды и симуляции тканей. Причем симуляция значительно упрощена по сравнению со встроенным в 3DS Max модификатором Cloth или плагином SimCloth, которые отнимают значительное время на анимацию поверхностей, а так же об-

ладают сложными настройками. Программа Z-Brush позволяет моделировать скульптуры и персонажи даже ребенку. В 3DS Max это сложный и кропотливый процесс, который многие визуализаторы не могут освоить в течение долгих лет. Для того, чтобы получить хороший рельеф поверхности, можно долго его моделировать, а можно использовать текстуру, положив её в слот bump материала. Для этого её нужно сделать черно-белой. А можно назначить в bump процедурную карту нормалей и «положить» в неё текстурную карту нормалей, созданную в программе «Crazy bump». Результат будет намного реалистичней.

Часто в работе используются, так называемые, «Шейдеры». По сути, это небольшая программа, не привязанная к версии и битности, которая устанавливается в директорию 3DS Max. Через редактор материалов появляется возможность открывать готовые библиотеки различных сложных материалов с автоматически настроенными путями текстур. Шейдеры содержат свои настройки материалов и текстуры. Это может быть материал асфальта, сетки рабицы, черепицы, снега, травы, коктейля и многих других материалов, с настройками которых могут возникнуть проблемы не только у начинающих пользователей.

Ни один рендер невозможно настроить так, чтобы он удовлетворял высочайшему уровню. Для этого необходимо использовать «пост обработку» визуализации. В этом может помочь рендер по слоям. Очень удобен в этом плане V-Ray. Отдельная закладка есть в настройках визуализатора Render Elements. Можно сделать рендер, например, слоя теней, светильников, отражения, преломления, бэкграунда, альфаканала, а также глубины резкости и

многого другого. Затем эти слои можно разгрузить в Photoshop или Fusion и регулировать каждый слой по отдельности, добиваясь художественной выразительности и фотореалистичности.

Эффективность компьютеров можно существенно повысить, используя сетевой рендер. Несколько компьютеров подключаются между собой через сеть. Во время рендера на любом из компьютеров, компьютер, производящий визуализацию, будет использовать свободную память и ядра других компьютеров. Такой метод часто используют в студиях.

Освоить стандартные средства и инструменты программы 3DS Max, недостаточно для свободного и профессионального владения трехмерной графикой.

Необходимо постоянно повышать свой уровень в этом направлении для того, чтобы как можно меньше тратить времени на работу в программе. Это даст возможность больше времени уделять творческой части создания проектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Тимофеев С.М. 3ds Max 2014. - СПб.: БХВ-Петербург, 2014. - 512 с.
2. Горелик А. Самоучитель 3ds Max 2018 - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 528 с.
3. Миловская О. 3ds Max 2018. Дизайн интерьеров и архитектуры. - СПб.: Питер, 2018. - 400с.
4. Малых М.С. Эффективность применения программ 3D-моделирования в дизайне интерьера Университетская наука. University science. "Достижения, исследования, практика вузовской науки" //Журнал по материалам XXIV-ой международной практической конференции //Минеральные Воды: Копир.множ.бюро СКФ БГТУ им.В.Г.Шухова, - №2 2016. - 240с., 136-138с.

УДК 514.18

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СГУЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВАРИАТИВНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНОСТНЫХ СХЕМ УГЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЛОПАТКИ ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА**

*Найдыш Андрей Владимирович*  
доктор технических наук, профессор

*Спиринцев Дмитрий Васильевич*  
кандидат технических наук, доцент

*Лебедев Владимир Александрович*  
кандидат технических наук, доцент

*Дубинина Елена Владимировна*

*Мелитопольская школа прикладной геометрии  
Мелитопольский государственный педагогический университет  
имени Богдана Хмельницкого  
Мелитополь, Украина*

**USING THE METHOD DISCRETE INTERPOLATION BASED ON VARIABLE FORMATION DIFFERENCE SCHEMES OF ANGULAR PARAMETERS FOR GEOMETRIC MODELING OF AXIAL COMPRESSOR SHAFT**

*Najdysh Andrey Vladimirovich*  
Doctor of Technical Sciences, professor

*Spirintsev Dmitry Vasilievich*  
Candidate of Technical Sciences, docent

*Lebediev Volodymyr Alexandrovich*  
Candidate of Technical Sciences, docent

*Dubinina Olena Vladimirovna*

*Melitopol School of Applied Geometry  
Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University  
Melitopol, Ukraine*

**АННОТАЦИЯ**

В статье описан основной алгоритм метода сгущения дискретно представленных кривых на основе вариативного формирования разностных схем угловых параметров, его основные преимущества, а также рассмотрено его применение для геометрического моделирования лопатки осевого компрессора, используя методику профилирования.

**Ключевые слова:** вариативное дискретное геометрическое моделирование, метод сгущения, основной алгоритм, угловые параметры, лопатка компрессора.

**ABSTRACT**

The article describes the main algorithm of the method of condensation of discretely represented curves based on the variable formation of difference schemes of angular parameters, its main advantages, and also its application for geometrical modeling of an axial compressor blade using the profiling technique.

**Keywords:** variative discrete geometric modeling, method discrete interpolation, basic algorithm, angular parameters, compressor blade.

Увеличение спектра исследуемых явлений и процессов, опирающихся на практические потребности, влечёт за собой рост и широкое разнообразие существующих геометрических моделей. Уровень сложности задач, которые перед нами ставит произ-

водство, показал в ряде случаев несостоятельность известных методов геометрического моделирования, а появление высокопроизводительной вычислительной техники и высокотехнологичного оборудования со специализированным программным

обеспечением привело к переосмысливанию самого процесса проектирования производства. Ведущую роль при этом стал играть процесс моделирования, как один из мощных инструментов описания и исследования какого-либо процесса или явления. Использование геометрических средств и аппарата геометрического моделирования к процессу моделирования значительно расширило область применения полученных при этом геометрических моделей.

Одним из способов геометрического моделирования является интерполяция, которая находит широкое применение в научных исследованиях и инженерной практике [1,2]. Стремительное внедрение вычислительной техники во все сферы научной и производственной деятельности требует разработки адекватных методов дискретной обработки информации, которые в максимальной степени учитывают дискретный характер вычислительных процессов в ЭВМ, а также дискретный характер работы исполнительных механизмов и устройств вывода графической информации. Поэтому проблема заключается в разработке новых способов дискретной интерполяции ДПК, которые владели бы в значительной быстродействием и простотой расчетов, а также соответствием внутренней геометрии исходной ДПК.

Анализ известных методов [1-7] показал, что методы непрерывного геометрического моделиро-

вания опираются на заранее определенный класс функций. Это приводит к замене дифференциально-геометрических характеристик ДПК на характеристики этих функций и не исключает влияния свойств моделирующей функции на результат моделирования. Указанных выше недостатков лишены методы дискретной интерполяции [1,4,6], которые помимо того, что гарантируют отсутствие осцилляции и имеют широкие возможности локальной коррекции решения, обладают простотой расчетных алгоритмов и их программной реализации. Проведенные в рамках вариативного дискретного геометрического моделирования (ВДГМ) исследования [1-6], показали эффективность разработанных методов дискретной интерполяции для решения подобных задач. Однако, наряду с имеющимися преимуществами, разработанные на сегодня методы ВДГМ, еще имеют перспективы дальнейшего развития и исследований которые были рассмотрены в работах Найдиша В.М. и его учеников, в направлении расширения возможностей управления формой моделируемой кривой и осуществлении её локальной коррекции.

Рассмотрим фрагмент точечного ряда ДПК выпуклого вверх, заданного координатами  $(x_i, y_i), i = 0; n$  в глобальной системе координат (рис. 1).

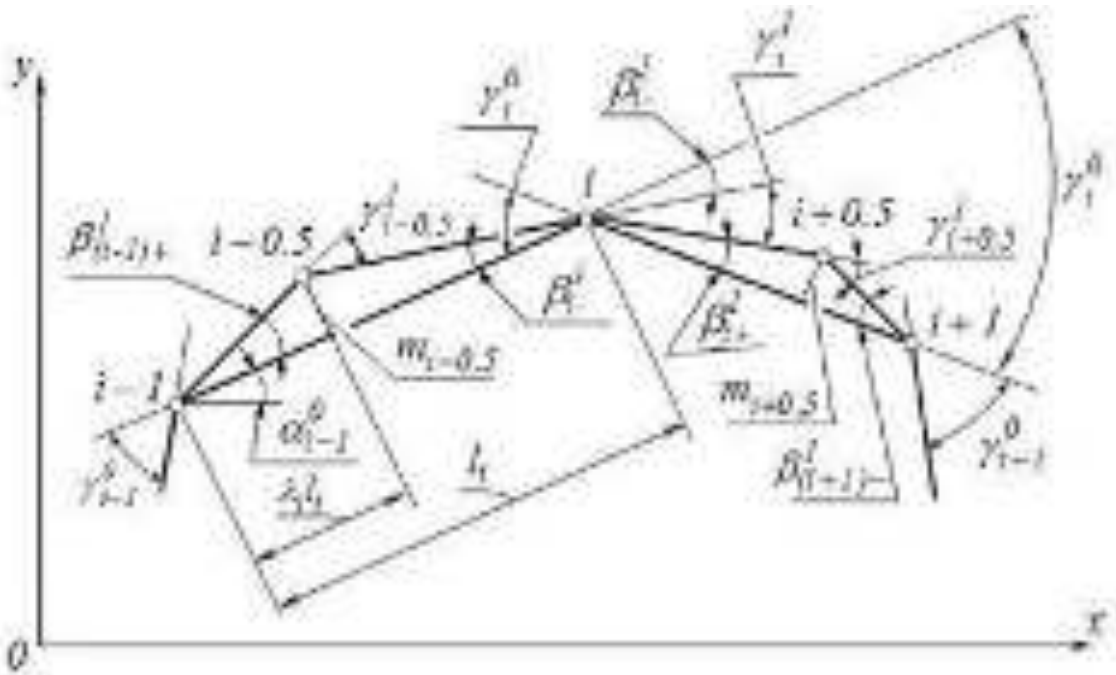


Рис. 1. Общая схема сгущения.

Согласно алгоритма построения [3], точка сгущения  $(i+0.5)$  является результатом пересечения лучей, проведенных из соседних узлов  $i$  и  $i+1$  под соответствующими углами  $\beta_{i+}^1$  и  $\beta_{(i+1)-}^1$  к звену  $(i, i+1)$  (рис. 1). Здесь, верхний индекс означает номер шага сгущения, нижний индекс  $i$  (или

$(i+1)$ ) означает номер узла, к которому относится построенный луч. Знак “+” или “-” означает, что луч идет в направлении обхода (+) или против направления обхода (-). Иначе, предшествует углу (-) или исходит из него (+). Углы  $\beta_{i+}^1$  и  $\beta_{(i+1)-}^1$  – углы между звеньями сгущенной и исходной СЛЛ, участвующие в построении точек сгущения, в работе [3]

были названы **углами сгущения** (рис. 1).

Исходя из условия отсутствия осцилляции, в точке сгущения ( $i + 0,5$ ) и в соседних узловых точках ( $i$  и  $i + 1$ ) должно соблюдаться условие (1) [1]:

$$\beta_{i-}^1 + \gamma_i^1 + \beta_{i+}^1 = \gamma_i^0, \quad i = \overline{1; n-1}, \quad (1)$$

где  $\gamma_i^0, \gamma_i^1$  – углы смежности между двумя звеньями СЛЛ на нулевом и первом шагах сгущения (индекс вверх) в  $i$ -м узле ДПК;  $\beta_{i-}^1, \beta_{i+}^1$  – углы сгущения в  $i$ -м узле ДПК.

Использование различных дополнительных условий возможно на основе использования **основного алгоритма** расчета координат точек сгущения методом вариативного формирования разностных схем угловых параметров, заключающийся в следующем

1. Определяются геометрические характеристики исходной ДПК:

– длины звеньев  $l_i$ :

$$l_i = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}, \quad i = \overline{1; n}; \quad (2)$$

– углы смежности  $\gamma_i^0$  в узлах до сгущения

$$\gamma_i^0 = \pm \arccos \left( \frac{a_1 a_2 + b_1 b_2}{\sqrt{(a_1^2 + b_1^2) \cdot (a_2^2 + b_2^2)}} \right), \quad (3)$$

$$i = \overline{1, n-1};$$

где «+» – для выпуклой ДПК ( $\gamma_i^0 < 0, i = \overline{0; n}$ );

«-» – для вогнутой ДПК ( $\gamma_i^0 > 0, i = \overline{0; n}$ );

$a_1, a_2, b_1, b_2$  – коэффициенты уравнений прямых, на которых лежат звенья  $(i-1, i)$  и  $(i, i+1)$ ,

$i = \overline{1, n-1}$  соответственно;

$$a_1 = y_{i+1} - y_i; \quad b_1 = x_i - x_{i+1};$$

$$a_2 = y_i - y_{i-1}; \quad b_2 = x_{i-1} - x_i,$$

где  $x_{i-1}, y_{i-1}, x_i, y_i$  и  $x_{i+1}, y_{i+1}$  – координаты точек  $i-1, i, i+1$  исходной ДПК.

– углы смежности в первом  $\gamma_0^0$  и последнем

$\gamma_n^0$  узлах звеньев исходной ДПК:

– для незамкнутой кривой

$$\gamma_0^0 = \gamma_1^0, \quad \gamma_n^0 = \gamma_{n-1}^0; \quad (4)$$

– для замкнутой кривой

$$\gamma_0^0 = \gamma_n^0 = \pm \arccos \left( \frac{((x_1 - x_{n-1})^2 + (y_1 - y_{n-1})^2) - l_1^2 - l_n^2}{2 \cdot l_1 \cdot l_n} \right); \quad (5)$$

– угол наклона  $\alpha_0$  первого звена к оси  $Ox$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_0 = \arcsin \frac{y_1 - y_0}{[0,1]}, \\ \text{если } \Delta x_1 = [x_1 - x_0] > 0; \\ \alpha_0 = -180^\circ - \arcsin \frac{y_1 - y_0}{[0,1]}, \\ \text{если } \Delta x_1 = [x_1 - x_0] < 0. \end{array} \right. \quad (6)$$

– углы  $\alpha_i, i = \overline{1, n-1}$

$$\alpha_i = \gamma_i + \alpha_{i-1}, \quad i = \overline{1, n-1}. \quad (7)$$

2. На основании полученных значений угловых характеристик исходной ДПК, с учётом дискретных геометрических характеристик ДПК, делается вывод относительно её вида (выпуклая, вогнутая, содержит прямолинейные или переходные участки).

3. Определяются значения коэффициентов  $\eta_i$ :

$$\eta_i = \frac{\gamma_i^0}{\gamma_i^0 + \gamma_{i+1}^0}, \quad i = \overline{0; n-1}. \quad (8)$$

4. Рассчитываются углы смежности  $\gamma_i^1, i = \overline{1; n-1}$  и  $\gamma_{i-0,5}^1, i = \overline{1; n}$  звеньев сгущённой ДПК, определяемые в результате решения разностных схем, полученных при наложении различных условий на соотношение углов смежности. Например, если принять следующее условие (9), которое заключается в том, что углы сгущения  $\beta_{i+}^1$  и  $\beta_{(i+1)-}^1$  составляют некоторую заданную часть от угла смежности в точке сгущения  $\gamma_{i+0,5}^1$ , то получим следующее условие:

$$\beta_{i+}^1 = \eta_i \gamma_{i+0,5}^1, \quad i = \overline{1; n-1}, \quad (9)$$

$$\beta_{(i+1)-}^1 = (1 - \eta_i) \gamma_{i+0,5}^1,$$

В результате подстановки данного выражения в (1) получим следующую **вариативную схему сгущения ДПК на основе угловых параметров**:

$$(1 - \eta_{i-1}) \gamma_{i-0,5}^1 + \gamma_i^1 + \eta_i \gamma_{i+0,5}^1 = \gamma_i^0, \quad (10)$$

$$i = \overline{1; n-1}.$$

Значения углов смежности в первом и последнем узлах после сгущения для не замкнутой кривой определяются из выражений (11), (12), для замкнутой кривой из выражения (13)

$$\gamma_0^1 = \gamma_0^0 - \eta_0 \cdot \gamma_{0,5}^1; \quad (11)$$

$$\gamma_n^1 = \gamma_n^0 - (1 - \eta_{n-1}) \cdot \gamma_{n-0,5}^1; \quad (12)$$

$$\gamma_0^1 = \gamma_n^1 = \gamma_n^0 - (1 - \eta_{n-1}) \cdot \gamma_{n-0,5}^1 - \eta_0 \cdot \gamma_{0,5}^1. \quad (13)$$

5. Рассчитываются геометрические характеристики сгущённой ДПК.

– коэффициенты  $\lambda_i$  (отношение проекций длин звеньев СЛЛ слева и справа от точек сгущения на соответствующие хорды):

$$\lambda_i = \frac{tg[(1-\eta_{i-1})\gamma_{i-0,5}^1]}{tg(\eta_{i-1} \cdot \gamma_{i-0,5}^1) + tg[(1-\eta_{i-1})\gamma_{i-0,5}^1]}, \quad (14)$$

$$i = \overline{1; n},$$

– находятся превышения точек сгущения над соответствующими хордами:

$$m_{i-0,5}^1 = -l_i \cdot \lambda_i \cdot tg(\eta_{i-1} \cdot \gamma_{i-0,5}^1), \quad (15)$$

$$i = \overline{1; n},$$

– определяются углы наклона звеньев сгущённой СЛЛ ДПК к оси ОХ:

$$\alpha_i^1 = \alpha_i - \eta_i \cdot \gamma_{i+0,5}^1, \quad (16)$$

$$\alpha_{i+0,5}^1 = \alpha_i + (1-\eta_i) \cdot \gamma_{i+0,5}^1,$$

$$i = \overline{0; n-1}, i = \overline{1; n-1},$$

– определяются координаты точек сгущения:

$$x_{i-0,5}^1 = x_{i-1} + \sqrt{(l_i \cdot \lambda_i)^2 + (m_{i-0,5}^1)^2} \cdot \cos(\alpha_{i-1}^0 - \eta_{i-1} \cdot \gamma_{i-0,5}^1),$$

$$y_{i-0,5}^1 = y_{i-1} + \sqrt{(l_i \cdot \lambda_i)^2 + (m_{i-0,5}^1)^2} \cdot \sin(\alpha_{i-1}^0 - \eta_{i-1} \cdot \gamma_{i-0,5}^1), \quad (17)$$

$$i = \overline{1; n}.$$

6. Критерием окончания сгущения является достижение условия (19) на k-м шаге сгущения:

$$\max|\gamma_{i+0,5}^1| \leq \varepsilon, \quad i = \overline{0; n-1}, \quad (18)$$

где  $\varepsilon \geq 0$  - как угодно малое наперед заданное число.

При необходимости продолжения сгущения, точки ряда перенумеровываются и расчет повторяется. При достижении условия (18) точки сгущенного ряда соединяются отрезками сопровождающей ломаной линии (СЛЛ), которая и считается окончательной формой интерполяционной кривой.

Использование данного метода сгущения в процессе геометрического моделирования позволяет:

– пошагово осуществлять глобальное согласованное сгущение ДПК на неравномерной сетке за счет вариации значений управляющих параметров в области многоугольника решений, формируя глобальное согласованное сгущение всей ДПК;

– осуществлять локальную коррекцию любого отдельно взятого звена исходной ДПК за счет варьирования, в пределах диапазона допустимых зна-

чений, введенного в работе коэффициента соотношения угловых параметров;

– использовать геометрические параметры исходной ДПК, их положение относительно осей координат, а так же их взаимное расположение в процессе сгущения;

– увеличить влияние исходной информации на процесс сгущения за счет увеличения количества управляющих параметров;

– удовлетворять дополнительным условиям на соотношение углов смежности в предложенной вариативной схеме с целью получения новых возможностей в моделировании и управлении формой моделируемой кривой;

– значительно сократить процесс расчётов и снизить затраты времени для получения результата. Рассмотрим применения описанного выше метода на примере моделирования геометрической модели лопатки осевого компрессора. В качестве базовой принимается методика профилирования [8,9], основанная на распределении по высоте проточной части определенного числа плоских сечений. При использовании традиционных методик для сглаживания обводов спинки и корытца профиля лопатки применяются методы непрерывного геометрического моделирования такие как кривые Безье, В-сплайны и т.д. Однако, эти методы не всегда в состоянии обеспечить гарантию отсутствия осцилляции, в результате чего, невозможно гарантировать обеспечение требуемой точности моделирования. К тому же, они не позволяют проводить эффективную локальную коррекцию решения и управления формой моделируемой кривой.

Рассмотрим плоский сечение лопатки компрессора осевого типа (рис. 2). При профилировании плоских сечений пера лопатки компрессора исходными данными являются [9]: координаты теоретического профиля лопатки, которые описывают спинку и корытце заданные дискретной совокупности точек; координаты центров и радиусы дуг окружностей, описывающих входные и выходные кромки профилей.

Применим вариативного формирования разностных схем угловых параметров для решения задачи сгущения профиля лопатки. Для этого используем следующую методику:

1. Определим координаты четырех дополнительных точек профиля лопатки компрессора (рис.3, рис.4);

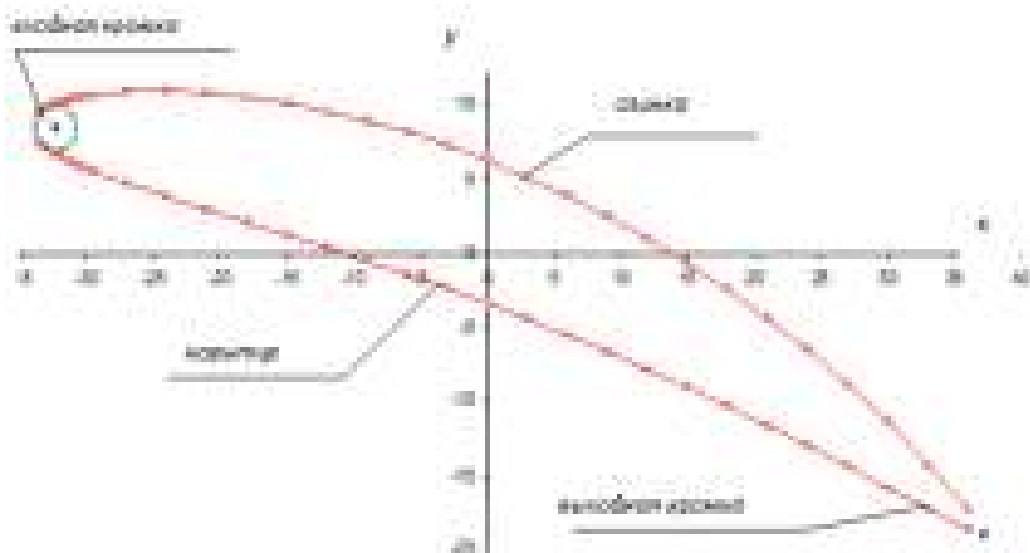


Рис. 2 Сечение профиля лопатки компрессора (исходные данные)

2. Соединяем звеньями все точки теоретического профиля (с учетом дополнительных точек). В результате получим некоторую замкнутую СЛЛ ДПК;

3. Осуществляем процесс сгущения исходной СЛЛ ДПК согласно основного алгоритма сгущения с учетом особенностей в геометрии профиля лопатки компрессора [10,11].

На рис.2 и 3 в увеличенном масштабе представлены фрагменты профиля лопатки в районе входной и выходной кромки.

Координаты точек  $B_1$  и  $B_2$ , которые разместим на входной и выходной кромках соответственно (рис.3, 4) определим из выражений:

$$\begin{aligned} x_{B_1} &= x_{O_1} - R_1, y_{B_1} = y_{O_1}, \\ x_{B_2} &= x_{O_2} + R_2, y_{B_2} = y_{O_2}, \end{aligned} \quad (19)$$

где  $x_{O_1}, y_{O_1}, x_{O_2}, y_{O_2}$  – координаты центров входной и выходной кромок соответственно в глобальной системе координат  $Oxy$ ;  $R_1, R_2$  – радиусы входной и выходной кромок соответственно.

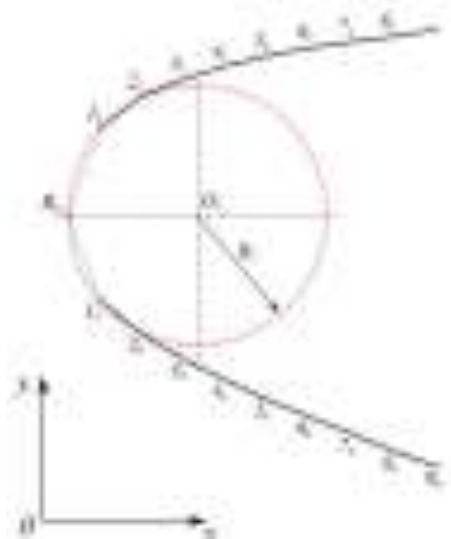


Рис. 3 Фрагмент входной кромки

Координаты точки 32 спинки и корытца ( $32_C$  и  $32_K$ ) определим как касательные, проведенные от последних точек профиля спинки и корытца ( $31_C$  и  $31_K$ ) к окружности выходной кромки. Численные значения координат определим используя известные методы аналитической геометрии в результате решения системы уравнений (20), (21):

$$\begin{cases} l_{31_C-32_C} = \sqrt{(x_{32_C} - x_{31_C})^2 + (y_{32_C} - y_{31_C})^2} \\ R_2 = \sqrt{(x_{32_C} - x_{O_2})^2 + (y_{32_C} - y_{O_2})^2} \end{cases} \quad (20)$$

$$\begin{cases} l_{31_K-32_K} = \sqrt{(x_{32_K} - x_{31_K})^2 + (y_{32_K} - y_{31_K})^2} \\ R_2 = \sqrt{(x_{32_K} - x_{O_2})^2 + (y_{32_K} - y_{O_2})^2} \end{cases} \quad (21)$$

где  $l_{31_C-32_C}, l_{31_K-32_K}$  – длины звеньев ( $31_C, 32_C$ ) и ( $31_K, 32_K$ ) соответственно

$$l_{31_C-32_C} = \sqrt{(x_{O_2} - x_{31_C})^2 + (y_{O_2} - y_{31_C})^2} - R_2^2 \quad (22)$$

$$l_{31_K-32_K} = \sqrt{(x_{O_2} - x_{31_K})^2 + (y_{O_2} - y_{31_K})^2} - R_2^2 \quad (23)$$

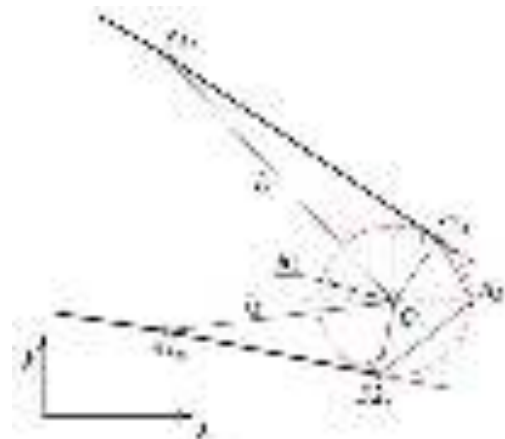


Рис. 4. Фрагмент выходной кромки

В результате получено координаты точек  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $32_C, 32_K$ , которые включаем в исходные данные для осуществления сгущения плоского сечения профиля лопатки методом вариативного формирования разностных схем угловых параметров.

Как показывают результаты расчетов [12], диапазон геометрических углов определяет допуск на изготовление входящей и исходящей кромок не

более чем  $\pm 0,02...0,03$  мм. Поэтому нами было сделано сравнительный анализ профилей сечения лопатки вблизи входной кромки (рис.5), которые были рассчитаны по традиционной (базовой), описанной уравнением круга, и предложенной в работе методике. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ профиля в районе входной кромки

№ точки	Базовая методика		Предложенная методика		Разница	
	X	Y	X	Y	$\Delta$ ,мм	%
$1_k$	-33,500436	7,426000	-33,500000	7,426000	-0,000436	0,1302%
1	-33,735490	7,787417	-33,723476	7,787417	-0,012014	3,5612%
2	-33,805278	7,966064	-33,796698	7,966064	-0,008580	2,5380%
3	-33,856983	8,179360	-33,850989	8,179360	-0,005995	1,7706%
$B_1$	-33,878000	8,432000	-33,878000	8,432000	0,000000	0,0000%
4	-33,852518	8,709984	-33,855181	8,709984	0,002663	-0,7868%
5	-33,801173	8,910575	-33,809349	8,910575	0,008176	-2,4187%
6	-33,718263	9,112412	-33,709701	9,112412	-0,008561	2,5390%
$1_c$	-33,499562	9,439000	-33,500000	9,439000	0,000438	-0,1309%

Из таблицы 1 видно, что разницы ординат в полученных точках сгущения и точках на круге не превышают допустимых норм.

**Выводы.** В статье описан основной алгоритм метода сгущения на основе вариативного формирования разностных схем угловых параметров. Рассмотрено его применение данного метода для геометрического моделирования лопатки осевого компрессора используя методику профилирования. Полученные результаты доказали работоспособность метода, поэтому его целесообразно использовать при построении геометрических моделей явлений и процессов с наперед заданными дифференциально геометрическими характеристиками. Дальнейшие исследования предложенных исследований целесообразно проводить в направлении увеличения числа дополнительных параметров с целью удовлетворения дополнительным условиям моделирования, а так же для решения различных прикладных задач геометрического моделирования, обусловленных потребностями производства.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Верещага В.М., Щербина В.М. Дискретное моделирование замкнутых кривых // Мелит. ин-т механ. с. хоз-ва. – Мелитополь, 1994. Деп. в ГНТБ Украины 20.04.94 г., №803-Ук 94.
2. Щербина В.М. Геометрическое моделирование спиралевидных дискретно представленных кривых линий: дисс. ... к-та. техн. наук: – Мелитополь, ТДАТА, 2003, – 192с.
3. Лебедев В.О. Дискретная интерполяция дискретно представленных кривых линий на основе кутів згущення: автореф. дис. ... канд. техн. наук: – Мелитополь, ТДАТА. 2004. –22с.
4. Спиринцев В.В. Дискретная интерполяция дискретно представленных кривых линий на основе заданного закона изме-

нения угловых параметров: дисс. ... к-та. техн. наук: – Мелитополь, ТДАТА, 2006, – 163с.

5. Найдих В.М., Найдих А.В., Лебедев В.О. Використання кутових параметрів при згущенні дискретно представлених кривих // Матеріали міжнародної наук. - практ. конф. "Сучасні проблеми геометричного моделювання". – Львів, 2003. – С. 23–25.

6. Найдих В.М., Верещага В.М., Найдих А.В., Малкіна В.М. Основи прикладної дискретної геометрії [навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації] – Мелітополь: ТДАТУ, 2007. – 194с.

7. Спиринцев Д.В. Дискретная интерполяция на основе вариативного формирования разностных схем угловых параметров: дисс. ... канд. техн. наук: Мелітополь, ТДАТУ, 2010. – 214 с.

8. Борисенко В.Д. Геометричне моделювання лопатних апаратів нагнітальних і розширювальних турбомашин різного конструктивного оформлення: Дис...д-ра техн.. наук: 05.01.01 – Миколаїв, 2001. – 359 с.

9. Спінин В.Є. Геометричне моделювання компресорних лопаткових апаратів. Дис... кан. Техн.. наук: 05.01.01. – Миколаїв, 2005. – 182 с.

10. Найдих А.В., Спиринцев Д.В. Дискретна інтерполяція перехідних ділянок ДПК на основі розв'язання різницевих схем // Праці / Таврійська державна агротехнічна академія. Випуск 37 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТДАТА, 2008. – С.3-8.

11. Спиринцев Д.В. Згущення прямолінійних ділянок ДПК на основі вариативного формування різницевих схем кутових параметрів // Праці / Таврійський державний агротехнологічний університет. Випуск 39 «Прикладна геометрія та інженерна графіка». – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – С.155-161.

12. Спиринцев В.В. Геометричне моделювання профілів плоских перері-зів компресорних лопаток на основі заданого закону зміни кутових параметрів. Праці / Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 4, – Т. 37. – Мелітополь: ТДАТУ, 2008, С. 98 – 104.

УДК 531.7

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЫХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЭГ КАНТИЛЕВЕРНОГО ТИПА С ПРИСОЕДИНЕННОЙ МАССОЙ И АКТИВНОЙ ЗАДЕЛКОЙ ПРИ НИЗКОЧАСТОТНОМ ГАРМОНИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ**

**Черпаков Александр Владимирович**

*кандидат технических наук, научный сотрудник, доцент*

*Донской государственный технический университет,  
г. Ростов-на-Дону*

**Кокарева Яна Андреевна**

*кандидат технических наук, доцент,*

*Донской государственный технический университет  
г. Ростов-на-Дону*

**Рожков Евгений Васильевич**

*научный сотрудник*

*Южный федеральный университет,  
г. Ростов-на-Дону*

**Чайка Юлия Альбертовна**

*студентка*

*Донской государственный технический университет  
г. Ростов-на-Дону*

**EXPERIMENTAL ANALYSIS OF OUTPUT CHARACTERISTICS OF PEG CANTILEVERSE TYPE WITH AN ASSOCIATED MASS AND ACTIVE FINISHING AT A LOW FREQUENCY HARMONIC LOAD**

**Cherpakov Alexander Vladimirovich**

*Candidate of Technical Sciences, Researcher, Associate Professor*

*Don State Technical University  
Rostov-on-Don*

**Kokareva Yana Andreevna**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,*

*Don State Technical University,  
Rostov-on-Don*

**Rozhkov Evgeny Vasilyevich**

*Researcher*

*Southern Federal University,  
Rostov-on-Don*

**Chaika Julia Albertovna**

*student,*

*Don State Technical University  
Rostov-on-Don*

**АННОТАЦИЯ**

Приведены результаты экспериментальных исследований параметров пьезоэлектрического генератора (ПЭГ) кантилеверного типа с активной заделкой. Особенностью ПЭГ является то, что генератор имеет два типа пьезоэлементов: (1) элементы, располагаемые на подложке в виде биморфа и (2) пьезоэлементы цилиндрической формы, фиксирующие пластину кантилевера. Приведены результаты анализа вынужденных колебаний,

при вибрационном возбуждении основания ПЭГ в диапазоне частот от 1 до 50 Гц. Приведен анализ выходных мощностей.

**Ключевые слова:** сохранение энергии, пьезоэлектрический генератор (ПЭГ), кантилеверный тип, биморфные пьезоэлектрические элементы, цилиндрические пьезоэлектрические элементы, присоединенная масса, активное включение, экспериментальное моделирование

**ABSTRACT**

The results of experimental studies of the parameters of a piezoelectric generator (PEG) of a cantilever type with active termination are presented. The peculiarity of PEG is that the generator has two types of piezoelements: (1) elements located on the substrate in the form of a bimorph and (2) cylindrical piezoelements, which fix the cantilever plate. The results of the analysis of forced vibrations with the vibration excitation of the PEG base in the frequency range from 1 to 50 Hz are presented. The analysis of the output power.

**Keywords:** energy harvesting, piezoelectric generator (PEG), cantilever type, bimorph piezoelectric elements, cylindrical piezoelectric elements, added mass, active incorporation, experimental modeling

Исследования в области разработки систем генерации электрической энергии достаточно актуальны и в настоящее время. Одной из таких систем являются элементы в виде пьезоэлектрических генераторов (ПЭГ). Для исследований таких генераторов возникает необходимость в разработке измерительных установок для оценки их реальных выходных свойств. В работах, приводятся исследования характеристик ПЭГ с применением измерительных установок и соответствующих методик эксперимента [1-4]. При этом, в этих и других известных работах приведены описания экспериментальных установок для измерения параметров колебаний и регистрации характеристик ПЭГ в основном кантилеверного типа или, как в [2]. В качестве установок, предназначенных для исследования характеристик ПЭГ кантилеверного типа, как правило, используются серийные вибростенды. Специализированная установка для испытания пьезоэлектрических элементов и оценки их свойств приведена в [4].

Среди различных проблем, возникающих при разработке ПЭГ, можно выделить наиболее значимые из них, в том числе выбор энергоэффективных пьезоэлектрических материалов (PCM), разработку электрических схем накопления электрической энергии с минимальной утечкой заряда, поиск геометрические конфигурации и технологии сборки чувствительного элемента PEG, которые вызывают максимальную выходную мощность. Решение данных проблем используем различные подходы, которые различаются в зависимости от вида и применения ПЭГ. В обзорах [5- 12] приведены материалы о системах ПЭГ.

**Постановка задачи.**

Приведены результаты исследований экспериментального подхода в оценке выходных параметров консольно-закрепленного пьезоэлектрического генератора энергии, имеющего активные структуры в виде биморфа на основании.

**Натурная модель.**

Тонкие симметричные пьезоэлементы (ПЭ) поляризованы по толщине. ПЭ приклеены к консоли основания. Геометрические размеры ПЭГ показаны на рисунке 1. Свойства элементов представлены в

таблице 1 представлены механические свойства соответствующих материалов ПЭ пьезопластин из материала ПКР-7М, и пьезоцилиндров из материала ЦТС-19. Электрическая схема соединения ПЭГ с активной нагрузкой показана на рисунке 2. Величина присоединенной массы может варьироваться от 3 до 25 грамм. В эксперименте использовалась присоединенная масса  $M=17.6$  гр. Размеры пьезопластин:  $l_p, x b_p x h_p$  (мм<sup>3</sup>)= 50x10x0.45 , пьезоцилиндров  $R \times H$  (мм<sup>2</sup>) =10 x 10, подложка  $l \times b \times h$  (мм<sup>3</sup>)=135x13.2x1.5 , место фиксации груза  $l_m=127$  mm.

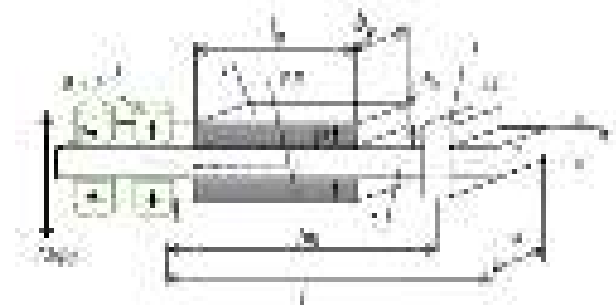


Рисунок 1. Схема ПЭГ

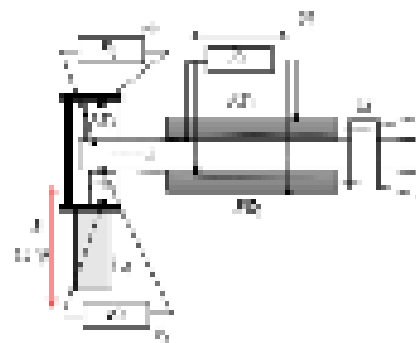


Рисунок 2. Электрическая схема ПЭГ

Таблица 1.

Некоторые свойства элементов

№	Элементы ПЭГ	Материал
1	основание	Дюралюминий
$\rho = 2800$ кг/м <sup>3</sup>	$E=0.33 \times 10^{11}$ Па	$\nu = 0.33$
3	Присоединенная масса	Металл

$\rho = 7700$ кг/м <sup>3</sup>	$E=2.1e11$ Па	$\nu = 0.33$
4	Пьезоэлементы	ПКР-7М
$\rho = 7280$ кг/м <sup>3</sup>	-	$\nu = 0.33$
5	Пьезоцилиндр	ЦТС-19
$\rho = 7280$ кг/м <sup>3</sup>	-	$\nu = 0.33$

На рис. 3 представлен макетный образец ПЭГ кантилеверного типа механической энергии в электрическую. Консольная балка 3 (подложка генератора) ПЭГ (рис 3) состоит из упругого материала, на которую наклеены пьезоэлектрические элементы 5 с двух сторон (биморф), один конец консоли 3 закреплен в основании 1, а на свободном конце укреплен дополнительная присоединенная масса 4, в основании дополнительно установлены четыре пьезоэлемента 8, два вверху и два внизу относительно плоскости консольной балки 4, имеющие направления вектора поляризации согласно показанной схеме на рис. 1. Плоскости электродов, которых прижаты с помощью элементов 9 основания 1 к проводящим слоям тонких металлизированных с одной стороны упругих прокладок 6.

Верхние пьезоцилиндры имеют разнонаправленную поляризацию, нижние пьезоцилиндры имеют поляризацию, направленной в одну сторону и сонаправленную по оси ОУ.

### Результаты исследований

Исследования проводились с помощью программного обеспечения [13,14], позволяющего генерировать сигнал при свипировании и записывать его на компьютере. Пример сигнала, считанного с датчиков перемещения (1,2), клем подключения вибрационного стола (3), пьезопреобразователей (4,5,6) показаны на рис.4. Возбуждение проводилось на частотах от 1 до 50Гц. Время выдержки каждой частоты – 3 с. Время выдержки паузы – 3 с. Пример свипирования показан на рис 4.

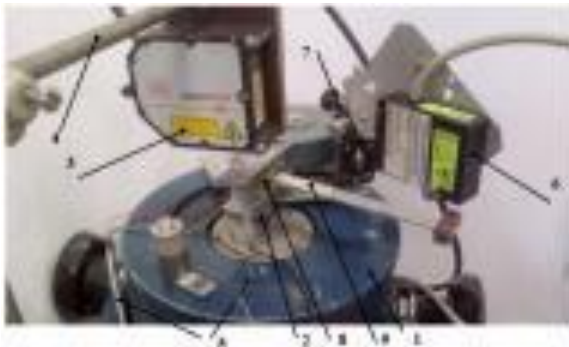


Рисунок 3. Вибрационный стенд ПЭГ. 1 – вибратор; 2 – ПЭГ; 3- лазерный датчик перемещения optoNSDT; 4- крепление лазерного датчика optoNSDT (3); 5- электрический тракт ПЭГ; 6-

Измеритель перемещений лазерный триангуляционный РФ603; 7 –элементы крепления лазерного датчика РФ603 (6); 8- ПЭ цилиндрического типа, расположенные в основании ПЭГ; 9 –ПЭ в виде пластин

Показан пример снятого сигнала с 6 каналов соответственно. Он характеризуется двумя точками Р1 – время включения вибратора и Р2 – время отключения вибратора, видно из напряжения на клеммах графика(3). График разбит на три участка. На рисунке показаны -  $t_{excit}$  - время возбуждения колебаний,  $t_{garm}$  - время установившихся гармонических колебаний,  $t_{damp}$  - время затухания. Для данного случая  $t_{excit} = 1.75$  с.,  $t_{garm} = 1.3$  с.,  $t_{damp} = 1.5$  с.

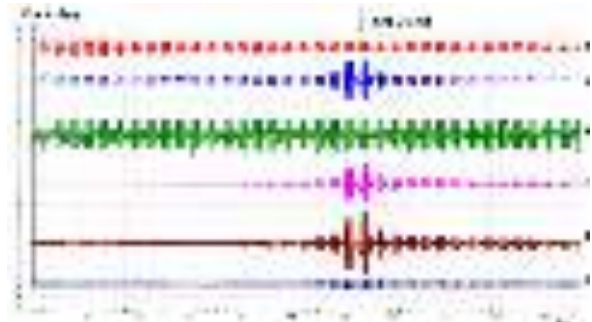


Рисунок 4. Тестирование работы конструкции ПЭГ при возбуждении свипированием. Перебор частот от 1 до 35 Гц с шагом 1 Гц

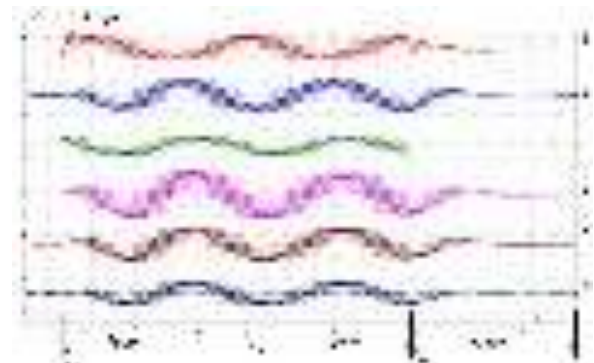


Рисунок 5. Возбуждение ПЭГ на частоте 22 Гц

На рис. 6, 7 показаны выходные характеристики напряжения  $U$  на электродах и мощности  $P$  соответственно на пьезопластинах (bim), верхних пьезоцилиндрах (PCup) и нижних пьезоцилиндрах (PCdn). Анализ показывает, что на резонансе напряжение соответственно составляет  $U_{bim}=8.12V$ ,  $U_{PCup}=4.57V$ ,  $U_{PCdn}=2.6V$ , и мощность  $P_{bim}=66 \cdot 10^{-6}W$ ,  $P_{PCup}=20.9 \cdot 10^{-6}W$ ,  $P_{PCdn}=6.8 \cdot 10^{-6}W$  при нагрузке 1 Мом

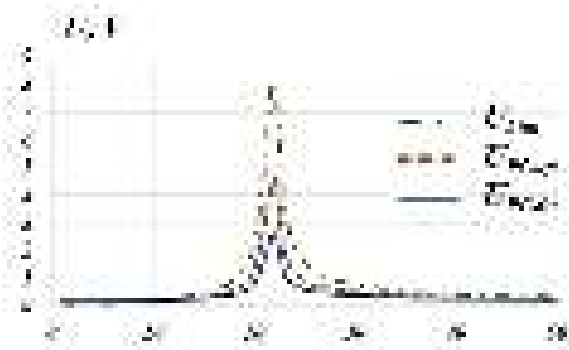


Рисунок .6 Зависимость напряжения ( $U_{bim}$ ,  $U_{PCup}$ ,  $U_{PCdn}$ ) при гармоническом возбуждении ПЭГ на частотах 1 до 50 Гц. Индексы соответственно: bim – пьезопластины на кантилере, PCup верхние пьезоцилиндры, PCdn нижние пьезоцилиндры

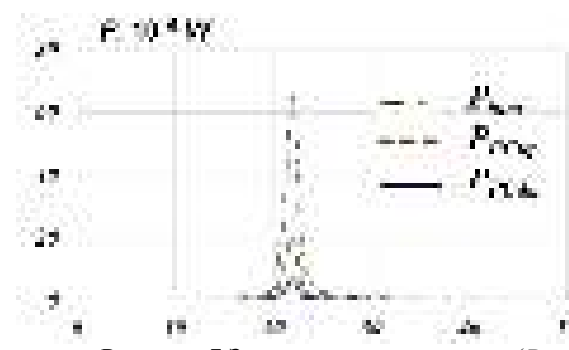


Рисунок .7 Зависимость мощности ( $P_{bim}$ ,  $P_{PCup}$ ,  $P_{PCdn}$ ) при гармоническом возбуждении ПЭГ на частотах 1 до 50 Гц. Индексы соответственно: bim – пьезопластины на кантилере, PCup верхние пьезоцилиндры, PCdn нижние пьезоцилиндры

### Заключение

Рассмотрено натурное экспериментальное моделирование консольного ПЭГ с присоединенной массой, и активным основанием из пьезоцилиндров. Присоединенная масса базировалась в области свободного конца кантилевера генератора при  $l_m = 127 \text{ mm}$ . Исследования показали, что первая резонансная частота ПЭГ имеет значение 22 Гц. Произведены вибрационные испытания ПЭГ при свипировании на частотах от 1 до 50 Гц. Максимальная мощность, снятая с пьезопластин при активной нагрузке 1 кОм на резонансной частоте при выходном напряжении  $U_{bim} = 8.12 \text{ V}$  составила  $P_{bim} = 66 \cdot 10^{-6} \text{ W}$  мкВт. Для верхних пьезоцилиндров достигается при нагрузке 1 МОм эти характеристики составили  $U_{PCup} = 4.57 \text{ V}$ ,  $P_{PCup} = 20.9 \cdot 10^{-6} \text{ W}$ ,

для нижних пьезоцилиндров  $U_{PCdn} = 2.6 \text{ V}$ ,  $P_{PCdn} = 6.8 \cdot 10^{-6} \text{ W}$ .

Исследования частично поддержаны по грантам № БЧ0110-11 / 2017-20 и РФФИ (гранты № 16-08-00740-а)

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Piezoelectric energy harvesting/ Alper Erturk, Daniel J. Inman. USA. 2011. John Wiley and Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-68254-8.
2. S. R. Anton, Multifunctional Piezoelectric Energy Harvesting Concepts// diss. To Virginia Polytechnic Institute and State University. 2011. Blacksburg, Virginia, USA.
3. В.А.Головнин, Е.С.Горнев, А.В.Дайнеко и др. Сравнительные характеристики пьезокерамических механоэлектрических преобразователей для генерации электричества // Вестник ТвГУ. Сер. «Физика». 2010. Вып. 11. С.33-46.
4. Gusev A.A., Avvakumov E.G., Isupov V.P., Reznichenko L.A., Verbenko I.A., Miller A.I., Cherpakov A.V. Mechanochemical synthesis of piezoelectrics on the base of lead zirconate titanate / Piezoelectric Materials and Devices 2011. P.p. 189-234
5. Anton S.R. and Sodano H. A review of Power Harvesting using piezoelectric materials Smart Mater.and Struct. 2007, v.16. K1 - K21.
6. Priya S. Advances in Power Harvesting using low profile piezoelectric transducers. J. of Electroceramics. 2007, v.19, pp.167-184.
7. Cook-Cherault K. A., Thamb N., and Sastry A.M. Powering MEMS portable devices – a review of non – regenerative and regenerative power supply systems with emphasis on Piezoelectric energy harvesting systems. Smart Mater.and Struct. 2008, v.17. 043001.
8. Kim, Heung Soo, Joo-Hyong Kim, and Jaehwan Kim. A review of piezoelectric energy harvesting based on vibration. International Journal of precision engineering and manufacturing 12.6 (2011): 1129-1141.
9. Caliò, R., Rongala, U. B., Camboni, D., Milazzo, M., Stefanini, C., de Petris, G., & Oddo, C. M. (2014). Piezoelectric energy harvesting solutions. Sensors, 14(3), 4755-4790.
10. S. Shevtsov, A.N.Soloviev, I. A. Parinov, A. V. Cherpakov, V. A. Chebanenko. Piezoelectric Actuators and Generators for Energy Harvesting - Research and Development. Series: Innovation and Discovery in Russian Science and Engineering. Springer Cham, Switzerland. 2018.
11. Soloviev A.N., Parinov I.A., Cherpakov A.V., Chebanenko V.A., Rozhkov E.V. Analyzing the output characteristics of a double-console peg based on numerical simulation // Materials Physics and Mechanics. 2018. Т. 37. № 2. С. 168-175.
12. A.V.Cherpakov, V.A.Chebanenko, I.A. Parinov, S.-H. Chang, M. A. Jani. Finite Element Modeling of the piezoelectric cantilever generator type // Proceedings of the International symposium «Physics of lead-free piezoelectric and relative materials» (Analysis of current state and prospects of development), LFPM-2016, 12-15 September, 2016, Tuapse, Russia, V. 2, P.265-269
13. Parinov I.A., Soloviev A.N., Cherpakov A.V. Program "VIBROGRAF" for registration, visualization and processing of design oscillations. Certificate of registration of the computer program RUS 2016612309 02.24.2016 (In Russian)
14. Parinov I.A., Cherpakov A.V., Rozhkov E.V., Soloviev A.N., Chebanenko V.A. Program signal generator SGENERATOR. Certificate of registration of the computer program RUS 2018610408 11/13/2017 (In Russian)

РАЗДЕЛ IV  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПЕДАГОГИКИ, ИСТОРИИ И СОЦИОЛОГИИ

УДК 37.013.41

**О ПРОБЛЕМАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА К ОБУЧЕНИЮ В ШКОЛЕ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Двадненко Алексей Владимирович*  
кандидат педагогических наук, доцент

*Филиал Государственного бюджетного  
Образовательного учреждения высшего образования  
“Ставропольский государственный педагогический институт“  
г. Буденновск*

*Бочаров Сергей Стефанович*  
кандидат химических наук, доцент

*Филиал Государственного бюджетного  
Образовательного учреждения высшего образования  
“Ставропольский государственный педагогический институт“  
г. Железноводск*

**ABOUT PROBLEMS OF IMPROVEMENT OF PREPARATION OF CHILDREN OF THE SENIOR PRESCHOOL AGE FOR TRAINING AT SCHOOL: PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS**

*Dvadnenko Alexey Vladimirovich*  
Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor

*Branch State Budget  
educational institution of higher education  
“Stavropol State Pedagogical Institute“  
Budennovsk*

*Bocharov Sergey Stefanovich*  
Candidate of Chemical Sciences, associate Professor

*Branch State Budget  
educational institution of higher education  
“Stavropol State Pedagogical Institute“  
Zheleznovodsk*

**АННОТАЦИЯ**

В статье авторами: исследуются особенности образовательной подготовки старших дошкольников к обучению в школе; приводятся доводы в пользу демократизации стилей взаимоотношений педагогов и детей и актуализации потенциала этнопедагогики в контексте представленной проблематики; выделяются критерии и условия, позволяющие повышать уровень образовательной и психологической готовности старших дошкольников к школьному обучению.

**Ключевые слова:** дошкольное воспитание, критерий готовности, психологическая атмосфера, стили взаимоотношений

**ABSTRACT**

The article: examines the characteristics of the educational training of the senior preschool children to school; argues in favor of the democratization of the relationship styles of teachers and children, and the actualization of the potential of ethno-pedagogy in the context of the issues; highlighted the criteria and conditions allowing to increase the level of educational and psychological readiness of senior preschool children for school education.

**Keywords:** pre-school education, the criterion of readiness, psychological environment, the styles of relationships.

Психолого-педагогическая характеристика формирования готовности детей к школьному обучению имеет достаточно сложную структуру, обусловленную сложностью ее процессуальной стороны и нагруженную неоднозначностью ее интегративных показателей, обусловленных уникальными особенно-

стями духовного мира ребенка, в нашем исследовании старшего дошкольного возраста, включенного в данный процесс. Как известно, дошкольное воспитание имеет свою ярко выраженную специфику. Воспитание в ДОО продолжается длительное время на протяжении времени младенчества и юности ребенка, взаимоотношения участников воспитательного процесса достаточно обособлены от посторонних глаз. В результате в дошкольной среде устанавливаются определенный психологический микроклимат, который оказывает, либо положительное, либо негативное влияние на развитие личности ребенка. В психолого-педагогической науке достаточно подробно определены стили взаимоотношений педагогов с воспитанниками и между собой.

Так, авторитарный стиль общения позволяет наставникам достигать желаемого уровня дисциплины (попунктности) ребенка, избегать, по их мнению, многих проблем в его воспитании. Однако при таком подходе к ребенку подавляется его воля и инициатива, воспитанник учится приспосабливаться к желаниям педагогов, к ситуации. Как правило, вслед за этим, он учится лицемерить, лгать и клеветать на других детей и педагогов для достижения своей выгоды.

В авторском видении, такой подход к ребенку является не только ошибочным, но и вредоносным. Ребенок перестает верить в доброе начало, его деятельная натура «зажата оковами» железной дисциплины, основанной на личностных амбициях педагогов, движимых, с их точки зрения, благими намерениями. Он не получает с их стороны ласки и объективной доли поддержки и оценки своих творческих достижений, которые становятся формальными, строго учетными и обязательными. Дошкольник становится скрытным, замыкается в себе, ему комфортнее быть одному в своем внутреннем мире, но от этого ему еще больше одиноко. Тогда ребенок наиболее уязвим гнетущему влиянию улицы, неформальных лидеров из детской среды, податлив чужой воли. Феномен данной модели взаимоотношений в ДОО интегрируется в семейное воспитание и в обратном направлении, развивается, трансплантируется ребенком в школьную среду в виде сложной мутации его психологических проблем, комплексов и фобий. Преодолеть последствия такого стиля воспитания педагогам без помощи детского психолога и семьи, как показывает практика, непросто [3].

Выход из данной ситуации заключается в кропотливой коррекционной работе воспитателя или учителя начальных классов, вовлекающих в данную работу родителей при поддержке детского коллектива, испытывающего беспокойство за каждого своего члена.

Другой стиль взаимоотношений дошкольных педагогов и старших воспитанников, так называемый «либеральный», так же не способствует полноценному воспитанию ребенка и формированию его готовности к обучению в школе. При такой форме взаимоотношений ребенок часто становится «повелителем взрослой воли», умело использующий в своих эгоистических целях их всепрощающую любовь и потакания его капризам и прихотям. Ребенок мыслит, примерно, следующей последовательностью. Он осознает, что его не просто любят, а обожают, следовательно, ему

все простят, никогда не накажут, побоятся его недовольства, значит можно требовать от них дальнейших уступок и не прикладывать достаточных усилий для своего развития.

Анализ проблемы исследования показал, что в современной образовательной практике педагогами ДОО недостаточно уделяется внимание гендерным особенностям развития детей, обуславливающих использование определенных комбинаций педагогических приемов по отношению к ребенку. Например, мальчиков воспитывать, как показывает история педагогики и образования, следует по иному, чем девочек. В общих чертах можно охарактеризовать такой стиль как «спартанское воспитание». Подразумеваем под этим определением, не жестокость и аскетизм педагогов к ребенку, а более требовательный и строгий подход к его поступкам и поведению как будущего защитника отечества. Именно в 6-7 летнем возрасте у мальчиков необходимо формировать чувство ответственности за других членов семьи, поддерживать высокие требования к поведенческим проявлениям, использовать положительные примеры родителей и семейных предков, славного прошлого семейного рода и т.д. Если такому направлению воспитания мальчиков со стороны взрослых мужчин уделяется особое внимание, то они, как правило, лучше идентифицируют себя как несомненных представителей сильной половины человечества. Проблем в данном аспекте воспитания еще множество. Одна из них, чрезвычайно малое число мужчин в педагогической среде. Они то и должны оказывать воспитательное личностное положительное воздействие на детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста.

Следующий стиль взаимоотношений педагогов и воспитанников мы охарактеризуем «маниловщиной», когда наставники не только позволяют вседозволенность, но и как отмечал А.С. Макаренко «покупают» подарками или обещаниями их в будущем желаемое поведение детей [4]. Это действует разлагающе на характер ребенка, он всегда будет ждать не справедливой оценки своего труда со стороны взрослых, а нужных ему подарков, в школе требовать от учителей отметок и сугубо возвышающих оценок его достоинств и поведения. Конечно же, при таком подходе к воспитанию старшего дошкольника, он будет беззащитен перед малейшими жизненными неудачами, новым социальным окружением в рамках класса и школы, которое теперь по - иному будет трактовать его уровень личностных притязаний к себе и другим. Самое страшное для ребенка таится отнюдь не в этих проявлениях, упущено главное - время для полноценного развития всех сторон его личности. Школе предстоит «наверстывать» упущенное время, «латать течи» в его воспитании, корректировать и его семейную образовательную траекторию [2]. Единственно верной методической основой дошкольной системы воспитания является формирование подлинно демократичного стиля общения между всеми его участниками. Ребенок любим, но он не кумир в глазах воспитателей и родителей. Он понимает, что его любят за то, что он есть, но надеются, что он станет более воспитанным человеком, и им будет гордиться его

семья и учителя. Такая позиция педагогов и родителей позволяет дошкольнику формировать объективную самооценку своих поступков, поведения, образовательных результатов, самостоятельно искать новые пути для своего развития и совершенствования. Инициатива ребенка не скована, она поощряема и желанна. Для этого педагогами ДООУ созданы все условия для его развития в рамках образовательного поля. У педагогов и родителей и ребенка есть общий путь по созиданию деятельностных проявлений в процессе семейного образования и воспитания.

Психологическая атмосфера при таком стиле дошкольного образовательного пространства и внутрисемейных отношений позволяет дошкольнику чувствовать себя по-настоящему защищенным от любых жизненных невзгод. В то же время, он не прячется за родителями от жизненных трудностей, не избегает их и в процессе образования, коммуникации, социальных взаимоотношений и др. Он ищет дружеского совета от педагогов и родителей и получает его в нужное время, при этом право выбора варианта решения проблемы предоставлено ему [5].

Опора в педагогов в воспитании дошкольника на педагогический потенциал этнопедагогике, культуры родного языка, авторитет родителей и близких родственников, помноженных на устойчивые традиции семьи, позволяют создавать надежные предпосылки для правильного образовательного маршрута в развитии личности ребенка. Внедрение в семейное воспитание проблемных ситуаций, умело смоделированных родителями для испытания воли ребенка - укрепляет характер дошкольника, подготавливает к более серьезным свершениям в процессе работы над собой, приучает к мысли о необходимости продолжения своего образования в школьной среде сверстников.

Важно отметить, что в семьях с демократическим стилем взаимоотношений приветствуется дополнительное образование ребенка, которое ему наиболее близко по духу, по его внутренней потребности, иногда иррационального характера, но, ребенок, тянется к новому, неизведанному, интересному для него. Родители видят эти устремления, поощряют их, предоставляют возможности для творческого поиска [1]. Относим данный аспект к важной стороне личностного роста дошкольника, способствующего его готовности к обучению в школьном коллективе. Не редко, родители из благих побуждений перегружают ребенка различными дополнительными кружками, секциями, мероприятиями, которые не оставляют пространства в жизни ребенка для личного времени. Дошкольник успевает везде, но в итоге получает образовательную перегрузку, что приводит к ухудшению его психологического состояния, негативно отражающемся на мотивации к учению. Об этом необходимо помнить родителям и рационально подходить к объему дополнительного образования, предлагаемому ребенку, максимально полно учитывать его индивидуальные психологические особенности [6].

В практике нередко встречается и условно «комбинированный» стиль взаимоотношений между педагогами и воспитанником. В таком случае, наблюдается различные сочетания стилей. Давать ему объективную оценку без знаний всех нюансов образовательной ситуации, проблематично. Но все же, в свете ориентации на новейшие тенденции развития дошкольной образовательной парадигмы, такой стиль порожден отсутствием четкой стратегии дошкольного воспитания со стороны педагогов, поэтому они и вынуждены подбирать различные ключи к «нужной двери воздействия на ребенка», может ее следует открыть путем аккуратного воздействия «на ручку» в нужном направлении. Главное при этом не следует забывать, что перед ними ребенок, он живой и поэтому он не механизм, подчиняющийся механическим воздействиям, его надо любить, заботиться и воспитывать со всей любовью и разумной строгостью.

В качестве объективных критериев готовности старшего дошкольника к обучению в школе, разделяя точку зрения исследователя Р.В. Овчаровой, выделяем: умение дошкольника планировать деятельность в соответствии с целью; умение сопоставлять результаты своих действий с целью, мотивацию к учению, уровень развития интеллекта, позволяющий оперировать логическими операциями, умение слушать и понимать других.

Важнейшим интегративным критерием готовности старшего дошкольника к обучению в школе является его уровень психофизиологического созревания: психологическая устойчивость, развитие мелкой моторики и общего состояния здоровья.

Таким образом, психолого-педагогическая характеристика формирования готовности ребенка старшего дошкольного возраста к обучению в школе представляет собой динамичный комплекс педагогических воздействий педагогов ДООУ и родителей по созданию положительной мотивации ребенка к обучению в школе, основанных на прочных его личностных достижениях, которые будут проверяться на первой ступени обучения в начальной школе.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения [Текст] / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 2014. – 372 с.
2. Загвязинский, В.И. Методология и методика дидактического исследования [Текст] / В.И. Загвязинский. – М.: Педагогика, 1982. – 160 с.
3. Ильин, Е.П. Мотивация и мотивы [Текст]: учебное пособие / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2012. – 215 с.
4. Латышина, Д.И. История педагогики и образования. Учебник [Текст] / Д.И. Латышина. – М.: Гардарики, 2013. – 526 с.
5. Маханева, М. Проблема преемственности между детским садом и школой [Текст] / М. Маханева // Дошкольное воспитание. – 2013. – №9. – С. 15 – 23.
6. Эльконин, Д.Б. Психологические условия развивающего обучения // Обучение и развитие младших школьников. – Киев, 2012. – 45 с.
7. Кондраков И.М., Кондракова С.О. Раскрывая тайны школьного образования (О восьми тайнах школьного образования) В сборнике: Теория и практика третьего тысячелетия материалы XXII-ой региональной научно-практической конференции. 2015. С. 118-127.

## ТЕНДЕНЦИИ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

**Ильяшенко Ирина Анатольевна**  
кандидат социологических наук, доцент

**Черников Николай Михайлович**  
кандидат филологических наук, доцент

*Северо-кавказский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
“Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова”  
г. Минеральные Воды*

## TRENDS OF SOCIAL DEVELOPMENT

**Ilyashenko Irina Anatolyevna**  
Candidate of Sociological Sciences, associate Professor

**Chernikov Nikolay Mikhailivich**  
Candidate of Philological Sciences, associate professor

*North Caucasian branch of Federal state budgetary educational Institution of higher  
education “Belgorod state technological University named after. V. G. Shykhov”  
Mineralnye Vody*

## АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается специфика социального развития современного российского общества, противоречивые стороны существования общества, а также уровень жизни социальных слоев в условиях реформирования.

**Ключевые слова:** общество, социальные слои, модернизация.

## ABSTRACT

The article examines the specifics of the social development of modern Russian society, the contradictory aspects of the existence of society, as well as the living standards of the social strata under the conditions of reform.

**Key words:** society, social strata, modernization.

Современные общества характеризуются разнообразием моделей реформирования. Россия вступила на путь преобразований, вышла из традиционных форм, но многие инновационные процессы не приняла. Осмысление причины подобного состояния выставляет на передний план отсутствие духовно-нравственного оправдания модернизации. Попытки исследователей объяснить сущность трансформации социальной реальности приводят, во-первых, к признанию российского социума как специфической цивилизации; во-вторых, к осознанию подражания западным образцам и восточным традициям. В силу этого Россия как становящееся образование, способна идти по собственному модернизационному пути, приближающего ее и к западным, и к восточным характеристикам, но акцентируя внимание на культурных канонах российской государственности. В связи с этим динамичный режим реформ и контрреформ социальной самоорганизации доказывает необходимость корректировки способов модернизации и признания неизменно-го восстановления державности России, а также

синхронизации в различных сферах общественного пространства.

Многоплановость и противоречивость российской системы человеческого существования определялась асинхронностью развития основных сфер (экономической, политической, духовной). Противоречие между необходимостью в универсализации социопространства как способа обновления и потребностью в сохранении культурной самобытности как условия стабильности общества – определило сложный характер формирования российского жизнеустройства. Роль правящей элиты в ходе отечественного реформирования определялась необходимостью включения разных социальных субъектов в новационные процессы. Однако неспособность сбалансировать цели и результаты трансформации с механизмами традиционной самоорганизации все более обуславливала утрату духовной самобытности и как результат: механизмы самоорганизации приобретали оппозиционный характер, дестабилизируя российскую систему жизнедеятельности. По данной причине задача синхронного и прогрессивного развития социальных сфер не решена, что позволяет говорить о незавер-

шенности преобразований современного российского общества.

Реформы последних лет, обусловленные внутренними и внешними факторами (обвал социализма, создание независимых государств, изменение геополитического и военно-стратегического положения бывших союзных республик, поиск путей интеграции в мировой рынок, духовно-нравственный кризис, связанный с отсутствием выбора и наличием заблуждений и т.п.) привели к антисинтезу продуктивных форм взаимодействия традиций и новаций. В силу этого форсированные

методы реформирования, осуществляемые без учета национально-культурной специфики народов, обусловили разрушения традиционных механизмов самоорганизации и отчуждение массовыми социальными слоями новационных направлений. Как видно из таблицы 1. в условиях инокультурного доминирования, властям необходимо обеспечить государственную систему мер по защите и сохранению потенциала тех социальных субъектов, которые находятся в состоянии адаптации к процессам обновления всех форм бытия

Таблица 1. Состояние общественной системы в условиях современных реформ.

Характеристики	Социальные слои			
	крестьян	средний	бедный	богатый
Возраст: молодые 30 лет	14	34	34	21
30-39 лет	66	61	98	18
60 лет и старше	1	11	18	21
Пол:	83	61	41	31
мужской	17	34	59	69
Женский	80	66	86	68
русские:				
крупные национальности	20	14	14	12
Где проживают:	10	24	18	14
Москва, Санкт-Петербург				
крупные крупные города	52	27	24	25
средние и малые города	29	31	35	57
сельские (подземелья и деревни) государственного типа	9	18	24	14
Место пребывания:	0,54	0,47	0,42	0,43
Образование:	62	49	29	6
высшее, включая незаконное				
среднее специальное	22	58	32	14
общее среднее и ниже среднего образования	16	25	48	73
Специальная квалификация:	45	41	12	11
высшая				
средняя	41	48	54	68
нижняя	14	4	12	20

Наиболее полно деятельный характер современной системы жизнеустройства проявляется в организационной направленности. Бытие – это результат функционирования субъекта, объекта, реальная жизнеобеспечивающая деятельность. В качестве объекта современной социальной самоорганизации выступают интересы многонационального государства. В свою очередь, субъектами жизнедеятельности являются социальные группы, функционирующие во всех сферах общественного организма и в отдельно взятых регионах. В частности, раскрывая смысл социорегиональной формы бытия, можно отметить, что автономные свойства региональных систем не только способствуют сохранению собственной традиционной формы самоорганизации, сколько играют большую роль в общегосударственной коэволюции народов. Социально-философское измерение региона представляет осо-

бую модель человеческого существования, позволяющую признать особенность экономико-географических, национально-культурных и общественно-политических параметров.

В условиях модернизационных преобразований основной груз адаптации социальных субъектов к инновационным процессам падает на категории малообеспеченных людей. В такой ситуации разные социальные слои приобретают неодинаковые возможности интегрироваться в обновление. При явных показателях результатом социальной организации стала определенная поляризация, а также глубокая дезинтеграция в пространстве российского бытия. Данная гипотеза построена на том, что современная система самоорганизации российского общества с характерным разделением на бедных и богатых – социально-политическая реальность,

проявляющаяся в дифференциации и поляризации.  
(рис.1 численность населения и доходы)

**Численность населения с денежными доходами ниже  
величины прожиточного минимума в процентах от общей  
численности**

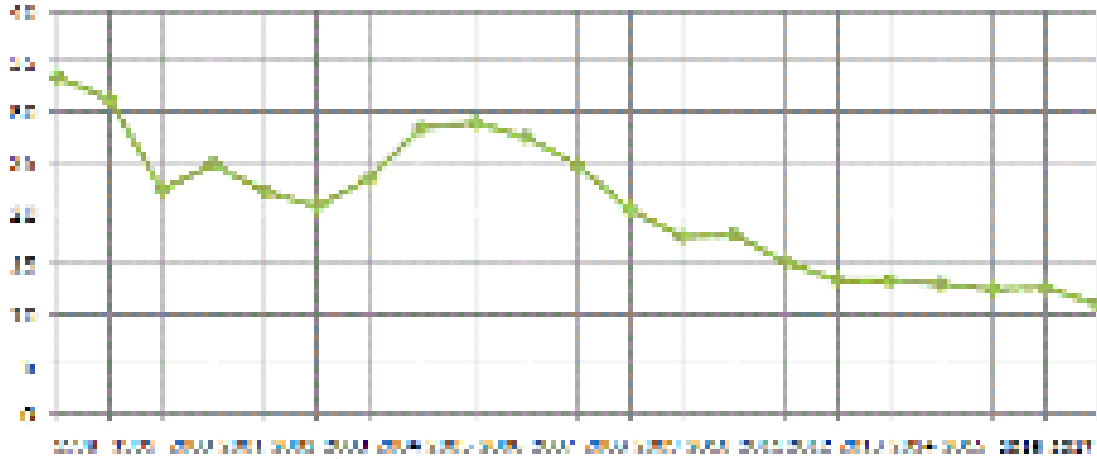


Рис. 1 – численность населения и доходы

На основе анализа отечественного опыта становится очевидным, что слоеобразующими признаками выступают прежде всего уровень жизни и качество деятельности. Проведенный анализ еще раз подтверждает доказанную многими исследователями истину: усиление расслоения по материальному признаку можно избежать в условиях устойчивого политического режима, легитимной власти и развитого гражданского общества. Российская реальность демонстрирует положение социальных субъектов, находящихся на разных ступенях иерархии и отражает противоречивые процессы становления цивилизационного социально-экономического и политического строя, формирование правового государства и развитого гражданского общества. Следовательно, вопрос об эффективном развитии системы социальной самоорганизации в России остается открытым.

Современный этап реформирования российской системы жизнеустройства – это неизбежность. И если тенденции в динамике не соответствуют массовым социальным группам, то нужно обратить внимание руководства страны к способам трансформации. Особую роль необходимо отвести возможности, подразумевающей гармонизацию взаимодействий личности (российского народа) и власти (российского государства) в пределах единой нации. Наиболее актуальный комплекс мер, направленных на активизацию процессов самоорганизации социальной системы, включает интегральные показатели экономической сферы (социально-коммуникативное взаимодействие на основе экономических интересов; иерархическая структура, основанная на взаимодействии социального ста-

туса с качеством человеческого капитала), политической сферы (повышении ответственности за результаты проводимой политики; создание национального содружества на всех уровнях социального пространства с учетом национально-этнических интересов), духовной сферы (рациональное использование национально-культурного богатства; межрегиональной консолидации, сочетание нравственных основ и интерпретации традиций). Подобные меры позволяют определить не только степень соответствия поставленных целей и полученных итогов, сколько понять модус бытия России. Используя и корректируя исторический опыт, необходимо признать восстановление державности российского социума, не исключая механизмы модернизации, но и не жертвуя социально-культурным типом целостности как отдельного человека, так и народа.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахиезер А.С., Клямкин И., Яковенко И. История России: конец или новое начало? М.: Новое изд-во, 2008.
2. Браницкий В.В. От социализма к неофеодализму: исторический путь России? // Социализм: теория, история, перспективы: Материалы международной научной конференции. Нижний Новгород: ИП Гладкова О.В., 2011. С. 130-134.
3. Горшков М.К. Социальные факторы модернизации российского общества с позиций социологической науки // Социологические исследования. 2010. № 12. С. 28-41.
4. Денисов Н.Г. Субъекты социокультурного развития для XXI века: региональные аспекты. М., 1999.
5. Дискан И.С. Социокультурный базис перестройки. М.: Наука, 1992.
6. Ильяшенко И. А. Социально-стратификационные процессы в российском обществе: опыт и проблемы 1990-х годов. – Ставрополь: Изд-во СевКавГТУ, 2005. ton: PrincetonUniversityPress, 1997, 464 pp
7. [http://www.jourssa.ru/sites/all/files/volumes/2012\\_6/Shetulova\\_2012\\_6.pdf](http://www.jourssa.ru/sites/all/files/volumes/2012_6/Shetulova_2012_6.pdf).

**ОТ БЕССИСТЕМНОСТИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ К СИСТЕМЕ ЗНАНИЙ**

**Кондракова Светлана Олеговна**  
кандидат педагогических наук, доцент

*Красноярский Государственный Педагогический Университет им. В.П. Астафьева*  
*Красноярск*

**FROM THE FRAGMENTATION IN THE EDUCATIONAL SYSTEM TO KNOWLEDGE SYSTEM**

**Kondrakova Svetlana Olegovna**  
candidate of pedagogical Sciences, associate Professor

*Krasnoyarsk State Pedagogical University. V.P. Astafieva*  
*Krasnoyarsk*

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрена ситуация, когда учащийся сможет сам добывать часть знаний, опираясь на знание некоторых закономерностей развития систем, к которым относятся не только научные, технические, но и художественные, социальные, педагогические системы. Известно, что до познания соответствующих законов природы идёт сбор, описание и систематизация фактов, поэтому на данном этапе человек ничего не может объяснить и предсказать. Иногда удается нащупать какие-то закономерности, то это благодаря накоплению эмпирических данных, которые плавно ложатся на определенную линию развития исследуемой системы, которая становится часто основой новой концепции развития систем данного класса.

Вопреки всем ожиданиям прогресс в информационных технологиях привел к тому, что нынешнее поколение теряет интерес к новым научным знаниям, к обучению, к процессу познания окружающего мира. Школа перестаёт быть светочем знаний и по существующей парадигме образования готовит «профессиональных потребителей», а не творцов, способных познавать мир и использовать полученные знания для гармоничного его развития.

Тогда как для педагога-новатора Л.Н. Толстого идеалом реформирования, в частности, школы служил конечный результат, т.е. такое положение, когда обучающийся сможет и захочет учиться САМ без принуждения, с интересом, радостно и успешно, сам добывая часть необходимых знаний. При этом, чтобы обучающиеся хорошо учились, необходимо *научить их учиться*. А для этого нужно научить их методологии получения Новых знаний.

**Ключевые слова:** модель успеха, ситуация успеха, интерес, этапы развития, обучение, система, структура, адаптация, эволюция, методология.

**ABSTRACT**

The article deals with the situation where the student will be able to extract a part of knowledge, drawing on the knowledge of some regularities of development systems, which include not only scientific, technical, but also artistic, social, pedagogical system. It is known that to the knowledge of the relevant laws of nature is the collection, description and systematization of the facts, therefore, at this stage, people cannot explain and predict anything. Sometimes it is possible to find any patterns, then this is due to the accumulation of empirical data that seamlessly lay down on a line of development of analyzing system, which often becomes the basis for the new concept of the development of this class.

Contrary to all expectations, progress in information technology led to the fact that the current generation is losing interest in new scientific knowledge, to training, to the process of learning about the world. School ceases to be a beacon of knowledge and on the existing paradigm of education prepares professional consumers, rather than creators, capable to cognize the world and use this knowledge for harmonious development.

Whereas for the teacher-innovator Leo Tolstoy ideal reform, in particular, the school served as the final result, i.e. a position where the trainee will be able and want to learn Himself without coercion, with interest, happily and successfully, earning himself a part of the necessary knowledge. At the same time, if we want students to study well, it is necessary to *teach them to study*. And for this purpose it is necessary to teach them to use methodology for obtaining new knowledge.

**Keywords:** the model of success, the situation of success, interest, the stages of development, training, system, structure, adaptation, methodology.

Школа — это мастерская, где формируется  
мысль подрастающего поколения,  
надо крепко держать ее в руках,  
если не хочешь выпустить из рук будущее.  
Д.И. Менделеев

В течение последних 500 лет на Земле создана паутина, имеющая принципиальное значение для развития и существования человечества [1]. Паутина – это электромагнитная (в терминах современной науки) энергетическая решетка, в которой существует все живое на Земле. Используя решетку, можно давать информацию, снимать ее, изменять структуру жизни по соответствующей программе. Что и делается независимо от нас и наших знаний об этом вопросе и самих законов природы.

Однако сам процесс познания соответствующих законов природы включает сбор, описание и систематизацию фактов, поэтому на данном этапе человек ничего не может объяснить и предсказать. Иногда удается выявить какие-то закономерности, и это благодаря накоплению эмпирических данных, которые ложатся на какую-то линию развития исследуемой системы, которая и становится часто основой новой концепции развития систем данного класса.

Вопреки всем ожиданиям прогресс в информационных технологиях, призванных повысить информативность, уровень знаний человека, привел к тому, что нынешнее поколение теряет интерес к новым научным знаниям, к обучению, к процессу познания окружающего мира. Основным источником новой информации для большинства учащихся становится интернет, наполненный всякой вторичной информацией. Школа перестаёт быть источником знаний и по существующей парадигме образования готовит «профессиональных потребителей», а не творцов. Образование стало платным и вузы превратились в коммерческие организации, готовящие не специалистов, а бакалавров, требующих дополнительной подготовки, чтобы пополнить инженерный корпус и специалистов в разных отраслях народного хозяйства. На производстве не заинтересованы в том, чтобы его работники получали высшее образование, требующее в течение шести лет дважды покидать производство на время учебных сессий и т.п. В результате каждый приспосабливается так, как умеет. Для частичного решения этой проблемы создана дистанционная форма обучения, подстраивающаяся под каждого студента. Однако в плане подготовки специалиста в целом проблема не решается, а упрощается проблема получения диплома об окончании вуза. Творческая составляющая образования остается на том же уровне. Но ни в школе, ни в вузах, ни на производстве не учат творчеству, методологии добывания новых знаний, т.е. не готовят интеллектуальную элиту, как это было прежде.

Как решить эту проблему? Как заинтересовать хотя бы ту часть населения, которая еще не разучилась думать, которой небезразлично их соб-

ственное будущее и будущее их детей. По крайней мере, человек должен всегда знать правду о себе и об окружающем мире, тогда он всегда будет правильно оценивать свои поступки и правильно ставить перед собой цели своей жизни, т.е. он должен иметь правильное мировоззрение, сформированное на основе истинных знаний о мире и о себе. К сожалению, часть этих знаний мы можем получать пока, в основном, через систему образования. При этом часть Новых знаний замалчивается или объявляется научной инквизицией в лице комитета по борьбе со лженаукой, мракобесием.

О том, как складывается ситуация в системе образования после пресловутой перестройки пишет в своей статье «Истощение академической ренты»<sup>8</sup> Е.В. Балацкий [2]: «Первый элемент Неденежной Академической Ренты (НАР) – удовлетворение от творчества - был практически полностью разрушен введенной в вузах потогонной системой», когда нагрузка на преподавателей по нашим самым грубым оценкам, за период реформ она возросла в 4 раза: если во время СССР нагрузка профессора составляла 2 часа в неделю, то в 2012 г. – 8 часов. В 2013 г. началось обвальное высвобождение работников высшей школы, что привело к беспрецедентному росту аудиторной нагрузки на оставшихся преподавателей. «Так, в 2014 г. в ГУУ лекционная деятельность сотрудников в осеннем семестре должна повыситься до 450 часов по сравнению с 220 часами в весеннем семестре. Результатом таких изменений стало полное уничтожение творческого начала в работе преподавателя»[2]. Могут ли преподаватели, поставленные в такие условия, дать качественное образование и еще заниматься наукой? Ответ очевиден. - Нет!

Естественно, ни о каком творчестве, научной работе и повышении профессиональных навыков не может идти речь, если преподавателю при данной загрузке в течение дня нужно прочитать лекции и провести практические занятия, успеть написать лекции к следующему занятию, подготовиться к нему и всё это после 8-ми часовой «отсидки» на кафедре. Известно из практики, что на написание и подготовку лекции продолжительностью в один академический час необходимо 8 астрономических часов. Отсюда вал статей в виде «научной макулатуры», якобы отражающих повышенный интерес отсиживающих на кафедре преподавателей к науке, хотя и «повышает» рейтинг вуза, приучают преподавателя к бездумному умножению этой самой «научной макулатуры». И все об этом знают. В итоге получается, что мы обманываем, прежде всего, себя и своё будущее!



Аналогичная ситуация наблюдается и с внедрением новой системы в форме электронной базы Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) привело к различным недоразумениям – база была неполной, нерепрезентативной, ее организация оставляла желать лучшего и т.п. Но главное в другом – по мере совершенствования системы РИНЦ представители академического сообщества научились обманывать её. В результате мы имеем следующую картину – самые бездарные ученые оказались самыми талантливыми [2], ибо дают вал статей, привлекая к их «написанию» студентов, аспирантов и коллег по кафедре. Теперь принадлежность к научной когорте учёных служит не результат, достигнутый конкретным человеком, а наличие учёной степени и количество публикаций. Идёт девальвация учёных степеней и званий. Ведь не случайно в нынешнем ученом сообществе, например, великий педагог-реформатор К.Д. Ушинский не признается учёным только потому, что не имеет учёной степени или академического звания. А в наше время в результате таких «реформ» средней школы стала ненужной сама педагогика, разработки педагогов-новаторов (например, В.М. Шаталова, С.Н. Лысенковой, Е.Н. Ильина, Ш.А. Амонашвили, М.П. Щетинина и других) и вся система среднего образования выродилась в систему натаскивания учащихся к ЕГЭ. А в последнее время добавили ЕГЭ по иностранному языку и это при условии, что во многих школах не хватает учителей по иностранным языкам. А часть педагогических вузов сокращается... Вот такие реформы. Тогда как для педагога-новатора Л.Н. Толстого идеалом реформирования, в частности, школы служил конечный результат, т.е. такое положение, когда обучающийся сможет и захочет учиться САМ без принуждения, с интересом, радостно и успешно [3]. При этом он видел и отмечал связь между учителем, учеником и средой, в которой эти субъекты находятся, влияя друг на друга.

Вот поэтому в качестве основной задачи своей школы Л.Н. Толстой видел в сообщении учащимся широкого круга знаний и развитие творческих сил обучаемого, его инициативы и самостоятельности: «Если ученик в школе не научится сам ничего творить, - подчеркивал педагог, - то и в жизни он всегда будет только подражать, копировать, так как мало таких, которые бы, научившись копировать, умели сделать самостоятельное при-ложение этих сведений» [3].

Однако парадокса здесь нет, чтобы обучающиеся хорошо учились, необходимо научить их

учиться. Но, для этого обучающегося необходимо познакомить с элементами методологии научного познания. В крайнем случае, дать представления о закономерностях развития научных систем (знаний), тогда он научится САМ добывать новые знания – чему учили нас педагоги-новаторы. С их позиций успех и творчество – два тесно связанных понятия. Само творчество учителя, его творческое отношение к своему предмету способно создать условия, когда учащийся будет испытывать радость успеха, которая рождает творческое заинтересованное отношение к учению. Учитывая наличие множества психотипов учащихся, уровень развития каждого, наличие неоднородной окружающей их среды, можно утверждать, что не существует готового рецепта успеха, нет единой модели воспитания творческой личности. Однако имеется богатый опыт учителей-новаторов, педагогов-практиков, которые были убеждены, что творчество учащегося – это результат творчества учителя. Они практически все действовали по стратегии, вытекающей из обобщенной модели [4].

#### От фактологической педагогики к методологической

С чего начинать в условиях проводимой реформы? Прежний подход строился на фактологии, попыткой охватить всю сумму знаний, бессистемно и также бессистемно дать её учащимся. Часто информация в разных предметах дублировалась, но не обращалось внимание на междисциплинарные связи. Вот почему одна из важных и трудных задач исследователя – это выбор методик исследования и познания. Используемые методы и методики должны помочь ему достичь цели исследования и познания. Надо помнить, что универсальных методов исследования не существует. Каждый метод или методика вырабатываются для конкретного случая на основе общей методологии познания. Всегда нужно учитывать особенность и специфику исследуемого объекта. Например, предметом исследования может быть природный объект – атом, вещество... или искусственный объект – художественная литература, как система, как часть общей культуры конкретного народа, отражающая наше миропонимание через духовность, чтобы показать внутренний мир личности, познакомить с человеком и его жизнью. Во-вторых, в том, чтобы развивать не только интеллектуальную, но и эмоциональную сферу личности ребенка, способствовать накоплению не только знаний, но и эмоций, показать не только представления, но и ощущения.

Например, согласно Новым знаниям наш мир состоит из 90 % (неинерционной составляющей или, как её еще называют «тёмной материи») первичной материи и 10 % (инерционной составляющей) физически плотной материи определенной мерности (или в соответствующей определенной октаве). Это энерго-информационное состояние, которое может быть представлено соответствующей суперпозицией электромагнитных волн определенного диапазона (октав). С этих позиций и следует рассматривать все происхо-

дящие процессы на Земле и с учетом их создавать методологию развития систем с точки зрения энергоинформационной природы всех процессов. Это касается и гуманитарной составляющей процесса познания, генотипов мозга, сформированных за последние тысячелетия. Например, поэт - это естествоиспытатель, который отражает бытие не математическими, а поэтическими «формулами». Он и физик, и математик, и историк, и ботаник и многое еще чего он может и представляет. Одним словом, он исследователь нашего мира и нас самих на всех исследуемых уровнях. Но его инструментом является язык поэзии.

Для познающих наш мир основным инструментом познания должна стать методология получения Новых знаний. А для этого учащимся нужно дать в руки этот инструмент, чтобы научить их учиться.

Анализ огромного массива научной и эмпирической информации показывает, что в своём развитии системы (научные [5], технические, природные, социальные, художественные и т.п.) проходят три стадии (синтез системы, адаптация к окружающей и внутренней среде и саморазвитие) в пять этапов: поиск состава – поиск структуры - поиск рационального положения в пространстве (друг относительно друга) – адаптация системы к существующим условиям – эволюция системы.

На первом этапе идёт поиск состава системы. Здесь исследователь должен ответить на вопрос: из каких элементов должна состоять (или быть синтезирована) система, чтобы выполнить заданную Главную Полезную Функцию (ГПФ?) или проявлять те или иные свойства);

Учитывая, что мы имеем дело с макро- и микромиром, следует учесть их особенности. Если на макроуровне для выполнения ГПФ должна быть обеспечена физическая совместимость элементов на уровне выполняемых функций и на уровне взаимодействующих элементов, то на микроуровне - должна быть обеспечена совместимость взаимодействующих элементов или равенство октав при данной структуре, помня при этом, что материя может быть двух видов - в инерционном состоянии и неинерционном. Первую можно наблюдать с помощью инструментальной базы (вплоть до 64 октавы), тогда как неинерционную – опосредствованно. Это всё касается непосредственно физического мира. Но есть еще, например, духовный мир – высшая форма развития физического мира, есть искусственные системы. Например, стихи, как достаточно строгие образования эти системы подчиняются определенным законам, которые частично познаны и могут быть использованы до такой степени, чтобы можно было писать стихи, отвечающие всем поэтическим канонам. В этом смысле они подчиняются достаточно строгим математическим правилам. Однако в стихах, помимо «алгебры» должна присутствовать и то, что называют «душой», т.е. то, что относится к человековедению. В этом и проявляется искусство сочинения стихов. Остальное же все поддается познанию алгебры стиха.

При этом, касаясь анализа развития систем рекомендуется всегда начинать его с «конца», сформулировав предварительно идеальный конечный результат (ИКР) для данной проблемы: каким должен быть идеальный конечный результат, чтобы данный результат стал возможным?

На втором этапе осуществляется поиск структуры (архитектуры) системы. Здесь нужно ответить на вопрос: как должны быть расположены элементы системы по отношению друг к другу, чтобы с минимальными энергетическими и материальными затратами выполнять свою Главную Полезную Функцию, чтобы при этом потоки энергии (Э), вещества (В) и информации (И) должны свободно пройти ко всем частям системы, обеспечивая её минимальную работоспособность? Это же касается и других искусственных систем, например, художественных в литературе, в педагогике - в модели успеха обучения и т.д.

На микроуровне, учитывая особенности физически плотного вещества, осуществляется поиск такой структуры, когда энергетические потоки смогут пройти с минимальными потерями через узлы решетки, представляющие связанные между собой платоновы тела различной конфигурации.

На этом этапе поиска структуры можно порекомендовать следующее: если найден состав будущей системы, который дает новое качество, то ищите такую структуру (архитектуру) при данном составе, которая позволит значительно улучшить это качество и Главной Полезной Функции системы в целом. В литературе, в частности, в поэзии найдено множество форм стихосложения, которые могут лучше передать мысль автора, его переживания и создать ощущение адекватное смыслу, вложенному в конкретное произведение. При этом интуитивно поэт так формирует свои строфы и располагает их таким образом, чтобы главная мысль стихов в итоге была расположена в самом стихе в соответствии с законами золотого сечения. Это является критерием для хорошей поэзии...

Если рассмотрим стихотворения, то в подавляющем большинстве они содержат несимметричные стихи: начала и конец стиха отличаются друг от друга. Хлебников решил отойти от несимметричных стихов и прийти к симметричным. Хотя это достаточно сложно в силу хотя бы того, что сами слова изначально несимметричны, не смотря на отдельные исключения, например, слова: наган, как, топот, иди и др.

Перед ним возникло противоречие: строчки стихов должны быть симметричными, чтобы стала возможной новая форма стихосложения, и не должна быть симметричной (т.к. сами слова несимметричны), чтобы передать смысл стиха. На уровне слова — это практически невозможно, разве что за исключением отдельных слов, т.к. слова состоят из разных звуков - букв. Поэтому Хлебников от слов-систем перешел к надсистеме - строчкам, предложениям, в которых легче навести симметрию с помощью несимметричных слов. Эти слова -

"кирпичики" будущей строки стихотворения. Вот пример.

Кони, топот, иннок,  
 Но не речь, а черен он.  
 Идем молод, долом меди  
 Чин зван мечем навзничь.  
 Голод чем меч долог?  
 Пал, а норов худ и дух ворона лап.  
 А что? я лов? Воля отча!  
 Яд, яд, дядя!  
 Иди, иди!

.....  
 Или у поэта В.Брюсова "Пирамида-треугольник".

Я  
 еле  
 качая  
 веревки,  
 в синели  
 не различая  
 синих тонов  
 и милой головки,  
 летаю в просторе  
 крылатый, как птица,  
 меж лиловых кустов!  
 Но в заманчивом взоре,  
 знаю блещет, алея зарница!  
 И я счастливеею ею без слов!

На третьем этапе ведется поиск рационального положения частей объекта в пространстве, отвечающая на вопрос: как расположить элементы системы в пространстве, чтобы система находилась в гармонии с окружающими системами и обладала заданными свойствами?

Например, в литературе это относится к конструкции произведения, когда, например, для создания интриги (в приключенческом или детективном произведении) вначале дается завязка, а потом постепенно раскучивается причинно-следственная связь, тогда как в повествовательном произведении все идет последовательно, как развитие сюжетной линии.

Пример из науки. Различие между атомом водорода и нейтроном определяются только их пространственной структурой (в нейтроне электрон находится ниже критической границы к протону), которая оказывает влияние только на их химические свойства, в то время, как природа их влияния на микропространство — практически тождественна. При этом свободный нейтрон распадается за 12 мин., а в ядре атома — может существовать практически вечно.

На четвертом этапе развития осуществляется адаптация системы через механизм её динамизации, отвечающая на вопрос: каким свойством должна обладать система (процесс) или её (его) часть, чтобы легко адаптироваться к меняющейся внутренней или окружающей её среде — природной или искусственной?

Здесь может быть использована следующая рекомендация: Если найдена наиболее эффективная структура, нужно определить на какую часть системы приходится больше всего воздействий (или предъявляются «претензий»), которые мешают лучшему выполнению её Главную Полезную Функцию. В этом месте и нужно «ломать» структуру, заменяя «жесткие связи» «гибкими».

"Частотный словарь русского языка" под ред. Л.Н. Засориной выявил, что наибольшей частотностью обладают "грамматические слова", появление которых обусловлено строем языка, затем идут слова, отражающие тематику текстов. В словаре из 1 миллиона словоупотреблений части речи распределяются следующим образом:

существительные - 249839  
 глаголы - 159006  
 прилагательные - 83053  
 числительные - 11556  
 наречия - 79096  
 местоимения - 141937  
 союзы - 76897  
 предлоги - 115788  
 частицы - 10232  
 причастия - 4949

Это дает основание считать, что "поэтические возможности русского языка, можно сказать, безграничны. Хотя А.С. Пушкин считал, что со временем придется перейти к белому стиху, т.к. в русском языке очень мало рифм.

Однако со временем перешли к неточной рифме: шубу - шуму, молятся - волочится... Прежнюю форму стиха стали ломать и адаптировать к новым условиям. Широкоупотребительными становятся неточные рифмы разных видов в 20 в. Нарушения неточности могут быть различными. Рифмы, в которых гласные созвучны, а согласные различны называют ассонансами, т.е. однозвучным, с одинаковыми гласными: облако - около.

Если система в целом «жесткая», то нужно заменить жесткие связи между частями системы (которая испытывает внешнее воздействие) на подвижные, гибкие и т.п. связи. Там, где система «ломается» от эксплуатации или разрушается от внешнего воздействия, нужно «сломать» (разрушить) заранее и заменить жесткие связи подвижным [6]. С повышением степени динамичности системы повышается степень её управляемости.

Здесь возможно развитие самой системы и, если система уже динамичная, для лучшего выполнения ею своей Главной Полезной Функции необходимо ввести обратную связь, что сделает систему более адаптивной к различным воздействиям и претензиям.

Когда исчерпаны все ресурсы на уровне системы — макроуровне, то необходимо перейти к использованию свойств на микроуровне, где происходит инверсия свойств: на макроуровне система становится жесткой (вводится «антидинамизация»), а на микроуровне — система становится подвижной, динамичной. Например, диссонанс в музыке и в литературном произведении.

На пятом этапе бытия системы происходит переход к эволюции или саморазвитию самоуправляемых систем, отвечающая на вопрос: каким свойством должна обладать система (процесс) или ее (его) часть, чтобы стало возможным саморазвитие? Чем выше уровень развития системы, тем она становится более управляемой и, в итоге, переходит на уровень самоуправления, самоорганизации, вводится обратная связь между подсистемами и окружающей средой, с которой система входит в гармоническую вязь.

Самым продолжительным этапом, особенно для техники, является этап адаптации, когда системе приспособляются через механизмы динамизации к условиям, в которых она должна функционировать (внешним или внутренним).

При этом, если система уже адаптирована к конкретным условиям, её Главную Полезную Функцию можно будет повысить за счет разворачивания системы по линии моно-би-поли-сложные системы и её сворачивания за счет «поглощения» систем более высокого ранга системами низшего ранга с переходом к саморазвитию системы. Знание этих закономерностей позволит значительно расширить поисковое поле исследователя.

Касательно развития научных систем, то здесь следует порекомендовать следующее: Если научная система (система представлений об объекте) уже адаптирована к ряду явлений, её объяснительная сила может быть повышена за счет дифференциации её подсистем (частных наук, физика твердого тела, физика жидких сред, физика газа и т.д.) и их интеграцией (экология человека, космическая биология, электрохимия и т.д.). Здесь выясняются следующие вопросы: Как развивается система и что ею движет? Какова цель этого развития? Почему одна система сменяет другую? «Кому» это нужно?

Опыт развития систем показывает, что после синтеза системы, её принципы пытаются распространить на широкий круг явлений, как бы вычерпывая все скрытые в ней ресурсы развития. На этом этапе знакомства с особенностями развития систем, учащиеся уже сами могут создавать Новые знания, не тратя время на изучение аналогичных систем, которые развиваются по отмеченным выше закономерностям.

Учитывая системный подход к проблеме, здесь может быть несколько возможных рациональных путей ресурсов развития:

- На уровне системы путём «вычерпывания» собственных ресурсов: система в общем виде остается без изменения принципа действия, используются её ресурсы на уровне самой системы (С<sub>1</sub>), далее она постепенно обрастает буферными подсистемами (ПС), выполняющими требуемые функции, с последующей идеализацией и сворачиванием системы в идеальную подсистему или идеальное «вещество». Например, развитие языка: звуки + другие звуки + мимика + жесты + слова + предложения + ...

- по линии объединения с себеподобными системами вплоть до «сворачивания» системы, т.е. повышение Главной Полезной Функции достига-

ется за счет увеличения системного эффекта, без изменения принципа действия системы;

- по линии объединения с альтернативными системами с измененными характеристиками, с последующей идеализацией и «сворачиванием» системы в «идеальное вещество или подсистему»;

Например, развитие стихов по линии вычерпывания ресурсов: односложный - двухсложный - трехсложный - многосложный - смешанный стих. Эта линия также может быть развита вплоть до полного вычерпывания ресурсов. Затем идет третья линия: развития стихов вглубь, т.е. на уровне слов, стопов и звуков: моно-звуков - би-звуков - полизвуков – сложных звуков. Здесь также могут быть линии развития от однородных звуков до неоднородных, вплоть до звуков с противоположной фонетической природой. Помимо отмеченных линий развития возможна адаптация стихов, звуков к тем или иным конкретным условиям - так называемая динамизация стихов. Здесь также может быть три линии развития согласно схеме динамизации систем. Сочетания различных линий развития и дает то многообразие, которое мы имеем в русской поэзии, а главное - неисчерпаемость этого развития.

- Исчерпав свои возможности развития на уровне системы, её развитие (системы) продолжается на уровне надсистемы (НС), куда она входит уже в качестве одной из подсистем (ПС) со своей Основной Функцией Цели.

- Например, в литературе те или иные заимствованные слова входят через те или иные произведения в русский язык и уже продолжают свою «жизнь» в русском языке.

- Исчерпав свои ресурсы развития на уровне системы, дальнейшее развитие идёт на уровне ресурсов её подсистем: подсистема в общем виде остается без изменения, но постепенно, «обрастает» дополнительными подсистемами, выполняющими требуемые функции, превращается в сложную подсистему – композит.

Далее развитие подсистем идёт по вышеприведенной схеме, при этом в качестве системы рассматривается подсистема со свойствами её подсистем и свойств её внутренней организации.

Для достижения Основной Функции Цели используется весь арсенал альтернативных признаков. Причем, исчерпав ресурсы развития на одном уровне, переходят к использованию их на другом уровне, вплоть до вычерпывания самого принципа, на котором основано функционирование системы, и смены этого принципа. Из всех приведенных путей развития предпочтительным является тот путь, который обеспечивает выполнение принципа наименьшего действия и дает возможность получить максимальное значение Основной Функции Цели, т.к. максимально используются те элементы (потoki Энергии, Вещества и Информации), которые имеются в системе, т.е. собственные ресурсы без привлечения ресурсов извне.

Повышение ГПФ искусственных систем (ИС) идет по пути последовательного использова-

ния (вычерпывания) свойств (ресурсов) всех уровней иерархии системы.

При этом объединение разнородных элементов (вплоть до элементов с противоположными функциями) позволяет значительно повысить Главную Полезную Функцию.

Выявленные особенности отражают развитие любых систем, поэтому могут быть использованы в качестве методологических принципов при анализе развития исследуемых систем, т.е. могут помочь учащимся самим добывать знания в процессе учебы и знакомства с новым классом систем.

Аналогичный анализ творчества выдающихся отечественных педагогов, в том числе и педагогов-новаторов показал, что они уже выделяли три этапа развития представлений о ситуации успеха (совпадающие с общими тенденциями развития систем) и ее внедрения в практическую деятельность педагога:

На первом этапе К.Д. Ушинским и Л.Н. Толстым выявлены основные элементы ситуации успеха, найдены её составляющие как системы, т.е. состав системы;

На втором этапе В.А. Сухомлинским определены её наиболее эффективные элементы, т.е. им был произведен поиск структуры ситуации успеха и выявлена взаимосвязь функций между элементами;

На третьем этапе педагогами-новаторами Ш.А. Амонашвили, Е.Н. Ильиным, С.Н. Лысенковой, В.Ф.

Шаталовым, и М.П. Щетининым выявлено динамичное развитие элементов и структуры ситуации

успеха и используемых при этом форм, методов и средств обучения через адаптацию их к конкретным условиям.

К настоящему времени пока нет исследований, отвечающих четвёртому этапу развития ситуации успеха, т.е. её эволюции, но к нему обязательно придут. В ходе многолетнего педагогического труда педагоги В.М. Шаталов, С.Н. Лысенкова, Е.Н. Ильин, Ш.А. Амонашвили и М.П. Щетинина пришли к убеждению, что успех и творчество тесно связаны.

Именно через собственное творчество и творчество других мы познаем наш постоянно развивающийся мир. Настала пора переходить от бессистемности знаний к системе знаний.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балацкий, Е.В. «Истощение академической ренты». В ж. Мир России. 2014. No 3, с.150-155.
2. Толстой Л.Н. Педагогические сочинения. Изд-е 2-е доп. – М.: Учпедгиз, 1953. – 444 с.
3. Кондракова С.О. Феномен успеха в обучении в трудах отечественных педагогов-новаторов XIX-XXвекв. Монография. - Пятигорск: ПГЛУ, 2008 г.- 156 с.
4. Кузнецов В.И. Случайность научных открытий и закономерности развития химии // Журн. Всесоюз. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева. -1977. - № 6. Т. 22. – С. 618-628. Кондраков И.М. Рациональный алгоритм динамизации технических систем Вестник БелГТАСМ. № 5, 2003. Материалы межд. конф. «Современные технологии в промышленности строительных материалов и стройиндустрии», посвященного 150-летию В.Г. Шухова Белгород, 2003. с. 367-371

УДК 322

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ СЕКУЛЯРНОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА К  
ВЫЯВЛЕНИЮ ПРИЧИН ВОЗРАСТАНИЯ ВАЖНОСТИ РЕЛИГИОЗНЫХ ЦЕННОСТЕЙ**

**Кузнецова Ольга Владимировна**  
Кандидат педагогических наук

Северо-Кавказский институт (филиал)  
Московского Гуманитарно-Экономического университета  
г. Минеральные Воды

**Гомелаури Ангелина Сергеевна**  
Аспирант

Санкт Петербургский государственный университет  
г. Санкт – Петербург

**THE APPLICATION OF THE CONCEPT OF SECULAR DEVELOPMENT OF SOCIETY TO IDENTIFY  
THE REASONS FOR THE INCREASING IMPORTANCE OF RELIGIOUS VALUES**

**Kuznetsova Olga Vladimirovna**  
candidate of pedagogical sciences

North-Caucasian Institute (branch)  
Moscow University of Humanities and Economics  
Mineralnye Vody

**Gomelauri Angelina Sergeevna**  
graduate

St. Petersburg State University  
Saint Petersburg

**АННОТАЦИЯ**

В работе рассмотрена трансформация ценностей современного общества через призму концепции секулярного развития общества Р. Инглхарта и К. Вельцеля. Авторы отмечают, что религиозные институты играют крайне важную для социума роль: они сплачивают, консолидируют людей на основе общих ценностей, позволяя им ощущать себя частью одного целого.

**Ключевые слова:** религиозные ценности, концепция секулярного развития общества

**ABSTRACT**

The paper considers the transformation of the values of modern society through the prism of the concept of secular development of society R. Inglehart and K. Welzel. The authors note that religious institutions play an extremely important role for society: they unite, consolidate people on the basis of common values, allowing them to feel part of one whole.

**Keywords:** religious values, the concept of secular development of society

Многие ученые, рассматривая современную жизнь стран, некогда входивших в состав Советского Союза, говорят о том, что возникновение и укрепление антисекулярных тенденций в течение последних двадцати лет привело к кризису секуляризма. На данный момент вопрос о наступлении эры постсекуляризма остается одним из наиболее спорных, единого мнения не существует даже по поводу положения религии в современном обществе: в то время как одни считают, что она исчезает, как таковая, другие твердо уверены в том, что

наступил период религиозной трансформации, который связан, в том числе, с приращением новых знаний и опыта.

Разумеется, сложно признавать, и тем более приводить доказательства полного отторжения религии обществом. Несмотря на то, что новое поколение, выросшее на территории постсоветского пространства, перенимает, западную модель отношения к жизни, основанную на рыночной экономике и массовом потреблении, необходимо отметить, что человек во все времена был склонен к поиску

познания смысла жизни и определения своей роли в окружающем его мире. Соответственно, возникает неизбежный вопрос: в чем выражен постсекуляризм современного общества, и каким образом он проявляется на практике?

Многие ученые задаются вопросом о том, каким образом мировоззрение людей связано с политической ситуацией, уровнем экономического развития общества, а также типом общества. В данном случае показательны выводы, к которым пришли Р. Инглхарт и К. Вельцель по результатам проведенного ими исследования влияния социально-экономического развития ряда стран на «ценности и убеждения людей» [2] в рамках теории модернизации. Так, учеными была проведена аналитическая работа для определения расхождений между богатыми и бедными странами в паре «традиционные ценности - секулярно-рациональные ценности» [2], а также «ценности выживания - ценности самовыражения» [2] (на базе данных по 80 странам).

В основе первой пары противоположностей - «традиционные ценности - секулярно-рациональные ценности» лежит отношение граждан различных стран к определенным социальным ценностям, среди которых, в первую очередь, вера в Бога, отношение к семье и старшим, восприятие государственной власти и т.д.

Так, в том обществе, где люди склонны руководствоваться в своем поведении традиционными ценностями, приветствуется проявление религиозных чувств, уважительное отношение к пожилым людям, крепкие семейные узы, невозможность восприятия власти как равного партнера, националистические тенденции. Кроме того, стоит отметить, что основной ценностью является консолидированное общество, а не личность, потребности и пожелания каждого отдельного индивида практически не учитываются. Иные - «секулярно-рациональные ценности» соответственно предполагают и другую ценностную базу, на которой построено общество. На первый план в данном случае выходит важность индивида, его интересы и личный выбор [5].

Для второй пары - «ценности выживания - ценности самовыражения» [2] более важны такие понятия, как межличностное доверие, толерантность, правосознание, гражданская позиция и т.д. Особое внимание автором концепции уделяется понятию «экономической и физической защищенности» [2]. При этом, необходимо отметить: те общества, для которых важен первый тип ценностей, в большей степени характеризуются невысоким достатком граждан, нетерпимостью к «чужим» (иностранцам, меньшинствам), низким уровнем развития гражданской активности. [2]

Что касается политического развития (в данном случае необходимо отметить, что изучая ценностные системы различных обществ, ученые опирались на теорию модернизации С. Хантингтона [2], отмечая основные предпосылки к формированию определенной культурной позиции граждан данных стран), то страны первого типа, где преобладают традиционные ценности и ценности выжи-

вания, тяготеют к автократическим режимам, второго (ему присущи ценности самовыражения и секулярно-рациональные ценности) - к демократии.

Согласно ряду вышеуказанных ценностей, характерных для того или иного типа общества, Р. Инглхарт и К. Вельцель сконструировали так называемую «культурную карту» [2] показывающую расположение стран в зависимости от ментальных предпочтений граждан. Крайне интересна итоговая карта, на которой изображена зависимость между социально-экономическим, а также историческим (религиозным, культурным, политическим и т.д.) развитием страны, и непосредственными ценностными установками граждан.

Р. Инглхарт и К. Вельцель выделяют 4 основных кластера, в границах которых оказываются близкие страны, объединенные сходным историко-религиозным прошлым: бывшие коммунистические страны, конфуцианские страны, протестантская Европа и Латинская Америка. Сравнивая «культурную карту» по результатам четырех «волн» опросов Values Survey, на которых базируется данное исследование с выводами, приведенными в работе Р. Инглхарта [9] по итогам второй «волны» (1989-1991 гг.), можно отметить, что страны практически не изменили своих позиций на карте, что указывает на крайнюю устойчивость ценностной базы.



Рис. 1. Культурная карта мира в 2000 году. [2]

Р. Инглхарт указывает на процесс смещения ценностных ориентаций, проходящий с 1970 года: все больше внимания уделяется постматериалистическим ценностям, таким образом, первостепенную роль начинают играть идеи самовыражения и обеспечения максимального физического комфорта.

Однако, важно отметить, что население определенной страны может поменять свои предпочтения не только за длительный период, - постепенно учась уважать права и свободы каждого гражданина, его мнение, его желание жить в соответствии с собственными нуждами - но и в достаточно краткий срок. Причиной тому могут служить возникшие по каким-либо причинам трудности в социально-экономическом развитии страны, так как именно данная сфера влияет на уровень физической и материальной защищенности граждан. Данный вид «прямых» рисков, более характерных для индустриальных обществ, с которыми сталки-

вается человек, сильнее влияет на его самоощущение, чем «абстрактные» риски [1], которыми озабочен постиндустриальный социум. В частности, к последним относятся глобальные проблемы современности: экологическая, демографическая, энергетическая и ресурсная, а также многие другие [7].

«Прямые» риски, угрожающие жизненной стабильности и благополучию граждан - снижение доходов, рост цен, ограниченные поставки продуктов влияют на повседневную жизнь людей, обостряя проблему выживания. Человек сосредотачивается не на личностном развитии, а на более «насыщенных» целях, что практически парадоксально совпадает с ростом его религиозности [8]. Тем не менее, это имеет свое вполне разумное объяснение.

Люди по своей природе более склонны жить, соблюдая определенные правила, которые упорядочивают их существование, порождая чувство уверенности в будущем [6]. В состоянии стабильности на страже жизни и здоровья индивида находятся многочисленные государственные институты и социальные службы, доступность жизненно необходимых товаров и услуг (продуктов, медикаментов и т.д.), а также ряда благ (электричество, газ, вода) – гарантирует комфортное и поддающееся планированию будущее. В моменты политической и социально-экономической нестабильности, когда человек теряет возможность предсказать свое будущее, когда он не чувствует, что государство способно защитить его от произвола, при соблюдении им установленных законодателем правил, он вынужден вести свою жизнь в условиях «экзистенциальной неуверенности» [8]. Именно это заставляет его искать, либо создавать новые правила, которые позволят ему воссоздать чувство безопасности. В такой ситуации на первый план вновь выходят иные принципы поведения, базирующиеся на традиционных ценностях – восприятие себя как члена какого-либо сообщества (что порождает разграничение «свои» - «чужие» и рост недоверия к последним), подчинение лидеру и т.д., следовательно, «факт существования человека в менее безопасных обществах будет способствовать возрастанию важности религиозных ценностей, тогда как опыт безопасного существования, наоборот, таковую возможность снизит» [3].

Основываясь на вышесказанном, важно разделить два вида постсекуляризации обществ. Первый обуславливается наличием «прямых рисков», страхом перед неопределенностью настоящего и будущего. Второй вид характерен для стабильных обществ, где базовые потребности граждан полностью удовлетворены, именно в этом случае возникает стремление к трансцендированию. Среди прочего, важно также отметить и влияние институтов на сдвиг ценностной ориентации населения в сторону безопасности и общественного доверия, бази-

рующегося на общих для социума установках (признак конфессиональности / этничности).

Исходя из того, что разрушение сложившихся формальных, либо неформальных институтов в периоды нестабильности приводит к этнически-клановой раздробленности [4], можно утверждать, что граждане, стремящиеся реализовать свою потребность в защите и помощи, будут искать объединения в группы по тому или иному признаку (часто этнической или религиозной идентичности).

Таким образом, религиозные институты играют крайне важную для социума роль: они сплачивают, консолидируют людей на основе общих ценностей, позволяя им ощущать себя частью одного целого. Часто понимание единения возникает не только через осознание своей принадлежности к религиозной группе.

Этническая самоидентификация также помогает определить собственные ценностные установки. Однако стремление к единству, фундаментом для которого служит принадлежность к определенной нации, может стимулировать националистические идеи в ситуациях аномии (в том числе и в моменты кризиса политической власти). «Характерной чертой постсекуляризма на всем постсоветском пространстве является то, что религия оказывается связанной с идеологией», - отмечал архимандрит Кирилл.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бек У. Критическая теория мирового общества риска: космополитический взгляд на проблему: М., Прогнозис - № 2 (18). - 2009. С.15.
2. Инглхарт Р., Вельцель К. Модернизация, культурные изменения и демократия: Последовательность человеческого развития: М., Новое издательство, 2011. С.16.
3. Критика теории секуляризации в теории рационального выбора. С.180. [Электронный ресурс] // интернет-сайт: <http://rrs-journal.ru/> URL: <http://rrs-journal.ru/RRS2/16%20opalev.pdf> (дата обращения: 29.10.2018)
4. Политические культуры: проблема изучения и типологии. // Международный журнал исследований культуры // Политические культуры: типологии и факторы развития. - № 1(14). - 2014. С.20
5. Социолог Эдуард Понарин о модернизации, ценностях и счастье в России и мире. [Электронный ресурс] // интернет-сайт: [www.sociologos.ru](http://www.sociologos.ru) URL: [http://www.sociologos.ru/novosti/Eduard\\_Ponarin\\_o\\_modernizacii\\_cennostyah\\_i\\_schaste\\_v\\_Rossii\\_i\\_mire](http://www.sociologos.ru/novosti/Eduard_Ponarin_o_modernizacii_cennostyah_i_schaste_v_Rossii_i_mire) (дата обращения: 26.10.2018)
6. Талей Н.Н. Черный лебедь: под знаком непредсказуемости. [Электронный ресурс] // интернет-сайт: <http://spkurdyumov.ru/> URL: <http://spkurdyumov.ru/what/chernyj-lebed-pod-znakom-nepredskazuemosti-nikolas-taleb/4/> (дата обращения 29.10.2018)
7. Шесть глобальных проблем человечества. [Электронный ресурс] // интернет-сайт: <http://sobesednik.ru/> URL: <http://sobesednik.ru/incident/20130916-6globalnykh-problem-chelovechestva> (дата обращения: 29.10.2018)
8. Norris P., Inglehart R. Sacred and Secular: religion and politics worldwide. // Cambridge University Press. - 2004. P.18.
9. Inglehart R. Modernization and Postmodernization: Cultural, Economic and Political Change in 43 Societies. Princeton: Princeton University Press, 1997, 464 pp

УДК 316.66

**ПРОБЛЕМА МЕЖКУЛЬТУРНОГО МЕЖНАЦИОНАЛЬНОГО ОТНОШЕНИЯ  
В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

**Плиева Медина Магомедовна**  
Студентка 3 курса

**Гаджиян Инга Вячеславовна**  
Студентка 3 курса

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» г. Железноводск Филиал СГПИ  
г. Железноводске*

**Говенко Юрий Александрович**  
кандидат юридических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
Минеральные Воды*

**THE PROBLEM OF INTERCULTURAL INTERETHNIC RELATIONS IN THE MODERN WORLD**

**Tabolova Elita Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor

**Plieva Medina Magomedovna**  
3rd year student

**Hajiyan Inga Vyacheslavovna**  
3rd year student

*State budgetary educational institution of higher education «Stavropol state pedagogical Institute»  
Zheleznovodsk*

**Govenko Yury Aleksandrovich**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

*North Caucasian branch of Federal state Budgetary educational institution of higher education «Belgorod  
state technological University named after. V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассматривается исследование научно-теоретических трудностей национальных взаимоотношений. Значимость данной проблемы все больше обостряется в условиях нынешней реальности, когда потребность людей в межэтническом общении реализуется на фоне роста общественной напряженности и непостоянности в мире. Упрощенное понимание идей деполитизации обучения и воспитания, приоритета общечеловеческого воспитания привели к определенным кризисным явлениям в целом нашем государстве и обществе. В работе имеются материалы исследований из числа обучающихся, согласно проблемам межэтнических взаимоотношений.

**Ключевые слова:** толерантность, межнациональные отношения, межкультурные отношения, этносоциальная сфера, полиэтничное общество.

**ABSTRACT**

This article discusses the study of scientific and theoretical difficulties of national relations. The significance of this problem is becoming increasingly acute in the current reality, when the need for inter-ethnic communication is real-

ized against the background of growing social tension and instability in the world. A simplified understanding of the ideas of depoliticization of education and upbringing, the priority of human education led to certain crisis phenomena in our state and society as a whole. The paper contains research materials from among students, according to the problems of interethnic relations.

**Key words:** tolerance, interethnic relations, intercultural relations, ethno-social sphere, multiethnic society.

Различия в миропониманиях принято считать одним из основных в расхождениях и столкновениях в межкультурной и межэтнической коммуникации. С одной стороны, эта задача гораздо весомее, чем само взаимодействие, с другой - напротив.

К Вопросам межкультурного взаимодействия на сегодняшний день посвящается все больше абстрактных и практических изучений равно как в России, так и за границей. Как уже отмечалось, различие в мировоззрении представляет собой одним из оснований разногласий и столкновений в межкультурной и межнациональной коммуникации. Однако освоение религиозными, культовыми знаниями содействует её совершенствованию.

На рубеже второго и третьего тысячелетий становится все наиболее явным, то, что общество формируется согласно пути расширения взаимосвязи и взаимозависимости разных государств, народов и их культур. Этот процесс охватил разнообразные области социальной жизни всех государств мира.

На сегодняшний день нельзя отыскать этнические общности, которые не познали бы на себе влияние, как со стороны культур иных народов, так и более обширной социальной сферы, имеющейся в отдельных регионах и в мире в целом.

В настоящее время наше государство переживает не самый простой период в своей национальной истории. Внутренние, так и внешние, общественно-политические противоборствующие стороны Российской Федерации, всеми способами стараются дестабилизировать государственную целостность государства, помимо этого, прослеживаются усилия апробации беспроигрышной ситуации - формирование социально-финансовых проблем, нагнетание «искусственного беспокойства этнического самосознания».

Политика «разделяй и властвуй» и поэтому очаги напряженности межнационального и межкультурного отношения возникают, то в одном, то в другом месте. Можно привести множество примеров из истории, подтверждающих данное положение, но зачем, если есть возможность предоставить проблемы, которые затрагивают нас в данный момент. Ситуации в республиках Ингушетии и Чечни, когда хотят столкнуть два народа и, причем это близкородственные народа, кому и зачем это нужно? Также обстоит дела и в Кабардино-Балкарской республике.

Тревожно то, что это происходит на Северном Кавказе, где исторически народы жили в мире друг с другом. К сожалению, приходится констатировать тот факт, что и в Российской Империи и в Советское время, а также в современной России политические противники, неизменно ведут политику разделения народов (на хороших и плохих, на

лояльных и нелояльных). Складывается впечатление, что эти локальные конфликты служат отвлекающим манёвром, да бы отвлечь россиян от насущных проблем.

Сегодня, нашей стране, как никогда ранее, необходима помощь в достижении национального единства и толерантности, современного общества и государственного единства.

Только лишь коммуникация между властью и многонациональным народом, государством и традиционными религиями, и, самое главное, между культурами и народами, что допустимо только лишь в основе равносильного социального интереса к любой народной группе государства, имеют все шансы укрепить россиян перед лицом геополитических проблем и содействовать благополучному цивилизационному формированию нашей страны.

Представление «национализм» обладает обширным кругом ассоциаций. Национализм известен всему обществу, однако в особенности опасен в полиэтнических, многонациональных странах. Следует выделить то, что представление о национализме в научной и общественно-политической литературе регулярно изменяется. В марксистской теории под национализмом подразумевается концепция мыслей о преимуществе собственной цивилизации над иными, отрицание равноправия народов, непримиримость, стремление никак не смешиваться с иными этническими общностями. В современном этапе становления человечества, национальные и этнические трудности являются одними из более болезненных и острых, и поэтому исследование феномена национализма в истории общественно-политической мысли обретает особую значимость.

Русский религиозный и политический философ Н. Бердяев делил национализм на зоологический, агрессивный, созидательный, разрушительный и национализм творческий, способствующий прогрессивному развитию нации. Но это скорее теоретическое построение, в реальной жизни бывает трудно отделить одно от другого [6].

О распространении в нашей жизни бытового национализма свидетельствуют ответы на вопрос о том, где чаще всего можно услышать недоброжелательные высказывания о людях другой национальности:

Нами был проведен опрос среди студентов 3 курса психолого-педагогического факультета Филалила государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Ставропольского государственного педагогического института в г. Железноводске, и были получены следующие результаты:

Рынок и магазины – 49%. Разногласие в торговле социальных ролей (устанавливающего чрез-

мерную стоимость торговца и покупателя, что никак не в состоянии купить нужный товар) зачастую обретает вид расовой вражды. Вследствие чего – погромы «черных торговцев», которые то и дело случаются в разных городах.

Школа – 17%. Комментировать этот факт вряд ли необходимо, дети «несут» в школу взгляды родителей;

Армия – 15%. Советская армия, что в служебной пропаганде звалась «школой интернационализма», в действительности создавала такие условия, которые обостряли чувство национальной принадлежности, деление на «своих» и «чужих». Характерная для армии «дедовщина» в ряде случаев приобретает форму национальных конфликтов и угнетения.

Газеты – 10%. Незнание истории, искажение данных, предвзятые оценки, неосведомленность событий, некорректность в языке уже давно, некомпетентные суждения, к большому сожалению, стали болезнью СМИ.

Работа – 9%.

Обстановка в Ставропольском крае, ставшим по сути новым пограничным районом России, типична для «русской» части Северного Кавказа. С одной стороны, тут сформировались многовековые традиции совместного спокойного проживания представителей многих национальностей.

С другой - геополитическое положение региона, ставшего южным форпостом России в сердце пестрого по национальному составу и конфликтного Кавказа, превращает его в зону повышенного риска. Многочисленный приток мигрантов, которые принадлежат к другим культурам, вызывает межэтническое напряжение, воздействует на принципы и общественно-политические интересы населения.

Территория Ставрополя в конфессиональном плане представляет собой пограничную зону между православной христианской и исламской культурами. Но общественное воздействие данных двух религиозных культур не в равной степени: часть верующих из числа славянского населения Ставрополя является 42%, а из числа традиционно мусульманских этнических групп - 69% [1].

На сегодняшний день в крае отсутствуют очевидные межрелигиозные столкновения. Но выявлено отрицательное восприятие слов «ислам» и «мусульманин» славянским населением, в особенности православными верующими.

Не может не вызывать тревоги наличие скрытой межконфессиональной напряженности, особенно принимая во внимание стремительное воссоздание мусульманских религиозных обычаев, активное становление в Ставрополье исламской «религиозной инфраструктуры» (возведение новых мечетей и пр.), а также деятельность иностранных исламских миссионеров [8].

Особого упоминания приобретает возникновение в ногайских селах пограничных с Дагестаном районов Ставропольского края не очень больших, однако хорошо санкционированных групп исламских радикалов - ваххабитов. Приверженцы

данного течения выступают за возвращение к первоначальному «чистому» исламу, никак не допускают никаких нововведений и реформ в религиозной практике, а кроме того категорически отрицают мысль исторической эволюции ислама и его адаптации к изменяющимся социальным обстоятельствам.

Не следует упускать из виду уроки произошедших трагических происшествий в Дагестане, где ряд общин ваххабитов провозгласили собственную территорию неуправляемой правительством и оказали поддержку вторжению чеченских боевиков, что в результате повергло к кровопролитным боевым действиям.

Современная социально-политическая реальность такова, что ставят народы перед дилеммой: либо суверенизация, ведущая к собственной самоизоляции, либо межэтническая кооперация и интеграция на основе широко понимаемой этнической идентичности.

Задача исследователей - выявить механизмы и факторы, способствующие интеграционным процессам, как в социокультурной, так и в гражданско-правовой сфере жизнедеятельности современных народов.

Теоретическое осознание действий, совершающихся в настолько деликатной сфере человеческого существования, какой считаются межнациональные взаимоотношения, призвано быть базой с целью формирования властными структурами административных операций, соответствующих нынешним реалиям социальной жизни.

Различного рода этнических эксцессов можно избежать, не только выстраивая региональную политику и проводя соответствующие мероприятия в русле урегулирования ранее проявившихся столкновений, однако и направляя повседневную работу по их профилактике. Осуществление этносоциологического мониторинга гарантировало бы стабильную взаимосвязь властных структур и общественно-политических организаций с управляемой общественной концепцией и, несомненно, помогло бы исключить обострения имеющихся этносоциальных противоречий.

В контексте данных тенденций социально-го становления становится весьма значимым обладать способностью устанавливать культурные характерные черты народов, для того чтобы понять друг друга и добиться взаимного признания.

На современном этапе часто обращаются к вековым традициям предков с целью использования их для совершенствования нашей воспитательной практики. По своей сути они отражают в концентрированном виде всю национальную культуру воспитания, о возрождении которой сегодня все чаще стали писать в прессе и говорить в обществе. Недооценка воспитательной роли ранее действующих образовательных систем привела сегодня к негативным последствиям [9,110].

На наш взгляд, нельзя разрушать ранее практиковавшееся, доказавшее свою эффективность, не давая взамен ничего нового.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Авксентьев А.В., Авксентьев В.А. Этнические проблемы современности и культура межнационального общения. - Ставрополь, 2003
2. Колосов В.А., Галкина Т.А., Криндач А.Д. Территориальная идентичность и межэтнические отношения // Националь. - 2004. - 2/9
3. Лавровский Н.А. Политология. Учебное пособие, 2000г.
4. Лунеев В.В. Межнациональные конфликты // Социологические исследования. - 2005. - № 4. - С.103 - 107.
5. Малышева Д. Религиозный фактор в формировании и эволюции российской общности // МэиМО. - 2003.- № 1. - С. 64-76
6. Обществознание. Учебник для подготовки к ЕГЭ и иным формам вступительных испытаний в вузы - Коллектив Авторов // Издательство Р. Асланова «Юридический центр Пресс» Санкт-Петербург: 2007
7. Российская цивилизация: Этнокультурные и духовные аспекты: Энциклопедический словарь. - М., 2001. - С. 527.
8. Территориальная идентичность и межэтнические отношения на примере восточных районов ставропольского края Колосов В.А., Галкина Т.А., Криндач А.Д. Полис. Политические исследования. 2001. № 2. С. 61-77.
9. Таболова Э.С., Хатаев Е.Е. О проблеме непрерывного этнического воспитания детей и подростков // Образование и наука. Известия УРОРАО.// Сборник статей. №6, 2006 С.109-115.

УДК 378.02

**ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗА ПРОФЕССИИ У СТУДЕНТОВ В РАМКАХ  
КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА**

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
Минеральные Воды*

**Донев Дмитрий Дмитриевич**  
старший преподаватель

*Северо-Кавказский институт-филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного  
хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»  
г. Пятигорск*

**FORMING THE IMAGE OF THE PROFESSION AMONG STUDENTS IN THE FRAMEWORK OF A  
COMPETENCE APPROACH**

**Tabolova Elite Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor

*GBOU VO «Stavropol State Pedagogical Institute»  
Zheleznovodsk*

**Donev Dmitry Dmitrievich**  
senior lecturer

*The North Caucasus institute-branch of the Russian academy of national  
economy and public administration at the President of the Russian Federation  
Pyatigorsk*

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрены особенности компетентностного подхода в профессиональном образовании, самооценка студентов, степень самоодобрения. Проанализирована проблема формирования образа профессии в рамках компетентностного подхода.

**Ключевые слова:** компетентностный подход, образ профессии, формирование, студенты, самооценка

**ABSTRACT**

In the article features of the competence approach in vocational education, self-esteem of students, degree of self-approval are considered. The problem of forming the image of the profession within the framework of the competence approach is analyzed.

**Keywords:** competence approach, the image of the profession, formation, students, self-esteem

Юность – это первый этап практического осуществления жизненных планов, складывающихся к окончанию школы. Завершение школы предполагает профессиональное и личностное самоопределение, и что именно юношеский возраст с незапамятных времён был связан с поиском ответов на два вопроса: «каким быть?» и «кем быть?»

Следствием высокой самооценки и потребности утверждения чувства собственного достоинства, является стремление добиться большого успеха в профессиональной деятельности. Степень са-

моодобрения и довольства собой зависит от того, насколько высок успех юноши в глазах окружающих и своих собственных. В юношеских поисках индивидуальности и довольства собой достаточно сильна мотивация определиться с профессией, которая способствует становлению личности.

Для молодых людей с философским складом ума, призвание – это та, единственная дорога, ведущая к покорению высших жизненных целей и исполнению намерений и желаний. Это смысл их жизни, та ниша, которую им необходимо заполнить

в этом мире. Если такие молодые поверят, что жизнь обладает смыслом и целью, они используют все свои силы и возможности, чтобы достичь этой цели и найти этот смысл, чему и отдадут свою энергию, таланты и время. В том числе и путём сделанной ими работы. Определение профессии кроме ответа на вопрос «Как я буду зарабатывать себе на жизнь?», предполагает и ответ на вопрос «Как я распоряжусь своей жизнью?».

Для молодёжи, которая хочет отдать свою жизнь служению людям и развитию общества, в котором она живёт, определение профессии будет зависеть от того, какие потребности общества покажутся молодым людям наиболее важными и какие из них, в процессе работы, у них получится удовлетворить. Отсюда следует то, что молодёжь ищет такую профессию, в которой станет более полезной обществу. Юноши стараются быть «практичными». Они выбирают интересные и хорошо оплачиваемые профессии, к которым они лучше всего подготовлены, и самое главное, которые востребованы на рынке труда. Для других представителей поколения молодых отыскание призвания становится возможностью продемонстрировать окружающим, что они давно выросли, свободны от родительской опеки, независимы финансово и способны жить самостоятельно. Для таких молодых людей работа – это дверь, которая ведёт в мир взрослых.

Но иногда разумного выбора профессии не происходит. Молодые люди приступают к первой попавшейся работе, за которую хорошо платят или которую посоветовали друзья. Так же, это возможно единственное место, известное им или единственное место, на которое их взяли. Тогда выбор профессии оказывается скорее случайным, нежели осознанным. Чаще всего, в первое время юноши могут быть достаточно довольны финансовыми и другими благами, которые даёт работа. Но со временем они чувствуют и понимают, что работа не приносит удовольствия, что они плохо адаптированы к выполнению задач стоящих перед ними, тем самым жертвуют своей жизнью и свободой ради каких-то смутных выгод. Это порождает у них желание прерваться, переоценить свои цели, возможности и способности, найти способ, как можно объединить всё это в единую систему, приносящую удовлетворение работу.

Как показывают исследования зарубежных психологов, малая часть юношей предпочитает не уделять работе больше время, чем это необходимо или не работать вообще. Непринятие ценностей, реализованных в жизни взрослого поколения, а также ценностей общества порождает у такой молодёжи идеи, что возможно вести жизнь простую, но яркую, делать то, что импонирует, ограничив по максимуму свои потребности в деньгах. Иногда это означает вообще ничего не делать, в иногда приобретает вид самозабвенного углубления в работу, пусть даже не приносящую денег. Подобное «выпадение из общества» приобрело большой размах в 60-ые годы XX века, когда молодёжь начала кочевать по стране.

Отвечая на вопрос «каким быть?» мы можем выделить следующие характеристики свойственные личностному самоопределению – это Я-концепция, часто описываемая как глобальное понятие, характеризующее общее отношение человека к самому себе.

Но возможно так же представление её как совокупности множества Я-концепций, сформулированных в отношении какой-либо социальной роли человека – сына или дочери, обучающегося, друга, спортсмена и т.д.

Следующим этапом решения вопросов по поиску себя и своего места идёт самооценка. Составив представление о себе, юноша должен по возможности объективно оценить получившуюся картину. Какова его оценка самого себя? Способствует ли она самоодобрению и самопринятию, формированию чувства собственной ценности? Если это так, то его самооценка позволяет ему принять себя как есть и жить с этими представлениями о себе. Так как люди нуждаются в самооценке, то необходимо наличие связи между их Я-концепцией и идеальным Я [6].

На первых этапах периода полового созревания, большая часть молодых людей начинает проводить внимательное оценивание самих себя, сверяя присущие им внешние данные, двигательные навыки, социальные умения, уровень интеллектуального и физического развития с подобными качествами сверстников и идеальных героев. Подобная тревожная самооценка как правило сопутствует периоду застенчивости, когда молодой человек легко смущается и уязвим. По этой причине юноши очень озабочены тем, чтобы каким-то образом примирить собственное Я и идеальное Я. В юношеском возрасте им, обычно, удаётся разобраться в себе, определить, что они могут делать с высокой эффективностью, и объединить свои цели с идеальным Я.

Одним из самых выдающихся зарубежных психологов, исследующих проблемы юношеского возраста, был американский учёный Карл Роджерс, известный своими работами по теоретическим и экспериментальным исследованиям структуры идеального Я.

Он понимал конечную цель изменения личности как достижение адекватного сходства явлений реальной жизни личности и её жизненного опыта с концептуальной структурой идеального Я. Такое соответствие ведёт к освобождению от тревог и внутренних конфликтов. Слияние представлений о себе, понимания своего Я и идеального Я позволяет личности принять самого себя бесконфликтно. Самовосприятие индивида и его отношения с окружающими приводят к принятию самого себя и, как следствие, к самоуважению [7].

Ещё одной из характеристик самоопределения является социоэкономический статус. Влияние социоэкономического статуса на самооценку различно. Как правило, самооценка студентов с низким социоэкономическим статусом уступает самооценке их сверстников из семей, имеющих более высокий социоэкономический статус. Однако

при исследовании обучающихся из трёх разных институтов выяснилось, что у девушек, имеющих высокий социоэкономический статус, самооценка ниже, чем у их ровесниц с высоким или низким социоэкономическим статусом. Это вызвано, видимо, тем, что в семьях с высоким социоэкономическим фактором на дочерей оказывалось сильное давление, чтобы они добились блестящих успехов в учёбе, общественной деятельности и были физически привлекательными. Неудача в любой из этих областей вела к снижению самооценки и чувству неадекватности. Девушки с низким социоэкономическим статусом чаще сталкиваются с трудностями и неудачами, поэтому менее, чем девушки с высоким социоэкономическим статусом, чувствительны к ним.

Низкая самооценка студентов зависит не только от социоэкономического статуса их родителей. В небогатой семье из низкого класса, может вырасти ребёнок с высокой самооценкой, обусловленной высокой самооценкой его родителей.

Выбор профессии является возможностью воплощения ощущения собственного Я. Тяга к профессиональным успехам и связанные с ней надежды так же зависят от самооценки. Молодые люди, поставившие перед собой точные профессиональные цели, обладают более высокой самооценкой, чем те, кто таких целей не имеет. Женщины, которые сделали карьеру и в то же время имеют семью, обычно, имеют более высокий уровень самооценки, чем домохозяйки. Юноши, стремящиеся подниматься по карьерной лестнице, обладают высокой самооценкой, в то время как молодые люди, «застраившие» вниз, нередко так сильно хотят изменить себя, что это чувство находится на грани с полным самоотвержением. Рост по карьерной лестнице важным считают индивиды, имеющие как высокую, так и низкую самооценку, но последние реже уверены в успешном достижении своих целей. Они чаще употребляют такие фразы, как: «Я бы хотел достичь успеха в жизни, но не думаю, что когда-нибудь получу всё, чего мне хотелось бы». Они сомневаются, что в полной мере обладают качествами, обеспечивающими успех [1].

Есть ли различия в типах должностей, о которых мечтают студенты с низким и высоким уровнем самооценки? Обычно, индивиды, обладающие пониженной самооценкой, не имеют как желания руководить, так и желания зависеть от начальника; не имеют желания пользоваться властью и подчиняться ей. Таким образом они стараются уклониться от положения как подчиненного, так и лидера и избегают оценки своей работы или критики.

Образ Я, тесно увязанный с обстановкой в семье, влияет на стремления в области образования и профессиональной реализации

Как показало одно из исследований, образ Я и образовательные планы у обучающихся из бедной среды были гораздо более скромными, чем у их сверстников из среды со средним или высоким социоэкономическим статусом.

Выбор профессии является всё более трудной задачей даже в самых благоприятных обстоятельствах, ввиду того, что всё более сложным становится само общество. В «словаре профессий» указано более 47000 разнообразных видов деятельности, о большинстве из которых многие и не слышали. Но молодым людям всё же необходимо, если это возможно, сделать рациональный, обдуманый выбор. Если юноша не сможет понять, какой вид деятельности для него является наиболее подходящим, какая работа принесёт ему большее удовлетворение, в чём он сможет реализовать себя, профессиональная неосуществлённость скажется ещё большей неудачей в развитии его собственной индивидуальности. В каком-то смысле это означает неудачу в жизни.

В настоящее время самоопределение личности уже прочно заняло место среди основных психологических понятий. Его можно определить, как «содержательное конструирование человеком своего жизненного поля, включающего в себя как совокупность индивидуальных жизненных смыслов, так и пространство реального действия (актуального и потенциального)» [6].

Психологическое настоящее – актуальная ситуация самопознания и самореализации, и, наконец, психологическое будущее, которое обеспечивает ценностно-смысловую и временную перспективы.

Разработка данной идеи принадлежит М.Р. Гинзбургу. Личностное самоопределение, согласно его выводам, сделанным на основе анализа работ И.С. Кона, Л.И. Божович, А.В. Петровского и др., возникает как психологическое явление на границе старшего подросткового и младшего юношеского возраста и обладает следующими особенностями:

1. потребность в личностном самоопределении представляет собой потребность в формировании смысловой системы, в которой слиты воедино представления о себе и о мире;
2. личностное самоопределение ориентировано в будущее;
3. личностное самоопределение связано с выбором профессии, но не сводится к нему.

Вышесказанное очень важно для нас, так как мы видим, что самоопределение является, во-первых, частью более глобальной психолого-педагогической перспективы, в которой ценностно-смысловое и временное прошлое, настоящее и будущее слиты, – иными словами, частью жизненного плана; во-вторых, самоопределение «многокомпонентно» динамично и обладает «вектором» из настоящего, возникающего на основе прошлого опыта и активности, в будущее.

Большинство исследователей подчеркивают личностный фактор развития мотивации профессионально-учебной деятельности студентов [9].

Что касается компонентов самоопределения, то в литературе упоминается, например, социальное (занятие своего места в социальной структуре общества, в общественном «слое»), ролевое и полоролевое (усвоение определённых социальных ролей, в частности, связанных с полом моделей по-

ведения и межличностных отношений), семейно-бытовое и, наконец, профессиональное.

Профессиональное самоопределение – тот компонент, которому придаётся чрезвычайно большое значение, т.к. оно играет зачастую важнейшую роль в жизни человека. Но, как уже было сказано, самоопределение личности к нему не сводится [3].

Профессиональное самоопределение – длительный процесс, проходящий в своём развитии четыре стадии: «...формирование профессиональных намерений, профессиональное обучение, профессиональная адаптация и частичная или полная реализация личности в труде» [5].

Содержанием первого этапа, совпадающего по времени со старшим школьным возрастом, является потребность в профессиональном самоопределении и выбор области будущей профессиональной деятельности или даже конкретной профессии.

На последующих этапах формируется отношение человека к себе как к субъекту собственной профессиональной деятельности. Профессиональное становление личности влияет на личность в целом, на целостный образ Я, Я-концепцию. «На ранних стадиях профессионального становления личности изменяется место образа Я профессионала в общей Я-концепции, и проблема их соотношения между собой есть проекция, частный случай более общей проблемы, касающейся места профессионального самоопределения в жизненном самоопределении» [5].

Одна из стратегических задач современного высшего образования заключается в формировании у будущего специалиста высокого уровня профессиональной компетентности, адаптированности к быстро изменяющимся социальным и экономическим условиям, к информационным нагрузкам. Определяющая роль в решении этих задач принадлежит формированию информационной компетентности [10].

Стоит также упомянуть, что процесс профессионального становления личности не обязательно заканчивается с выбором конкретной профессии. Говорить о профессиональном самоопределении можно в том случае, когда субъект включён в профессиональную деятельность и реализует себя в ней.

«...Динамика профессионального самоопределения, с одной стороны, детерминирована изменением отношения личности к себе как к субъекту собственной профессиональной деятельности, с другой – изменением критериев этого отношения.

Участвуя в коллективной учебно-профессиональной и профессиональной деятельности, личность присваивает общественные критерии отношения к себе через взаимоотношения с людьми» [2].

В зарубежной психологии также существуют понятия, близкие понятию самоопределения. Это, в первую очередь, понятие «идентичность» («эго-идентичность»), введённое американским психологом Эриком Эриксоном.

Основные характеристики идентичности: во-первых, динамичность – это не состояние, а процесс, происходящий в течение жизни человека; во-вторых – постоянная на всех этапах развития идентичности целостность: «...субъективное вдохновенное ощущение тождества и целостности, ощущение идентичности» [8].

В третьих, идентичность не принадлежит ни к врожденным «биологическим свойствам человека, ни привносимо извне социумом; она проявляется в человеке как необходимость определиться, найти своё место среди людей, занять определённую социальную нишу (т.е. само-определиться!) в силу возможностей и способностей человека на каждом этапе его жизненного пути – от младенчества до старости.

Подобное самоопределение проходит на протяжении жизни несколько стадий и закономерно сопряжено с критическими периодами развития – кризисами эго-идентичности, по Эриксону. Кризис возникает «...как следствие достижения определённого уровня психологической зрелости и социальных требований, предъявляемых к индивидууму на этой стадии» [4].

Иными словами, кризис возникает тогда, когда возможности развития на предыдущей стадии исчерпаны, в структуру личности вошли (как результат развития) некоторые новые компоненты, и необходимым оказывается прохождение нового этапа жизни, для чего требуется усвоение новых социальных ролей и успешная адаптация к ним личности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бажин Е.Ф., Гольнкина Е.А., Эткинд А.М. Метод исследования локуса субъективного контроля // Психологический журнал. – 1984. Т. 5. – №3. С. 36-42.
2. Климов Е.А. Психология профессионального самоопределения. – Ростов-н/Д, «Феникс», 1997.
3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М., 1977. – 304 с.
4. Орлов А.Б. Склонность и профессия. – М.: Знание, 1981.
5. Пряжникова Е.Ю. Факторы профессионального самоопределения преподавателей пед. ВУЗов // Вопросы психологии. – 1994. – № 6
6. Райс Ф. Психология подросткового и юношеского возраста. – СПб., 2000. – 656 с.
7. Роджерс Д.Л. Становление человека. – М., 1998. – 236 с.
8. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис. – М.: «Прогресс», 1977.
9. Таболова Э.С., Говенко Ю.А. Факторы формирования мотивации профессионально-учебной деятельности студентов // Международная заочная НПК «Современные проблемы науки и образования» Эссентуки: Вестник Эссентукского Института УПРАВЛЕНИЯ, БИЗНЕСА И ПРАВА Издательство: Эссентукский институт управления, бизнеса и права (Эссентуки) Номер: 13 Год: 2016, С.175-186
10. Донеv Д.Д. Педагогические условия формирования информационной компетентности у будущих менеджеров государственного и муниципального управления // Казанская наука. 2016. №12. С. 158-162.

УДК 371.217.3

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ВОЖАТОГО В ДЕТСКОМ  
ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ЛАГЕРЕ**

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

**Гаджиян Инга Вячеславовна**  
Студентка 3 курса

**Плиева Медина Магомедовна**  
Студентка 3 курса

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» г. Железноводск Филиал СГПИ в г. Железноводске*

**Говенко Юрий Александрович**  
кандидат юридических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
Минеральные Воды*

**«FEATURES OF THE ORGANIZATION OF WORK OF THE COUNSELOR IN CHILDREN'S  
HEALTH CAMP»**

**Tabolova Elita Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences, associate Professor

**Hajiyan Inga Vyacheslavovna**  
3rd year student

**Plieva Medina Magomedovna**  
3rd year student

*State budgetary educational institution of higher education «Stavropol state pedagogical Institute»  
Zheleznovodsk*

**Govenko Yury Aleksandrovich**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

*North Caucasian branch of Federal state Budgetary educational institution of higher education  
«Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассматривается значимость подготовки педагогов и вожатых к работе в педагогическом отряде на базе детского учреждения оздоровления и отдыха. Внимание уделяется отличительным чертам работы в педагогическом отряде и делается упор на своеобразной подготовке учащихся к данной работе, к формированию коммуникативных качеств личности, которые способствуют установлению положительных контактов среди педагогов, вожатых и детьми, а кроме того стараемся понять, какую роль должен играть вожатый в нынешних условиях.

**Ключевые слова:** детский оздоровительный лагерь, вожатый, коммуникативные качества личности, педагогический отряд, педагогические условия, компетентность, личность, межличностные отношения, творческие способности, досуг.

**ABSTRACT**

Abstract: the article deals with the importance of training teachers and counselors to work in the pedagogical unit on the basis of children's health and recreation.

Attention is paid to the distinctive features of work in the pedagogical unit and focuses on the kind of preparation of students for this work, to the formation of communicative qualities of the individual, which contribute to the establishment of positive contacts among teachers, leaders and children, and in addition we will try to understand what role the counselor should take on in the current

**Key words:** children's health camp, counselor, communicative qualities of the person, pedagogical group, pedagogical conditions, competence, personality, interpersonal relations, creative abilities, leisure.

В процессе развития ребенка сложно переоценить значимость педагогической поддержки, концептуальные положения которой были разработаны членом - корреспондентом Российской академии образования Олегом Семеновичем Газманом. Основным постулатом этой концепции выступает утверждение о том, что воспитание, является ничем иным, как поддержка школьнику в его саморазвитии [4;340].

Воспитание нельзя представить без личностно-направленной системы работы педагога, без близкого взаимодействия педагога и ребенка.

Далеко неспроста О. С. Газман советует педагогам создавать взаимодействие с ребенком в основном на базе гуманистических принципов [9;104].

Любой преподаватель обязан осознавать и знать, что:

- Ребенок не должен являться средством в достижении педагогических целей;
- Запрещено унижать достоинства собственной личности и личности ребенка;
- Дети - носители будущей культуры. Следует сопоставлять собственную культуру с культурой подрастающего поколения. Воспитание - диалог культур;
- Не следует сопоставить никого ни с кем, сравнивать возможно итоги действий;
- Необходимо допускать возможность на ошибку и никак не судить за нее;
- Нужно уметь признать собственную ошибку;
- Оберегая ребенка, необходимо обучать его защищаться.

Все, что ребенку нужно в школьные годы, а он старается осознать и выразить себе (необходимость в самореализации), вступить в разнообразные человеческие сообщества (необходимость в социализации) и самоутвердиться в них (необходимость в самоопределении и самоутверждении), немаловажно без помощи педагогов [2;98].

Из числа представителей разных педагогических профессий вожатый играет особенную роль. На него возлагается огромная общественная ответственность за подрастающее поколение [1;310]. По этой причине к вожатому предъявляются высочайшие требования: он обязан строить воспитание на основах личностно важных и общечеловеческих ценностей; уметь осуществлять совместно-творческую и общественно важную деятельность; совершенствовать творческий процесс ребенка и подростков; понимать, осознавать и применять в работе возрастные и половые особенности ребенка; обладать способностью осуществлять руководство детским коллективом; формировать самостоятельность и инициативу ребенка [1;253].

Вожатый в главную очередь - умелый воспитатель и компетентный педагог. Он не способен приступить к практической реализации той или иной программы без осознания базовой концепции как установки и мотива своей работы в ходе обучения и воспитания подрастающего поколения.

В Концепции федерального государственного стандарта общего образования второго поколения говорится о том, что Российская федерация предъявляет подрастающему поколению большие требования. У молодого гражданина обязаны быть сформированы возможности и качества: стабильных критериев оценки совершаемых действий, выбора идеологических ориентиров, моделирования жизненных перспектив.

Таким образом, задачей вожатого является воспитание человека «способного оптимально прожить жизнь, предельно используя собственные возможности и реализуя себя в общественно важной работе» [10;209].

Вожатый является организатором социально-полезной, созидательной деятельности в детском коллективе, содействует формированию самоуправления, поддерживает детские инициативы. Профессия вожатого - созидательная, поэтому особенно важно подходить к организации деятельности креативно, с учётом обстановки, особенностей характеров детей и их личностных качеств.

Педагогическая позиция вожатого по взаимоотношению к детям - товарищ, главный друг. Он занимается изучением интересов ребенка, его возможностей, обнаруживает лидерские качества, формирует активность, инициативу, самостоятельность, формирует сплоченную дружную команду [7;100].

Также вожатые обязаны решать конфликты воспитанников и пытаться работать над их профилактикой. Конфликты между детьми в лагере зависят от возрастных особенностей ребенка, индивидуальных отличительных черт личности, навыка взаимодействия с остальными детьми, обучения и воспитания в семье. Однако, в связи с тем, что лагерь содержит несколько отличительных черт (нахождение вдали от дома и семьи, регламентированность работы, новейшие условия и требование жизнедеятельности...), конфликты несколько различаются со школьными конфликтами.

Ребёнок, оказываясь в новой обстановке условиях жизни, должен быстро освоиться, привыкнуть к распорядку, обществу. Однако некоторым ребятам бывает трудно за короткий срок приспособиться в новом коллективе, по этой причине вероятно выражение у некоторых детей капризов, стремление отправиться обратно домой, ни с кем не контактировать. На подобных детей вожатые обязаны концентрировать внимание и стремиться успокоить,

уменьшить их встревоженность, скорее ввести их в жизнедеятельность [11;5].

Значительную роль в том, как общаются дети во временном коллективе, склонны проявлять поддержку друг другу ребятам, зачастую конфликуют, играют воспитатели и вожатые.

Следовательно, ещё до начала работы в лагере нужно подготовить педагогический состав правильно решать конфликтные ситуации, осуществлять мероприятия по профилактики конфликтов и столкновений. Для этого проводится перед приездом детей в лагерь проведение с вожатыми тренинговые занятия [3;250].

Социально-психологический тренинг как способ интенсивного социально-психологического обучения на сегодняшний день демонстрирует собой один из наиболее востребованных и активно развивающихся типов психологической деятельности. Тренинги обретают широкое применение при оказании психологической поддержки, в преподавании психологии, при организации деятельности в молодежных клубах, детских оздоровительных лагерях и т. д.

Это способствует возможности результативно улаживать проблемы, связанные с формированием навыков общения, управления своим эмоциональным состоянием, правильного выражения эмоций и понимания их выражения у окружающих, самопознания и самопринятия. Данные аспекты весьма актуальны в подростковом возрасте [5;57].

Подобные социально-психологические тренинги предоставляют возможность подготовиться к разрешению конфликтных ситуаций, сформировать стратегии ведения переговоров и персональных бесед, взглянуть, как это производят другие вожатые.

Результат работы детского учреждения зависит от работы вожатого. Так как вожатый - это педагог, воспитатель особого типа, он осуществляет возможности воспитательского процесса. Вожатый, на наш взгляд, обязан быть человеком универсальным и многогранным. Являться фаворитом детского коллектива, превосходным организатором, креативным человеком и, безусловно, добросовестным и объективным. Только лишь с таким вожатым дети станут уверенными и целеустремленными [6;236].

Вожатый - это лидер, который ведет ребенка вперед по дорожке жизни, поддерживает и помогает не свернуть с верного пути, их взрослый товарищ, готовый в любой момент прийти на помощь. Являться вожатым, с одной стороны, весьма радостно и увлекательно, а с другой - серьезно и ответственно.

Немаловажно направление в работе вожатого - саморазвитие - работа, способствующая самопознанию, формированию способностей и потенциалов...

Любой вожатый обязан самостоятельно на практике подобрать собственный ключ к сердцам детей. Ему необходимо видеть индивидуальные характерные черты ребенка, понимать психологию [12;45].

Наиболее ключевое это и стремление работать с детьми, попытаться передать им самое наилучшее. Мы обязаны вырастить детей, которыми будем гордиться, выпустить из стен школы людей независимых, активных, способных творчески мыслить и находить неординарные решения, способных приспособиться в нынешнем мире, добиваться собственных целей, решительных в себе. Вырасти такими, детям обязаны помочь мы, взрослые.

Вожатый - не просто профессия, это призвание. Вожатый - это состояние души! Вожатым становятся не по нужде, а по убеждению, из-за любви к детям. Вожатыми становятся те, кто не хочет покидать детство [8;7].

Смеем уверять, отталкиваясь из опыта работы, что человек, который возлагает на себя ответственность быть вожатым, обязан многое знать и уметь. Необходимо совместно являться и психологом, и педагогом, и спортсменом и танцором, и певцом и ещё немало кем.

Каждый человек ищет свое место в этом большом мире, свой путь в жизни. Вот и студенты СОГПИ, попробовав себя в разных ролях, выбрали самую лучшую профессию - вожатый.

Большинство исследователей подчеркивают личностный фактор развития мотивации профессионально-учебной деятельности студентов [13;179].

Искренне полюбив данную профессию, которая доставляет лишь удовольствие. Любим детей, они все такие разные, непохожие друг на друга!

Любим, когда они прибегают уладить свои проблемы, трудности, да и просто-напросто поболтать ни о чем. Любим, когда для детей совершаем открытия и слышим: «Разве», «Этого не может быть». Любим, когда нас посвящают во всевозможные секреты, тайны, стало быть «дотянули» до определенной ступени доверия, когда с нами советуются и принимают наши рекомендации. Это очень многое означает.

Мы вместе, а это море позитива, шуток, неподражаемых мгновений, пережитых вместе, таких значимых и оставляющих что-то теплое в душе. Сложно передать словами, потому что это необходимо почувствовать...

Каждая ложь будет обнаружена и может разочаровать, ранить молодые души. Оставаться честным, открытым - вот педагогический принцип.

Мы учим их удивляться и удивлять, учим наслаждаться жизнью и дарить праздник другим. Тому, чему учимся сами, пытаемся и их научить. Собственный пример и на сегодняшний день считается одним из наиболее результативных способов обучения и воспитания. Не забывая об этом, сами принимаем участие в конкурсах, в общественной работе.

Мы понимаем детей, а они видят в нас своих советчиков, старших товарищей. Мы пытаемся добиться доверия, быть авторитетом для них. Всеми известно, как легко возможно обидеть ребенка, однако, как сложно стать для него своим. Следовательно, стараемся уделить внимание каждому.

Каждый ребёнок — это особенный мир со собственными трудностями, мечтами и желаниями. Безусловно, хочется являться хорошей и справедливой, быть настоящей вожатой, быть всегда и повсюду. Поэтому прилагаю усилия непрерывно стремиться к совершенству, регулярно консультироваться с учителями.

Вожатый обязан быть человеком универсальным и многогранным. Это доказывают слова В. А. Сухомлинского: «Задача вожатого - каждым делом удивить ребёнка» [14;212]. Поэтому, пробуем быть лидером детского коллектива, инициатором, созидательной личностью и, безусловно, добросовестной и справедливой.

Будущий педагог, как личность, обязан творчески расти. Каждый день должен давать что-то свежее и нужное. Мероприятия каждый раз обязаны становиться увлекательнее, насыщеннее, успешнее.

Я вожатый, а это означает - загорная, общительная, оптимистичная, активная, творческая, красочная.

Вожатого 21 века отличают такие свойства, как внимательность, справедливость, любовь к детям, умение быть близкой и необходимой детям, способность жить их увлечениями [15;203]. Студенты-будущие вожатые коммуникабельные, с детьми толерантны, терпеливы, готовы в любой момент оказать им поддержку, помочь, дать совет, уберечь, пытаюсь разглядеть хорошее в каждом ребёнке. Проводим разнообразные мероприятия, увлекательные встречи с ветеранами войны, КВНы, беседы о вредных привычках, знакомим детей с обычаями и традициями жизни людей нашего края.

Все без исключения потребует непрерывного усиления душевных сил и расходы энергии. Нередко постоянно десятки признательных детских глаз и сердец, которые могут помочь позабыть утомление и огорчения и даруют самое огромное благополучие нашей планете - оставаться необходимой людям.

Гордимся, что живем в Российской Федерации, хотим, чтобы грядущее поколение приобрило нас эту же красоту родной природы, любовь к народу, к Отчизне. Счастливы, что выбрали данную профессию. Ту профессию, что дает возможность нам быть другом для своих детей.

Дети - наше богатство, наше грядущее, и оттого, как мы их воспитаем, зависит наша жизнь, жизнь села, жизнь государства и целой планеты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляя Е.А. Школа подготовки вожатых: учебно-методическое пособие / авт.-сост. - Новосибирск: Изд. НГПУ, 2010. - 337 с.
2. Грехнев В. С. Мастерство учителя. Культура педагогического общения. - М.: Просвещение, 2001. - 144 с.
3. Демакова И.Д. Гуманизация пространства детства: теория и практика. Серия «Библиотека Федеральной программы развития образования». - М.: Изд. дом «Новый учебник», 2003. - 256 с.
4. Зимняя, И. А. Педагогическая психология: учебное пособие / И. А. Зимняя - Ростов-на-Дону: Феникс, 1997. - 480 с.
5. Золотарева А.В. Дополнительное образование детей: теория и методика социально-педагогической деятельности / Худож. А.А. Селиванов. - Ярославль: Академия развития, 2004. - 304 с. - (Методика воспитательной работы в школе). - С. 57
6. Ковалев В.П. Вопросы управления общеобразовательной школой: учебное пособие / В.П. Ковалев. - Чебоксары, 2005. - 270 с.
7. Кузьмина, Н. В. Акмеологическая теория повышения качества подготовки специалистов образования / Н. В. Кузьмина - М.: Исслед. центр проблем качества подготовки специалиста, 2001. - 104 с.
8. Леснов А.А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя начальных классов к работе в загородных детских оздоровительных лагерях / А.А. Леснов, В.П. Ковалев //UNIVERSUM: ПСИХОЛОГИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ: электронный научный журнал. - 2014. - №4 (5). - С. 7.
9. Львов, Л. В. Роль умений в достижении профессиональной компетентности будущих специалистов // Образование и наука, 2004. - № 5. - С. 104-105
10. Опушкин, В. Г. Образование взрослых: междисциплинарный словарь терминологии / В. Г. Опушкин, Е. И. Огарев. СПб. Воронеж: ИОВ РАО. 1995. - 232 с
11. Субетто, А. И. Онтология и эпистемология компетентностного подхода, классификация и квалиметрия компетенций / А. И. Субетто - М: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. - С. 5.
12. Тарасова, Л. В. Профессиональная компетентность, как структурный компонент личности / Л. В. Тарасова // Журнал прикладной психологии, 2005. - №4. - С. 45
13. Таболова Э.С., Говенко Ю.А. Общие проблемы формирования мотивации профессионально-учебной деятельности студентов. УНИВЕРСИТЕТСКАЯ НАУКА. 2016. № 2. С. 178-188
14. Фирсов М.В., Студенов Е.Г. Теория социальной работы: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. - М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. - С. 212
15. Чагина Н. С. Теоретическая модель социально-педагогической деятельности вожатого в детском оздоровительном лагере // Психолого-педагогические проблемы социального становления личности: сборник научных трудов. - Ульяновск: УлГПУ, 2007. - 273 с.

УДК 612.821

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ БОС-ТРЕНИНГА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ**

**Черкасова Ирина Владимировна**  
Кандидат педагогических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного  
Бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»  
г. Минеральные Воды*

**Голякова Наталья Николаевна**  
Кандидат педагогических наук, доцент

*Филиал государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Ставропольский государственный педагогический институт»  
г. Ессентуки*

**DESIGN SYSTEMS BIOFEEDBACK TRAINING TO IMPROVE THE QUALITY OF TRAINING ATHLETES**

**Cherkasova Irina Vladimirovna**  
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor

*North Caucasian branch of the federal state budgetary educational institution of higher education  
« The Belgorod state technological university of V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

**Golyakova Natalia Nikolaevna**  
Candidate of pedagogical Sciences, associate Professor

*Department of physical culture of the branch of the state budget educational institution of higher education  
"Stavropol state pedagogical Institute"  
Essentuki*

**АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрен вопрос проектирования технической системы для проведения БОС-тренинга в условиях реальной тренировки. Одним из основных направлений возможности применения БОС-тренинга в спорте являются: развитие специальных навыков – скорость реакции, выносливость; для обучения навыкам – стрессоустойчивость, умение контролировать свои эмоции; для процесса обучения – быть высоко координированным, быстрым и точным в движениях.

**Ключевые слова:** БОС-тренинг, физиологические показатели, дистанционный телеметрический мониторинг.

**ABSTRACT**

The article considers the issue of designing a technical system for BOS- training in a real workout. One of the main areas of the possibility of using BOS- training in sports was the development of special skills - reaction speed, endurance; for learning skills - stress, the ability to control their emotions; for the learning process - to be highly coordinated, fast and accurate in movement.

**Keywords:** biofeedback training, physiological parameters, remote telemetry monitoring.

В последние годы технология БОС (Биологически Обратная Связь) стала успешно применяться в спорте высших достижений. В ведущих спортивных державах США, Китае, Канаде, Японии существуют специальные центры подготовки спортсменов сборных команд. В ближайшие годы следует ожидать массового внедрения БОС-методов в подготовку элиты многих видов спорта.

Поэтому тема создания наиболее эффективных систем БОС-тренинга для подготовки спортсменов к олимпиадам и чемпионатам является актуальной.

**Целью** данной работы являлось проектирование системы БОС-тренинга для улучшения качества подготовки спортсменов.

Возникнув первоначально как метод лечения целого ряда заболеваний, метод БОС показал

прекрасные результаты и в области спорта. В настоящее время можно выделить следующие направления возможности применения БОС-тренинга в спорте:

- для развития специальных навыков – скорость реакции, выносливость;
- для обучения навыкам – стрессоустойчивости, умению контролировать свои эмоции;
- для процесса обучения – высоко координированным, быстрым и точным движениям.

Во время сеанса спортсмену устанавливаются ряд датчиков, регистрирующих те или иные физиологические показатели. Это могут быть показатели электроэнцефалограммы, электрокардиограммы, электромиограммы, температуры кожи, величины кровотока, дыхания и др. Регистрируемые показатели в цифровой форме вводятся в компьютер, обрабатываются и предъявляются спортсмену в наглядной образной форме на экране монитора. В ходе повторения БОС-сеансов он может научиться уменьшать или повышать частоту сердечных сокращений, повышать или снижать кровоток в разных отделах, изменять различные ритмы мозга.

Но условия реальных соревнований все-таки отличаются от условий тихого медицинского кабинета, где проводится БОС-тренинг, и мы решали задачу разработки системы БОС-тренинга спортсменов, который мог бы применяться в условиях реальной тренировки. Это нам представлялось возможным, учитывая последние достижения телемедицинских технологий.

В данной работе нами предлагается совместить две технологии: БОС-тренинг и дистанционный телеметрический мониторинг.

С этой целью необходимо решить 2 вопроса:

- каким способом будет передаваться медико-биологическая информация от спортсмена к оператору БОС;
- в каком виде будет представляться информация для БОС-тренинга спортсмену.

Нами изучались различные инновационные технологии дистанционной передачи медико-биологических данных от спортсмена к оператору. Все они имеют различные недостатки.

Например, в системе Реакор передачу и регистрацию в ПК всех регистрируемых данных в реальном времени обеспечивает радиотелеметрический канал связи автономного блока с ПК – технология «Blue Tooth». Недостаток – дистанция не более 6м. В системах Myotest PRO, Activio Sport, Spiro Tiger возможен БОС-тренинг только в условиях кабинета.

Мы остановили свой выбор на телемедицинских браслетах, выпущенных в Ростове в 2011 году и оборудованных SIM-чипами МТС для мобильной передачи данных. Это устройство предназначено для круглосуточного наблюдения за состоянием здоровья людей, нуждающихся в постоянном врачебном контроле. Наиболее важным в конструкции прибора и наиболее актуальным для использования именно в условиях спортивной тренировки является то, что устройство включает в себя SIM-чип, который крепится на плату устройства. Устройство позволяет передавать информацию о тех показателях, которые как раз и используются наиболее часто в спортивном БОС-тренинге – это ЧСС, тонус периферических сосудов, артериальное давление, температура тела.

Нами предлагается подготовительный и основной этап проводить по обычной схеме в условиях тренировочного кабинета.

А поддерживающий этап проводить в условиях реальной тренировки. На спортсменов надеваются телеметрические браслеты, полученные медико-биологические данные от находящегося на дистанции или на игровом поле спортсмена, передаются по мобильной сети связи в диспетчерский центр, где автоматически обрабатываются.

Далее результаты должны быть представлены спортсмену для самокорректировки его физиологических показателей. Для обратной связи со спортсменом нами предлагается использовать звук. Например, при учащении пульса спортсмен слышит звук более высокого тона, а при его замедлении – более низкого. Также это может быть более громкий звук при повышении пульса и его затихание при нормализации.

Такая схема подготовки спортсменов на сегодняшний день не используется. Нами проводились технико-экономические расчеты, которые показали, что стоимость реализации проекта составит 927 700 рублей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Е.Н. К вопросу здоровьесберегающих технологий в образовании. Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург, 2014. – Часть 4. – № 1 (20). – С. 6-7.
2. Бондаревский Е.Я. Педагогические основы контроля за физической подготовленностью учащейся молодежи: Автореф. дис. докт. пед. наук. – 1983. – 45 с.
3. Красильников А.Ю. Воспитание профессиональной ответственности личности: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Пятигорский государственный лингвистический университет. Пятигорск, 2009. – 23 с.
4. Оверченко И.Н. Процесс обучения и здоровье. – Ставрополь: ЭКО, 2004. № 14-15. - С. 71.

РАЗДЕЛ V  
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЮРИСПУДЕНЦИИ

УДК 324

ОСОБЕННОСТИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫДВИЖЕНИЯ КАНДИДАТУР НА ПРЕЗИДЕНТСКИХ ВЫБОРАХ ФРАНЦИИ

*Гомелаури Ангелина Сергеевна*  
аспирант

*Санкт Петербургский государственный университет*  
г. Санкт – Петербург

PECULIARITIES OF LEGISLATIVE REGULATION OF THE PROCESS OF NOMINATION OF CANDIDATES FOR PRESIDENTIAL FRENCH ELECTIONS

*Gomelauri Angelina Sergeevna*  
graduate

*St. Petersburg State University*  
Saint Petersburg

АННОТАЦИЯ

Избрание президента – это сложный процесс влияние на который в равной мере оказывается, как политическими элитами, так и обществом в целом. В статье автором рассматриваются особенности законодательного регулирования процесса выдвижения кандидатур на президентских выборах Франции. На основе проведенного анализа автор заключает, что партийное лидерство и, как следствие, поддержка политических элит для кандидата в президенты Франции значит достаточно много, но не является решающим фактором.

**Ключевые слова:** выборы, выборы президента, политическое лидерство, законодательное регулирование процесса выдвижения кандидатур на президентских выборах Франции

ABSTRACT

The election of a president is a complex process of influence on which equally turns out to be both the political elites and the society as a whole. The author considers the peculiarities of legislative regulation of the nomination process for the presidential elections in France. Based on the analysis, the author concludes that the party leadership and, as a result, the support of political elites for a presidential candidate in France means quite a lot, but is not the decisive factor.

**Key words:** elections, presidential elections, political leadership, legislative regulation of the nomination process for the presidential elections in France

Предваряя исследование, стоит отметить, что предвыборный расклад 2017 года существенно отличался от картины предыдущих лет, когда выборы ознаменовались, в первую очередь, столкновением республиканцев с социалистами. Так с 1958 года – первых президентских выборов в Пятой республике до выборов 2017 года преимущественно демонстрировалось чередование между представителями социалистических и республиканских партий, побеждавших на выборах. Первым президентом Пятой республики, занимавшим должность в течение двух сроков (с 1959 по 1966 и с 1966 по 1969) стал Шарль де Голль, чья политика не может быть отнесена ни к «правым», ни к «левым». Однако после де Голя именно представители правых партий занимали президентский пост до тех пор, пока в 1988 году на смену Жоржу Помпиду и Жискару д'Эстену не пришел один из лидеров социалистических левых сил Франсуа Миттеран. Затем, по ре-

зультатам выборов 1995 года, президентский пост занял Жак Ширак, обошедший во втором туре социалиста Лионеля Жоспена. Активному стороннику правой политики Ширака, Николя Саркози удалось стать его преемником в 2007 году, однако спустя пять лет, в 2012 он уступил первому секретарю Социалистической партии Франции Франсуа Олланду. 2017 год показал возросшую популярность представителя «Национального фронта» Марин Ле Пен, отстаивающую позиции евроскептицизма, национализма и социального консерватизма, которая, наравне с лидером нового движения «Республика, вперед!», вышла во второй тур президентской гонки. По результатам голосования Ле Пен уступила Эммануэлю Макрону с результатом 33, 90 %. В целом, и президентские, и парламентские выборы обозначили смещение лидирующих политических движений, поиск новых путей развития («Республика, вперед!», по определению Макрона, не при-

надлежит ни к «правым», ни к «левым» движениям, поддерживая идеи социальных либералов, а также выступая за проевропейскую интеграцию).

Выборы французского президента, одной из наиболее значительных фигур, оказывающих влияние на страны, входящие в состав Европейского союза, продемонстрировали ряд значимых тенденций. Во-первых, нежелание принимать те или иные политические стратегии, как, например, неготовность к принятию глобализационных тенденций, о чем свидетельствовал высокий процент отдавших голос за программу Марин Ле Пен. Во-вторых, недоверие граждан к кандидатам от двух крупнейших партий, что нарушает традиционные условия важности партийной принадлежности кандидата: в первом туре республиканец Франсуа Фийон получил 20.01% голосов, социалист Бенуа Амон только 6.36%. Рассматривая выборы, как состязание лидеров за президентский пост, стоит уделить внимание рассмотрению кризиса «традиционного» лидерства – выборы 2017 года отразили накапливаемое в обществе недоверие к представителям республиканцев и социалистов, которые не смогли справиться в вызовами современности (миграционный кризис, рост безработицы и т.д.).

Франция – одна из европейских стран с устоявшейся демократией. The Economist Intelligence Unit's Democracy Index, basing on 60 indicators, estimated the level of democracy in the state in 2017 at 7.8 points from 10.[1] Such mark is equated to “flawed democracy”, and explained in the case of France by the declining of civil-liberties score, because of adoption a new “law expanding the government’s emergency powers”. At the same time, Франция находится в среднестранной наиболее демократическими electoral process, civil liberties, and political participation (the voter turnout, the number of women MPs and preparedness to participate in lawful demonstrations). Стоит отметить, что данный рейтинг составляется регулярно с 2006 года – за это время уровень демократии во Франции не оценивался ниже 7.77. [1] Более того, в 2006, 2008 и 2014 годах политический режим, согласно исследованиям, соответствовал оценке “full democracy”. Таким образом, рассматривая феномен лидерства на базе электоральных процессов на примере Франции, можно говорить о его проявлении в «чистой» форме. Высокий уровень конкуренции среди кандидатов, сменяемость лица, занимающего пост президента, отсутствие нарушений на выборах (вбросы и подделка бюллетеней, незаконное удаление наблюдателей, отмена результатов голосования на тех участках, где выиграла оппозиция и т.д.), сильная традиция независимой журналистики и открытость средств массовой информации (согласно рейтингу Freedom House, media environment is estimated as “free”) [2] и прочие параметры, сопутствующие демократическому развитию страны, позволяют исследовать трансформацию феномена лидерства без опасения построить исследование на изначально неверных предпосылках.

Рассматривая электоральный процесс, как столкновение лидеров, стоит уделить внимание

анализу процедуры выдвижения кандидатов, а также «технической стороне» процедуры выборов.

20 сентября 1962 года Шарль де Голль делает заявление о необходимости пересмотра ранее существовавшей системы избрания президента (который на тот момент избирается коллегией выборщиков, состоявшей из 80 тысяч народных избранников): «когда мой собственный семилетний срок президентства будет завершен или если смерть или болезнь прервут его, президент Республики должен будет впредь избираться всеобщим избирательным правом» [3]. Данное предложение было вынесено на референдум, который состоялся 28 октября 1962 года: из 21 125 054 учтенных голосов, положительное отношение к изменению системы выборов подчеркивалось в 62 % бюллетеней, таким образом «да» системе прямых выборов сказали 13 150 516 граждан, то есть 62 % проголосовавших. Соответствующие поправки были внесены в Конституцию страны. Второй важной вехой стало изменение срока осуществления президентских полномочий, который был сокращен в 2002 году с 7 до 5 лет, благодаря инициативе в 2000 году Жаком Шираком референдуму. По мнению Ширака, такой шаг должен был способствовать налаживанию более тесных отношений между президентом и французским обществом: «мы придадим больше силы народному избирательному праву, и способность каждого влиять на нашу коллективную судьбу будет усилена» [4]. 24 сентября 2000 года состоялся референдум, в котором приняла участие 12 058 688 человек (т.е. 30,19 % от всех граждан, имеющих право голоса), при этом 1 940 340 были пусы или испорчены. Из 10 118 348 учтенных голосов снижение президентского срока до 5 лет поддержали 7 407 697 человек (или 73,21 %) [5]. С учетом внесенных конституционных поправок, 6 статья французской Конституции гласит: «The President of the Republic shall be elected for a term of five years by direct universal suffrage. No one may carry out more than two consecutive terms of office».

Подобные изменения оказали существенное влияние на феномен президентского лидерства. Самое явление стало восприниматься менее формальным, в большей мере связанным с культурным аспектами общественного восприятия (приобрели большую важность взаимоотношения между лидерами и их последователями, возросла роль of leadership style, etc.). Соответственно, вопросам of political personality of the president, чертам его характера и иным характеристикам, связанным, в первую очередь с личностью лидера стало уделяться большое внимание.

Процедура избрания также обозначена в Конституции. Согласно 7 статье: "The President of the Republic shall be elected by an absolute majority of votes cast. If such a majority is not obtained on the first ballot, a second ballot shall take place on the fourteenth day thereafter. Only the two candidates polling the greatest number of votes in the first ballot, after any withdrawal of better placed candidates, may stand in the second ballot" [6].

На практике второй раунд голосования всегда был необходим, так как ни один кандидат не был избран в первом раунде (максимальный уровень поддержки был получен Шарлем де Голлем на выборах 1965 года, за него проголосовало 10 828 521 человек, что составило 44,6% от общего числа участвовавших).

Среди значимых нормативно-правовых актов, помимо Конституции, следует отметить Избирательный кодекс (*Code électoral*), который, в частности, определяет, что в выборах имеют право принимать участие лица, имеющие французское гражданство, достигшие восемнадцати лет, и являющиеся юридически дееспособными. При этом, интересно отметить, что в 2011 году минимальный возраст лиц, имеющих право представить свою кандидатуру на парламентских и президентских выборах был снижен с 23 до 18 лет.

Процесс выдвижения кандидатов регулируется дополняющим Конституцию Органическим законом (*la loi organique du 6 novembre 1962*). Так, согласно законодательному акту 1976 года, действующего по настоящий момент, кандидаты должны собрать не менее 500 подписей определенных избирателей (процедура, которая носит название «*rattachage*» или «*signature*»), для того, чтобы быть представленной на рассмотрение Конституционного совета, который проверяет в том числе и достоверность подписей. Стоит отметить, что список избирателей, подпись которых важна для выдвижения кандидатуры на пост президента ограничен. Так, учитываются подписи следующих категорий лиц, наделенных избирательным правом:

- депутаты и сенаторы;
- французские граждане, члены Европейского парламента, избранные во Франции;
- члены региональных советов, советов департаментов, Корсиканской ассамблеи, советов метрополии Лиона, ассамблеи Гайаны, ассамблеи Марти-

ники, территориальных советов Saint-Barthélemy, Saint-Martin и Saint-Pierre-et-Miquelon, ассамблей Французской Полинезии, ассамблеи провинций Новой Каледонии, территориального собрания островов Wallis и Futuna, Парижского совет;

- мэры городов, мэры, делегированные коммунами, мэры округов (*arrondissements*) Парижа, Лиона и Марселя;

- советники Ассамблеи французских граждан за рубежом (*l'Assemblée des Français de l'étranger*);

- председатели совещательных органов городских районов, городских общин, общин агломерации и общин муниципалитетов;

- президент Французской Полинезии и президента правительства Новой Каледонии.

Подписи должны быть собраны с представителей не менее чем 30 департаментов или французских территорий, расположенных за пределами Франции. Не более чем 50 подписей могут быть поставлены избирателями из одного департамента или французской заграничной территории. Каждый чиновник может поставить свою подпись только за одного кандидата, даже если он имеет несколько мандатов, дающих ему право подписывать документы за выдвижение кандидата в президенты.

Интересно отметить, что число задействованных мандатов составляет около 47 000.

Основная цель подобного административного барьера – сдерживание кандидатов популярных на региональном уровне, а также тех, кто выдвигает непродуманные популистские программы действий. При этом, возможность собрать подписи есть не только представителей партий, но и у членов групп интересов, обладающих авторитетом в какой-либо сфере, далекой от политики. Тем не менее, на примере президентских выборов 2017 года, можно отметить, что данный барьер является достаточно жестким:

Таблица 1.

Анализ административного барьера на примере сбора подписей кандидатами в президенты в 2017 году.

Число кандидатов, заявивших о своем намерении участвовать в выборах	Число кандидатов, набравших более 500 подписей
61	11

Рассматривая данные о собранных кандидатами в президенты подписях, невозможно не отметить, что наибольшее число получили представители

двух популярных партий – социалистической и республиканской:

Таблица 2.

Кандидаты в президенты, получившие более 500 подписей.

	Кандидаты в президенты, получившие более 500 подписей	Количество полученных подписей
1	Fillon François	3635
2	Hamon Benoît	2039
3	Macron Emmanuel	1829
4	Melenchon Jean-Luc	805
5	Lassalle Jean	708
6	Dupont-Aignan Nicolas	707
7	Arthaud Nathalie	637

8	Le Pen Marine	627
9	Asselineau François	587
10	Poutou Philippe	573
11	Cheminade Jacques	528

Стоит отметить, что представленные в списке кандидаты – это выдвиженцы каких-либо партий, зачастую и их лидеры. Статус активного члена партии крайне важен для политика, желающего стать кандидатом в президенты. Так, во Франции за год до очередных президентских выборов проводятся первичные выборы на уровне партий (“*primaire fermée*” or “*élection primaire*”) в ходе которых, голосованием, доступным только для членов, выбирается ставленник партии, который будет представлять ее идеологию в ходе электорального процесса. Чем крупнее партия, и чем больше у нее сторонников, тем больше возможностей у кандидата пройти первичный барьер и собрать необходимое количество подписей. Франсуа Фийон, премьер-министр Франции с 2007 по 2012 год, занимающий первое место по числу подписей административных лиц, был выдвинут республиканской партией (*Les Républicains*). Обойдя основных конкурентов - Аллена Жюппе и Николя Саркози, Фийон победил на внутрипартийных выборах 2016 года, в ходе которых определялся единый кандидат от правых и центристов на пост президента в 2017 году. Бенуа Амон, кандидат от социалистической партии (*Le Parti socialiste*), занимающий вторую строку приведенной выше таблицы, также был выдвинут по результатам внутрипартийных выборов, обойдя Manuel Valls и Arnaud Montebourg.

Предваряя дальнейшее исследование, стоит отметить, что по итогам первого тура президентских выборов 2017 года, Франсуа Фийон получил 7 212 995 голосов (что составило 20.01 % от общего числа), а Бенуа Амон – 2 291 288 голосов (т.е. 6.36 %) [7].

Таким образом, можно прийти к выводу о том, что партийное лидерство и, как следствие, поддержка политических элит для кандидата в президенты значит достаточно много, но не является решающим фактором. Эммануэль Макрон и Марин Ле Пен, прошедшие во второй тур в ходе выборов 2017 года, по числу подписей занимали третье и четвертое места соответственно.

Вместе с тем, подобная ситуация показывает, что избрание президента – это сложный процесс влияния на который в равной мере оказывается, как политическими элитами, так и обществом. Так, первичный отбор кандидатов (барьер по числу подписей) производится лицами, занимающими руководящие позиции во властных структурах. Соответственно, выбор граждан будет ограничен узкой

группой лиц, занимающих сильные позиции на политической арене. Тем не менее, конечное решение принимается обществом, где каждый индивид действует на основе своих убеждений и из представленного ему круга кандидатов может предпочесть лицо, получившее не самый высокий уровень поддержки от политических элит.

Данный вывод позволяет отметить особенность президентского лидерства во Франции – кандидат в президенты должен быть лидером как для гражданских масс, так и для более узкой группы – крупных чиновников, политических элит.

Подобная особенность интересна в первую очередь потому, что интересы указанных групп могут быть различны. Более того, видение лидерского потенциала, а также требования, предъявляемые к кандидатуре лидера, могут иметь различный характер.

Таким образом, крайне важным становится изучение вопроса адаптации лидерства к политическим институтам, нормам и «запросам» различных групп.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. The Economist Intelligence Unit's Democracy Index / The Economist Intelligence Unit. – URL: <https://infographics.economist.com/2018/DemocracyIndex/> (Accessed 9.10.2018)
2. Freedom of the Press 2017 / Freedom House. – URL: <https://freedomhouse.org/report/freedom-press/2017/france> (Accessed 9.10.2018)
3. 1962 : l'élection du Président de la République au suffrage universel direct / La documentation Française. – URL: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/elections-presidentielles-cinquieme-republique/election-president-suffrage-universel.shtml> (Accessed 9.10.2018)
4. Techer J.-M. Quinquennat : Le pari de Chirac / La documentation Française / ClicAnoo. – URL: [https://www.clicanoo.re/Politique/Article/2000/07/06/Quinquennat-Le-pari-de-Chirac\\_138997](https://www.clicanoo.re/Politique/Article/2000/07/06/Quinquennat-Le-pari-de-Chirac_138997) (Accessed 9.10.2018)
5. Chronologie de la transformation de la procédure d'élection présidentielle / La documentation Française. – URL: <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/quinquennat/cronologie.shtml> (Accessed 9.10.2018)
6. Constitution de la République Française (Version mise à jour en janvier 2015) / Asssemblée Nationale. – URL: <http://www.assemblee-nationale.fr/connaissance/constitution.asp> (Accessed 15.10.2018)
7. Déclaration du 26 avril 2017 relative aux résultats du premier tour de scrutin de l'élection du Président de la République / Conseil Constitutionnel. – URL: <http://www.conseil-constitutionnel.fr/conseil-constitutionnel/francais/les-decisions/acces-par-date/decisions-depuis-1959/2017/2017-169-pdr/decision-n-2017-169-pdr-du-26-avril-2017.148939.html> (Accessed 28.10.2018)

УДК 347

## ПРОБЛЕМЫ РАЗГРАНИЧЕНИЯ ПОДСУДНОСТИ МЕЖДУ ЗВЕНЬЯМИ СУДОВ ОБЩЕЙ ЮРИСДИКЦИИ

**Калиничева Елена Петровна**  
кандидат юридических наук

*Северо-кавказский институт (филиал) Автономной Некоммерческой Организации  
Московского Гуманитарно-Экономического Университета  
(Северо-Кавказский институт (филиал) АНО ВО МГЭУ)  
Минеральные Воды*

## PROBLEMS OF DIFFERENTIATION OF JURISDICTION BETWEEN THE UNITS OF COURTS OF GENERAL JURISDICTION

**Kalinicheva Elena Petrovna**  
Candidate of Legal Sciences

*The North Caucasian Institute (branch) of the Autonomous Non-Profit Organization  
Moscow University of Humanities and Economics  
(North-Caucasian Institute (branch) of the Autonomous Non-Governmental Organization of the Moscow State  
Power Engineering University)  
Mineralnye Vody*

### АННОТАЦИЯ

Статья посвящена исследованию особенностей процессуальной деятельности мирового судьи в гражданском процессе, проблемам разграничения подсудности. На основе исследования положений законодательства, актов правоприменения, научной литературы, автор анализирует критерии разграничения подсудности и приходит к выводу, что отсутствие теоретически но проработанной и практически еще выверенной системы оснований, явившихся еще правовой базой политика для введения в оно гражданское процессуальное еще законодательство критериев еще подсудности дел еще мировым судьям, оно не позволяет еще законодателю разрешить политика вопрос об еще эффективном регулировании но названного процессуального оно института. Отсутствуют четкие критерии разграничения подсудности между звеньями судов общей юрисдикции.

**Ключевые слова:** процессуальная деятельность мирового судьи, критерии разграничения подсудности, компетенция мирового судьи, малозначительные дела.

### ABSTRACT

The article is devoted to the study of the features of the procedural activity of the magistrate in civil proceedings, the problems of differentiation of jurisdiction. Based on the study of legislation, acts of law enforcement, scientific literature the author analyzes the criteria of differentiation of jurisdiction and concludes that the absence of theory but elaborated and practically verified system but reason, which was the legal base of the policy for the introduction of it in civil procedure the law of another jurisdiction criteria of the cases of justices of the peace, it does not allow more legislators to resolve policy question about effective regulation but called it a procedural Institute. There are no clear criteria for distinguishing jurisdiction between the levels of courts of General jurisdiction.

**Keywords:** procedural activity of the magistrate, criteria of differentiation of jurisdiction, competence of the magistrate, insignificant cases.

Серьезная нагрузка на районные суды предопределила появление новых судебных органов, способных разрешать дела, отнесенные к подсудности районных судов.

Как следствие, встал вопрос об установлении критериев таких дел.

Законодателем были сформулированы названные критерии и включены в положения ст. 23 ГПК РФ.

Что же послужило основанием для разграничения дел между звеньями одной судебной системы, раскрыто не было.

Нормативное упоминание о системном при знаке дел, которые необходимо передать на рассмотрение мировых судей, встречается в Концеп-

ции судебной реформы РСФСР [1].

К компетенции мировых судей предлагалось отнести рассмотрение малозначительных гражданских дел.

В научной и учебной юридической литературе также можно встретить указание на то, что компетенция мировых судей в гражданском процессе характеризуется в основном «простыми», «несложными», «незначительными», «мелкими» делами и спорами.

В рассмотрении именно таких дел состоит одно из назначений мировой юстиции, и в данной проекции следует ее развивать [2].

Вместе с тем, как справедливо указывают отдельные авторы, в целом подсудность мировых су-

дей определена весьма произвольно [3], и до сих пор в ведении мировых судей остались категории сложных дел [4].

Отсутствие теоретически проработанной и практически выверенной системы оснований, явившихся правовой базой для введения в гражданское процессуальное законодательство критериев подсудности дел мировым судьям, не позволяет законодателю разрешить вопрос об эффективном регулировании названного процессуального института.

В итоге, компетенцию мировых судей составляют дела, которые исходя из их правовой природы неплохо было бы передать районным судам.

И наоборот, часть дел из ведения районных судов подчинить нормам о подсудности дел мировым судьям.

К примеру, дела о расторжении брака подсудны мировому судье только при условии, что у супругов нет спора о детях. Все споры о детях подсудны районному суду.

Еще до законодательного закрепления этого правила оно было сформулировано в обзорах судебной практики Верховного Суда РФ. В то же время закон не уточняет, какие «споры о детях» имеются в виду.

По мнению М.С. Шакарян, к спорам о детях могут быть отнесены дела об определении места жительства ребенка при раздельном проживании родителей, осуществлении родительских прав родителем, проживающим отдельно от ребенка.

Е.Е. Укусова определяет спор о детях как комплексную категорию, которая включает различные виды споров [5].

Практика, когда мировой судья рассматривает дело о расторжении брака супругов, имеющих общих несовершеннолетних детей, как отмечает О.А. Хазова, оставляет в нарушение требований ст. 24 СК РФ нерешенными главные правовые проблемы развода, касающиеся детей [6].

Между тем, отсутствие спора о детях нередко подтверждается на практике только тем обстоятельством, что ни истцом, ни ответчиком по делу о расторжении брака не предъявлен иск об определении места жительства детей, а также утверждением истца или обеих сторон о том, что они достигли соглашения по этому вопросу.

Такой поверхностный подход, как справедливо указывает М.Л. Шелютто, может повлечь нарушение прав и законных интересов детей и родителей [7].

Проверить соглашение супругов на предмет его соответствия интересам детей и каждого из родителей может только суд, полномочный рассматривать споры о детях.

Исходя из толкования ст. 24 СК РФ, условие п. 2 ч. 1 ст. 23 ГПК РФ, п. 3 ч. 1 ст. 3 Закона о мировых судьях [8] об отсутствии у разводящихся супругов спора о детях необходимо изменить, указав на отсутствие у супругов общих несовершеннолетних детей.

Если говорить о территориальной подсудности указанной категории дел, то к ним применимы правила общей, альтернативной, договорной под-

судности и подсудности по связи дел (ст. 28, 29, 31, 32 ГПК РФ).

По общему правилу иск о расторжении брака предъявляется в суд по месту жительства ответчика (ст. 28 ГПК РФ).

В виде исключения, иски о расторжении брака могут предъявляться также в суд по месту жительства истца - в случаях, если при нем находится несовершеннолетний или по состоянию здоровья выезд истца к месту жительства ответчика представляется для него затруднительным (п. 4 ст. 29 ГПК РФ).

На практике, суды допускают ошибки при определении подсудности дел указанной категории.

Так, истец О.Р. обратилась в суд с иском к ответчику Д.А. с требованиями о расторжении брака, определении места жительства ребенка, установлении порядка общения с ребенком.

Исковое заявление О.Р. к Д.А. о расторжении брака, об определении места жительства ребенка, установлении порядка общения с ребенком возвращено истцу, разъяснено право обращения с данным иском в суд с соблюдением правил подсудности, то есть в Тимирязевский районный суд г. Москвы.

Судебная коллегия отменила определение суда, как постановленное с нарушением требований закона, указав, что в силу п. 2 ч. 1 ст. 135 ГПК РФ судья возвращает исковое заявление в случае, если дело неподсудно данному суду.

«Возвращая исковое заявление, суд первой инстанции исходил из того, что в силу ст. 28 ГПК РФ иск предъявляется в суд по месту жительства ответчика, местом жительства ответчика Д.А. является, данный адрес к территориальной подсудности Черемушкинского районного суда не относится.

Однако такой вывод суда является ошибочным. Согласно ч. 4 ст. 29 ГПК РФ иски о расторжении брака могут предъявляться также в суд по месту жительства истца в случаях, если при нем находится несовершеннолетний или по состоянию здоровья выезд истца к месту жительства ответчика представляется для него затруднительным.

Как следует из искового заявления, О.Р. заявлены требования о расторжении брака, при этом малолетний К., года рождения, проживает совместно с матерью.

Таким образом, определяя подсудность настоящего спора, суд не принял во внимание, что иск заявлен в суд по месту жительства истца, исходя из правил установленных ч. 4 ст. 29 ГПК РФ.

Из материалов дела следует, что указанный адрес места проживания истца и малолетнего ребенка относится к юрисдикции Черемушкинского районного суда г. Москвы.

При таких обстоятельствах, доводы частной жалобы являются обоснованными, а определение суда подлежащим отмене с направлением дела в суд первой инстанции для решения вопроса о принятии иска к производству» [9].

Определение компетенции мировых судей по рассмотрению ими гражданских дел на момент учреждения данного судебного органа, как извест-

но, произошло путем передачи им части споров, рассматриваемых ранее районными судами, что привело к появлению ряда особенностей определения их родовой подсудности.

Во-первых, зачастую ее бывает довольно сложно определить, в связи с чем Верховный Суд РФ регулярно издает разъяснения по вопросам разграничения подсудности между мировыми судьями и районными судами.

Во-вторых, она периодически изменяется законодателем.

И, в-третьих, принятое к производству мирового судьи гражданское дело в ходе его рассмотрения может изменить свою родовую подсудность и перейти в компетенцию районного суда.

Как следует поступать в последней ситуации, указано в [ч. 3 ст. 23](#) ГПК РФ: «При объединении нескольких связанных между собой требований, изменении предмета иска или предъявлении встречного иска, если новые требования становятся подсудными районному суду, а другие остаются подсудными мировому судье, все требования подлежат рассмотрению в районном суде.

В этом случае, если подсудность дела изменилась в ходе его рассмотрения у мирового судьи, мировой судья выносит определение о передаче дела в районный суд и передает дело на рассмотрение в районный суд».

Несмотря на, казалось бы, довольно ясную формулировку процитированной [нормы](#), с началом работы мировых судей на практике возник вопрос:

1) следует ли передавать дело по имущественному спору в районный суд в случае, если цена иска по единственному имущественному требованию превысила максимальный размер?

Судебная практика в подобных ситуациях (когда цена иска по единственному имущественному требованию в результате ее увеличения истцом превышает 50 тыс. рублей) не отличается единообразием: некоторые мировые судьи передают дела в районный суд, другие - продолжают их рассмотрение и разрешение самостоятельно.

Различные мнения по этому вопросу высказываются и в теории: некоторые авторы выступают за необходимость передачи дела в районный суд, полагая, что изменение цены иска - это частный случай изменения его предмета; другие пишут о нецелесообразности такой передачи, указывая, что в данном случае следует различать понятия «предмет» иска и «объект» иска.

Со своей стороны, полагаю возможным высказаться в поддержку второго варианта (не предполагающего безусловную необходимость передачи дела в районный суд в случае увеличения цены иска).

Это связано с тем, что в подобной ситуации передача гражданского дела по подсудности в районный суд крайне неэкономична.

Одно и то же дело вынуждены будут рассматривать по первой инстанции два суда: проводить подготовку дела к судебному разбирательству, исследовать доказательства, в том числе дважды допрашивать свидетелей и экспертов, оплачивать

одну и ту же работу представителей и т.п.

При этом важно заметить, что в последние годы наблюдается тенденция, свидетельствующая о том, что рассмотрение дела в том суде и тем судьей, к подсудности которых оно отнесено законом, расценивается именно как ПРАВО заинтересованных в этом лиц.

И со стороны государства не всегда целесообразно предпринимать активные действия для его осуществления («во что бы то ни стало»).

Эта тенденция прослеживается как в теоретических работах российских ученых, которые сегодня все чаще пишут о том, что правила подсудности абсолютизировать не следует, так и в официальных источниках.

Изложенное позволяет говорить о необходимости законодательного устранения сомнений в отношении того, как поступать мировому судье в случае, когда в результате увеличения истцом размера исковых требований при рассмотрении дела по имущественному спору цена иска превысит установленный законом предел.

С учетом приведенных аргументов решение этой проблемы видится в предоставлении мировому судье в такой ситуации возможности продолжать рассмотрение дела и выносить по нему решение, если ни одна из сторон не настаивает на передаче этого дела в районный суд.

Обратимся к вопросу о том, действительно ли использованные законодателем основания определения критериев дел мировым судьям исчерпываются категориями «простота», «несложность» и «малозначительность».

[Часть 1 ст. 23](#) ГПК РФ (в совокупности с положениями [ст. 122](#) ГПК РФ) закрепляет перечень гражданских дел, которые подлежат рассмотрению мировыми судьями.

Эта же правовая норма содержит и критерии отнесения дел к подсудности мировых судей.

В обозначенный перечень включены следующие группы дел: дела о выдаче судебного приказа; о расторжении брака; о разделе между супругами совместно нажитого имущества; иные возникающие из семейно-правовых отношений дела; дела по имущественным спорам, а также дела об определении порядка пользования имуществом.

В качестве критериев указаны два признака: предельная цена иска и отсутствие необходимости со стороны суда принимать решение по поводу отдельных материально-правовых отношений между лицами (в частности, по вопросам создания и использования результатов интеллектуальной деятельности).

При этом основания приведенного нормативного деления дел по группам и внутри них законодательно не установлены.

Системный анализ норм процессуального законодательства позволяет выделить три исходных основания.

1. Признак «несложности» или «простоты» дела. Указанное основание не столь очевидно, как кажется на первый взгляд.

С точки зрения практической значимости для

системного реформирования института родовой подсудности в гражданском процессе вопрос о признаках «несложного» или «простого» дела имеет решающее значение.

Действующее законодательство не раскрывает понятия «несложного» или «простого» гражданского дела.

Понятия являются оценочными, а вопрос о простоте дела - субъективным.

Субъектом, правомочным разрешить вопрос о простоте (несложности) гражданского дела, выступает сам законодатель, императивно перечисляя категории дел, относящиеся к компетенции мировых судей.

На сложность правового регулирования общественных отношений может указывать, во-первых, сам характер регулируемых общественных отношений.

Традиционно к ним относят отношения в сфере кредитования, страхования, пенсионного и социального обеспечения, бюджетного финансирования, в сфере создания и распоряжения результатами интеллектуальной деятельности, оказания медицинских услуг и иное.

Во-вторых, сложность правового регулирования характеризуется необходимостью применения судом положений нормативных актов разного уровня и вида. Когда наряду с основными законами и кодексами применению подлежит широкий ряд федеральных подзаконных актов, нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

В-третьих, правовой состав спора усложняется необходимостью использования нормативных актов специализированного характера - технических регламентов, государственных стандартов (ГОСТ), методических рекомендаций в области осуществления расчетов и пр.

И наконец, не упрощает правовую сторону дела наличие пробелов в правовом регулировании общественных отношений, коллизий норм права, отсутствие судебной практики применения отдельных положений законодательства, отсутствие официальных разъяснений по вопросам применения права, необходимость применения норм иностранного права» [10].

Сложный фактический состав дела подразумевает под собой наличие обстоятельств, которые либо находятся в плоскости специализированного нормативного регулирования (нередко совпадают с признаком сложности дела по специфике существа общественных отношений), либо занимают значительный по продолжительности отрезок времени, либо совокупность обстоятельств дела характеризуется неустойчивой и непрямой связью.

Перечень этот является открытым, на сложность фактического состава дела может повлиять и просто объемный набор несложных по своей сути фактов и событий.

Среди процессуальных особенностей производства, усложняющих разбирательство по делу, можно указать субъектный состав спора (процессуальное соучастие, участие в деле третьих лиц;

наличие иностранного элемента), заявление отдельных видов исков (рассмотрение косвенных, производных, групповых исков), возможность установления обстоятельств по делу путем использования только конкретных видов доказательств (необходимость проведения экспертизы, привлечения к участию в деле специалиста; использование свидетельских показаний), включение в один иск различных требований, связанных между собой по основаниям возникновения или по представленным доказательствам, а также заявление встречных требований.

Поскольку разрешение несложных и простых дел составляет функциональное ядро института мировой юстиции, законодателю стоит уделить особое внимание именно проблеме классификации дел, подведомственных судам общей юрисдикции, по характеру связей между элементами судебного дела в их совокупности (простые и сложные дела).

2. Иной образующий признак положен законодателем в основу выделения группы дел о выдаче судебного приказа (ст. 122 ГПК РФ) - в основании исковых требований лежит бесспорный (предопределенный) факт.

С 1 июня 2016 г. к делам о выдаче судебного приказа дополнительно применяется еще один критерий - предельная цена иска. То есть нормативно презюмируется, что отсутствуют, основания, порочащие соответствующий факт.

Судом рассматривается дело о принудительном взыскании денежной суммы - задолженности, основания возникновения которой на момент обращения в суд носят бесспорный характер.

Использование законодателем второго основания для разграничения дел между мировыми судьями и иными звеньями судов общей юрисдикции представляется целесообразным и достаточным, позволяющим в полной мере осуществить защиту нарушенных прав и законных интересов заявителей по категориям дел, отвечающих приведенному признаку (предопределенность факта).

3. Последнее основание - значимость гражданского дела, использованное законодателем, является наиболее противоречивым.

В основу признака названных дел положено понятие «малозначительность гражданского дела».

Основание «значимость гражданского дела» получило выражение в ГПК РФ в двух формах:

а) путем указания предела цены заявленного в суд иска (например, закрепление за мировыми судьями правомочия рассматривать дела о разделе между супругами совместно нажитого имущества при цене иска, не превышающей 50 тыс. рублей);

б) путем введения предметных исключений - исключения из компетенции мировых судей возможности принятия решения по отдельным материально-правовым вопросам (изъятие из группы дел, возникающих из семейно-правовых отношений, дел об ограничении родительских прав, об усыновлении (удочерении) ребенка и иное).

Встречаемый в юридической литературе термин «малозначительное гражданское дело» подразумевает под собой не малозначительность возбуж-

денного судом производства по гражданскому делу, а малозначительность последствий от принятого судебного акта (в том числе в результате судебной ошибки) для участников материальных гражданско-правовых отношений.

В современных экономических и социальных условиях вряд ли можно вести речь о некоей объективной величине, которая была бы одинаково малозначительна для всех групп населения.

Понятие малозначительности гражданского дела неразрывно связано с жизненными, житейскими обстоятельствами отдельного участника гражданского процесса.

Именно для гражданских правоотношений, степень важности которых для их участников не подлежит объективной оценке, категория малозначительности - наименее удачно выбранное законодателем основание, которое среди прочего привело к оставлению в ведении мировых судей дел, сложных по своему правовому и фактическому составу.

Наиболее остро проблема стоит для дел по имущественным спорам, среди которых в производстве мировых судей находятся споры в области кредитования, страхования, пенсионного и социального обеспечения и ряд иных.

Предпочтительным видится отказ законодателя от использования такой формы основания определения подсудности, как установление предельной цены иска.

В то время как признак сложности или простоты дела будет в каждом случае достаточным для обособления споров, подлежащих включению в компетенцию мировых судей.

К сожалению, все три основания разграничения дел между звеньями судов общей юрисдикции использованы законодателем без учета их содержания, в ряде случаев произведено их смешение, осуществлено избыточное нормативное регулирование.

Приведенные основания при их корректном

употреблении могут служить эффективным механизмом определения компетенции мировых судей.

Дальнейшее реформирование института родовой подсудности дел внутри системы судов общей юрисдикции будет нерезультативным без глубоких теоретических исследований.

Эта задача на данном этапе является первоочередной. Именно ее решение позволит безболезненно и своевременно урегулировать все частные вопросы разделения компетенции между мировыми судьями и районными судами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. [Постановление](#) ВС РФ от 24 октября 1991 г. № 1801-1 «О Концепции судебной реформы в РФ» // Ведомости СНД и ВС РФ. 1991. № 44. Ст. 1435.
2. Дорошков В.В. [К вопросу о дальнейшем развитии мировой юстиции](#) // Мировой судья. 2015. № 7. С. 3
3. Борисова Е.А., Ефимов А.Ф., Жуйков В.М. и др. [Мировой судья в гражданском судопроизводстве](#) / под ред. А.Ф. Ефимова, И.К. Пискарева. М.: Городец, 2004. С.578.
4. Борисова Е.А. [Некоторые проблемы теории](#) и практики мировой юстиции // Российская юстиция. 2009. № 2. С. 24.
5. Уксусова Е.Е. Мировые судьи: проблемы применения правил подсудности гражданских дел // [Законы России: опыт, анализ, практика. 2009. № 5. С.19.](#)
6. Хазова О.А. Присоединение России к Гаагской конвенции о гражданско-правовых аспектах международного похищения детей и вопросы российского семейного права // Закон. 2012. № 5. С. 184.
7. [Шелютто М.Л. Родовая \(предметная\) подсудность дела о расторжении брака, переданного мировым судьей в районный суд в связи с принятием встречных исковых требований. КОНТРАКТ, ИНФРА-М, 2013. С.203.](#)
8. Федеральный закон от 17 декабря 1998 г. № 188-ФЗ : в ред. от 22 июля 2008 г. «О мировых судьях в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 21.12.1998. № 51. Ст. 6270.
9. Апелляционное определение Московского городского суда от 22.01.2014 по делу № 33-1778. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online> (дата обращения: 26.01.2018).
11. Лысенкова Е.Н. Системные проблемы в нормативном регулировании института родовой подсудности гражданских дел (мировые судьи) // Мировой судья. 2017. № 1. С.11.

УДК 343.352

**ОПЫТ КИТАЯ В БОРЬБЕ С КОРРУПЦИЕЙ: ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

**Говенко Юрий Александрович**  
кандидат юридических наук, доцент

**Оганнисян Анжелика Антоновна**  
кандидат юридических наук, доцент

**Живило Маргарита Евгеньевна**  
студентка

*Северо-Кавказский институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»  
Пятигорск*

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
г. Минеральные Воды*

**CHINA'S EXPERIENCE IN COMBATING CORRUPTION: LEGAL REGULATION**

**Govenko Yury Aleksandrovich**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

**Ogannisyan Anzhelika Antonovna**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

**Zhivilo Margarita Evgenievna**  
Undergraduate Student,

*North-Caucasian Institute, Branch of the Russian Presidential Academy  
of National Economy and Public Administration  
Pyatigorsk*

**Tabolova Elita Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences

*North Caucasian branch of Federal state Budgetary educational institution of higher education  
«Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

**АННОТАЦИЯ**

В данной статье рассматривается опыт противодействия коррупции в Китае. Конкретизированы причины ее возникновения и формы проявления. Особое внимание уделено методам противодействия, и назначению наказания. Обозначены нынешние направления антикоррупционной политики.

**Ключевые слова:** Китай, коррупция, антикоррупционная политика, смертная казнь, уголовная ответственность.

**ABSTRACT**

This article discusses the experience of countering corruption in China. Concretized the causes of its occurrence and forms of manifestation. Particular attention is paid to methods of opposition, and sentencing. Denotes the current direction of anti-corruption policy.

**Keywords:** China, corruption, anti-corruption policy, the death penalty, criminal liability.

В течение длительного времени одно из ведущих мест по борьбе с преступностью в Китае отведено коррупции, и именно данному процессу отведено пристальное внимание. Правотворческий

опыт китайского законодателя вызывает у российских компаративистов значительный интерес [1].

Так, согласно нормам уголовного законодательства КНР, коррупцию возможно трактовать

следующим образом: "Преступление коррупции означает, что государственные работники (с выгодой для себя) используют должностные полномочия, похищают, присваивают обманным путем или используют иные способы незаконного присвоения общественного имущества".

Глубокие корни коррупции в Китае уводят в далекое прошлое. Еще с древнейших времен простым людям Китая, слагались различные песни и стихи, которые в течение пяти веков находили свое отражение в «Книге песен», посвященные грабителям-чиновникам, чей образ сопоставлялся с «большими крысами», быстро плодящимися, ненасытными и пожирающими все на своем пути, коих не в силах остановить ни яды, ни капканы. Так и непомерно быстро произрастала коррупция и увеличивались аппетиты чиновников. Следует указать, что основные причины, «давшие ростки жизни» коррупции заключены в следующем:

Во - первых: Пренебрежительное отношение к закону и ценность связей. Так, огромную популярность в Китае, еще с древнейших времен, приобрела практика, под названием «поиск связей» для разрешения интересующих вопросов, здесь замешаны как кровные узы, так и дружба. Область применения «связей» поглотила огромные массы населения и самые высшие чины, приобрести возможно все, начиная от любого дефицитного товара и заканчивая объектом эксплуатации или территорией. А прибыль, получаемая от сделок, растет от нескольких монет до миллионов.

Во - вторых: Практика подарков и «подношений благодарности».

Необходимо акцентировать внимание на том, что, казалось бы, самые обычные приглашения «нужных людей» на званые обеды и ужины, вечерки и банкеты, и одаривание последних подарками, напрямую связаны с поиском связей и скрывают в себе такой порок, как «блат», имея который возможно решить любой вопрос. Так, в конце 80-х годов XX века, произошел резкий спад производительности, а экономику поглотил дефицит различных социальных ресурсов, чему причиной послужило наличие доступа у полезных и нужных лиц к государственной и общественной собственности.

В - третьих: Отсутствие рамок между частным и общественным.

Так большинство государственных организаций и предприятий не воспрещали своим сотрудникам использовать общественное имущество, при этом речь шла не только о канцелярских принадлежностях, но касалась транспорта и жилья.

При этом многие специалисты-правоведы пришли к умозаключению, что именно несовершенство политических институтов Китая, направленных на обеспечение сдерживания внутренних и внешних механизмов, послужило толчком к быстрому росту коррупции и является одной из основных ее причин. Однако, нельзя не принимать во внимание и иные обстоятельства, способствующие процветанию преступлений, связанных с коррупцией. Внимание следует **обратить** на следующее:

1. Законы разнят своей двусмысленностью.

2. Должностные лица, беспрепятственно осуществляют свои бюрократические действия, используя в своих корыстных целях такое обстоятельство, как незнание или недопонимание населением законов.

3. Политика правящей партийной элиты напрямую связана с принципами и стандартами, коими руководствуются в своей деятельности бюрократические аппараты, попадая в полную зависимость от последних.

4. Система исполнительской власти не имеет единства, при этом одну и ту же деятельность возможно регулировать несколькими различными инстанциями.

5. Со стороны простых граждан страны практически не ведется контроль за деятельностью государственных органов либо он совершенно ослаблен.

6. Судебная система изжила себя и неэффективна, при этом она отлична своей зависимостью.

7. Финансовые институты погрязли в «мутности» и непрозрачны.

Коррупция в Китае поражает своим многообразием и различными формами проявления, среди которых возможно выделить такие как: казнокрадство и взяточничество, различные хищения государственных и общественных денежных средств, подкупы чиновников, нарушение отчетности либо ее сокрытие, подстрекательство. За совершение этих преступлений подвергаются партийному и судебному разбирательству десятки тысяч чиновников, а угодившие в «жернова антикоррупционной мельницы» редко получают помилование или пощаду.

Созданная в КНР система борьбы с коррупцией отлична своей реальной действенностью, ей присуща жесткая уголовная ответственность, несущая кару виновному, уличенному в нарушении правовых предписаний, начиная с конфискации имущества и лишения политических прав, последнего, вплоть до смертной казни-высшей меры наказания.

Ответственности за свои преступные коррупционные деяния подлежат должностные лица и чиновники самого различного уровня, начиная с низов и заканчивая высокими постами,

Однако, несмотря на наличие таких жестких санкций, коррупция в стране продолжает процветать, чему причиной являются наличие разнообразных социальных, культурных и исторических факторов. Так, правоприменительный опыт Китая, направленный на борьбу с коррупцией, указывает на то обстоятельство, что в современных условиях отсутствует возможность полнейшего искоренения данного вида преступного деяния, но при этом комплекс принимаемых мер отличен своей способностью сдерживать тенденцию роста последней.

При этом уголовная ответственность лиц, уличенных в коррупции отлична своими суровыми и жесткими мерами, что нашло свое отражение в уголовном законодательстве Китая. Так, согласно трактовкам, ст.383 УК КНР: «коррупционеру грозит от года до семи лет лишения свободы за полу-

чение взятки в размере 5 тыс. юаней (около 50 тыс. р.), а при отягчающих обстоятельствах — от семи до десяти». В следствие чего, сумма полученной взятки играет свою роль в определении наказания и вынесении приговора, чем она выше, тем больше вероятности получить наказание, связанное с пожизненным лишением свободы либо смертную казнь. Вышеуказанное свидетельствует о твердости и решительности государства с корнем вырвать «зло коррупции» из общества.

Так, ст.ст.383 и 386 УК КНР предусматривают смертную казнь лицам, виновным в присвоении или растрате общественного имущества либо уличенные в получении взятки в размере суммы 100 тысяч юаней.

Согласно действующего законодательства в Китае выносятся два вида приговора, связанные с применением смертной казни: немедленное исполнение и отсрочка исполнения до двух лет. Отсрочка дает осужденному шанс избежать смерти, в случае примерного поведения и полного исправления в указанные сроки, однако при этом приговор будет изменен на пожизненное заключение.

Следует отметить, что, при этом нередко за дачу взятки виновному лицу может грозить пожизненное заключение, а сам факт взяточничества либо просьба о возможной даче взятки повлечь за собой даже смертный приговор для виновного [2].

Китайское законодательство наказывает взяточничество, подстрекательство или получение взятки государственным чиновником или членом компартии - гораздо строже, чем взяточничество [3].

Иные формы преступления, связанного со злоупотреблением своим должностным и служебным положением, подлежат наказанию, связанному с пожизненным лишением свободы, что так же предусматривается различными законодательными актами о борьбе с хищениями денег и подкупом.

Ротация кадровой политики, в настоящее время является одним из действенных видов борьбы китайских властей с таким видом проявления коррупции, как - «казнокрадство» и расхищение денежных средств, что лишает должностных лиц возможности использования уже устоявшихся кровных, дружеских или служебных связей в своих корыстных интересах, направленных на совершение противоправных деяний.

На особом счету у властей стоит формирование у государственных служащих нравственных и моральных принципов, повышение и укрепление чувства ответственности и долга. Все большее распространение и признание на сегодняшний день, добился разработанный Ху Цзиньтао "моральный кодекс из восьми принципов" поведения для граждан. Помимо него существует ряд иных, особых Кодексов поведения, среди которых главенствует Кодекс о ведении для китайских судей, изданный в июне 2003 г. Верховным судом Китая с целью укрепления и профилактики комплекса мер, направленных на борьбу с преступными деяниями среди самих вершителей суда.

Эффективно предупреждают коррупционную преступность такие составы преступления, как обогащение незаконным путем, подкуп, отмыwanie денег. Так, ст.395(1) УК КНР и ст.11(1) Дополнительных положений о борьбе против коррупции и взяточничества, влекут за собой ответственность в случае выявления владения необъяснимым богатством, виновный-государственный служащий, чьи траты или же имущество явно завывают по стоимости законные доходы обязан дать пояснение источникам их получения. Иначе они будут сочтены, как полученные незаконным путем и конфискованы с назначением виновному наказания, в виде лишения свободы сроком до 5 лет.

Строжайшие правовые меры, выставленные государственными властями в противовес коррупции, нашли свое отражение в следующем:

Во - первых: Осуществление контроля над расходами должностных лиц на всех уровнях. Так, принятое 08.12.2013г. Положение о государственных приемах в партийных и административных органах КНР, обязывает должностных лиц установить контроль и ограничить свои траты при посещении различных заведений. А опубликованные 31.12.2013г. Министерством Финансов КНР Правила наложили соответствующие ограничивающие рамки расходов во время командировок, урезав суммы расходов со статуса «бизнес-класса», до статуса «эконом-класса», приоритет остался только за министрами, которым оставили льготу пользования самолетами бизнес-класса и расселяться в люксовых номерах гостиниц. (ст.13 Правил)

Во - вторых: Усилен контроль и надзор за системой, связанной с материальным обеспечением кадров руководящего состава. Так, в соответствии с действующими Правилами строгой экономии и борьбы с расточительством в партийных и государственных органах, партиях, принятыми ЦК КПК 18.11.2013г. на китайских чиновников всех уровней иерархической лестницы, наложено «вето». Так, последним воспрещается превышать дозволенные нормы трат денежных средств на использование служебного транспорта, офисов, жилых помещений, количество требуемой для кабинетов мебели, обслуживающего персонала и охраны, вовремя приемом и организации совещаний, различных командировок.

В - третьих: Открытость судопроизводства и общественный контроль за вынесением судебных приговоров и решений по уголовным, административным и гражданским делам. Так, согласно действующим Правилам обнародования в сети Интернет решений народных судов, принятыми Верховным народным судом КНР 01.01.2014г., все вынесенные по делам приговоры, решения и постановления должны быть в установленные сроки размещены в сети на сайте народного суда. И следить за судебным разбирательством в онлайн-режиме возможно из любой точки Китая и мира. Такая гласность решений позволяет влиять на уровень коррупции в самом судебном аппарате, способствуя снижению последней. Однако, согласно ст. 4 данных Правил, обнародование судебных решений не

имеет доступа в интернет, если рассматриваемое дело, касается государственной тайны, частной жизни граждан, связано с несовершеннолетними лицами.

К антикоррупционным мерам относятся следующие важные шаги, предпринятые китайскими властями:

1. Ратифицирована Конвенция ООН по борьбе с транснациональной организованной преступностью (сентябрь 2003г).

2. Подписана Конвенция ООН о борьбе с коррупцией (декабрь 2003г).

3. Одобрен План действий по борьбе с коррупцией в Азии и бассейне Тихого океана в рамках Инициативы Организации экономического сотрудничества и развития по борьбе с коррупцией (апрель 2005г).

«Инициатива, объединяющая 25 азиатских и тихоокеанских стран, позволяет укрепить обмен опытом и развивать сотрудничество со странами этого региона» [4].

Намереваясь вывести действующую антикоррупционную политику на международный уровень, придав ей стандарт мирового уровня, для КНР является крайне важным привести свое законодательство в соответствие с нормами Конвенции ООН.

В 2015 г. в КНР заработала программа SkyNet ("Небесная сеть") по розыску 100 сбежавших коррупционеров и их имущества. Реализация программы SkyNet возложена на Орготдел ЦК КПК, Верховную народную прокуратуру, Министерство общественной безопасности и Народный банк [5].

Однако, несмотря на принимаемые меры и действующую антикоррупционную политику в стране, многие чиновники предпринимают попытки скрыться из страны, желая избежать наказания. Из заметок, опубликованных в Гонконгском журнале «Лянбу», становится известно о том, как уличенные в совершении преступлений коррупционеры с присвоенным имуществом совершают побеги за границу. Речь идет о четырех основных способах:

Во - первых: Чиновники отправляются в командировку за рубеж, прикрывая свои действия «изучением» ситуации, а затем под надуманными предлогами отказываются возвращаться назад в страну.

Во - вторых: Присоединяются к различным туристическим группам, и отправляясь в турне, остаются там, за пределами досягаемости.

В-третьих: Используют поддельные документы покидают страну.

В-четвертых: При помощи специализированных структур мафии покидают пределы страны.

С целью усиления антикоррупционных мер, подготовлен к принятию Закон «О противодействии взяточничеству и коррупции», проект которого уже одобрен Комитетом по законодательству ВСНП. Где ключевыми вопросы отведены системам: «обязательное декларирование имущества государственного служащего и его родственников», «подлинность имени владельца финансовых

средств», «отвода государственного служащего с занимаемой должности».

Вопросы, касательно принятия данного законодательного акта были у власти «давно на слуху», однако находились причины, способствующие тому, что принятие единого закона откладывалось на неопределенное время.

Так, «к основным причинам, обуславливающим отсутствие единого законодательного акта о противодействии коррупции в правовом порядке КНР... можно отнести чрезвычайную сложность разработки такого нормативного правового акта применительно к правовому пространству КНР...» [6].

Таким образом, проводимая в стране антикоррупционная политика, привела к тому, что по статистическим данным, за последние 5 лет, более 1,3 миллиона уличенных во взяточничестве должностных партийных лиц были подвергнуты наказанию. Основную массу составляют государственные служащие, 648 тысяч из числа которых жители сельской местности. По сведениям антикоррупционной комиссии, за последнее время, «проверкам подверглись около 155 тысяч партийных организаций», а в судебные и правоохранительные органы для принятия соответствующих решений о привлечении к ответственности направлено «более 65 тысяч отдельных доказательств для дальнейшего расследования по коррупционным делам».

Принимая во внимание вышеуказанное, можно сделать вывод: дошедшая к нам из глубины веков коррупция, проявляя себя все более в устрашающих формах, остается одной из глобальных проблем любого общества. В связи с чем, необходимо сконцентрировать все усилия направленные на ограничение сферы ее проявлений, снижение степени влияния последней, привести к минимуму вредоносные последствия и свести все к социально терпимому уровню.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Севальнев В.В. Антикоррупционное законодательство Российской Федерации и Китайской Народной Республики: сравнительно-правовой аспект / В.В. Севальнев // Журнал российского права. — 2015. — № 10 (226). — С. 151–157.
2. Батманова М.Ю. Некоторые аспекты борьбы с коррупцией в Китае на современном этапе. Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества // Материалы VI Международной научно-практической конференции: Сб. науч. ст. Благовещенск, 2016. С. 323 - 326
3. Смирнова Л.Н. Личные наказания за коррупцию и возвращение похищенных активов: законодательство и практика КНР // Вестник Тверского государственного университета. Сер.: Экономика и управление. 2014. №3. с.21-34.
4. Тихомиров С.А. О некоторых технологиях борьбы с коррупцией в Китайской Народной Республике // Адвокат. 2013. N 5. С. 47 - 52.
5. Сухаренко А.Н., Трунцевский Ю.В. Китайский опыт борьбы с коррупцией: состояние и тенденции // Международное публичное и частное право. 2016. N 4. С. 42.
6. Севальнев В.В. Противодействие коррупции: опыт КНР / В.В. Севальнев // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. — 2014. — № 1. — С. 89–96.

УДК 343.352

## СУЩНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРРУПЦИИ

**Говенко Юрий Александрович**  
кандидат юридических наук, доцент

**Волникова Кристина Александровна,**  
студентка  
Северо-Кавказский институт - филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации»  
Пятигорск

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
г. Минеральные Воды

## THE ESSENCE AND MAIN SUBSTANTIVE CHARACTERISTICS OF CORRUPTION

**Govenko Yury Aleksandrovich**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

**Volnikova Kristina Aleksandrovna**  
Undergraduate Student,  
North-Caucasian Institute, Branch of the Russian Presidential Academy  
of National Economy and Public Administration  
Pyatigorsk

**Tabolova Elita Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences

North Caucasian branch of Federal state  
Budgetary educational institution of higher education  
«Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody

## АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается сущность коррупции, ее принципы, особенности и влияние на общество и государство в целом.

**Ключевые слова:** коррупция, общество, государство, должностное лицо, правонарушение.

## ABSTRACT

This article discusses the essence of corruption, its principles, features and impact on society and the state as a whole.

**Keywords:** corruption, society, state, official, offense.

Сегодня практически все проблемы можно решить с помощью коррупции. Применение данного инструмента воздействия может быть эффективным в таких ситуациях, как устройство на работу, уклонение от уголовной ответственности или службы в армии, а также поступление в престижный вуз и многое другое. Но что же такое коррупция? И в чем заключается её сущность? И чем она характеризуется? В этом мы сейчас и разберемся.

Коррупция (corruption-«подкуп, порча») – это не просто взяточничество. Это получение лицом какой-либо выгоды, с использованием властных полномочий. Это может быть и та же взятка, и так называемые «подарки», и всевозможные откаты или просто получение бонусов в свое благо от какой-либо организации или рынка. В общем, любая выгода.

Грубо говоря-коррупция, это тот же криминал, только имеющий властные основания.

Коррупция, как явление имеет теоретические и нормативные обобщения, которые позволяют рассмотреть ее как вид преступной деятельности, с помощью тенденций и предпосылок. Реальная практика взаимоотношений показывает, что к социальным противоречиям приводит наличие различных интересов между государственными чиновниками и гражданами. Одним из таких социальных противоречий является смешение целей и интересов представителей государственных органов, облеченных управленческими полномочиями, в сторону извлечения из своего служебного положения личной выгоды.

С точки зрения практики, коррупция – это собственные корыстные интересы должностных лиц, реализованные в форме ренты, которая незаконно взимается коррумпированным государственным аппаратом с общества. Главным отличием коррупции от законных налогов и сборов является то, что эта «дань» не считается с интересами общества и государства, а остается у чиновников, что является основной причиной современного формирования квазигражданских и псевдогосударственных отношений в сфере государственной службы и порождает прямую угрозу деформации государства.

Коррупция несет в себе негативные последствия на частный государственный сектор, поражая и разлагая всю суть общественного бытия – бизнес, властно-уполномоченные структуры, систему распределения материально-технических ресурсов и материальных средств, потребительского рынка и строительства, сферу жилищно-коммунального хозяйства и быта, образования и науки, здравоохранения, провоцирует недовольство и возмущения общества. Она сеет в обществе сомнения в искренности государства и его служении интересам своего народа, ущемляет право частной собственности, нарушает равенство всех перед законом и судом, и режим свободного перемещения товаров, услуг и финансовых средств, т.е. всего того, что необходимо для цивилизованной рыночной экономики и современного демократического государства.

С коррупцией связываются так же многие другие понятия, такие как:

- коррумпированность – характеризуется как степень отделения субъекта от государства, его внедрение в процесс незаконного обогащения путем злоупотребления своих полномочий;

- коррупциогенность – а) минимальная защищенность и доступность для незаконного хищения определенного ресурса; б) наличие интереса и мотивированность к действиям, напрямую связанными с коррупцией; в) потенциальный ущерб, который может быть нанесен коррупционным действием [1];

- коррупционная пораженность социума – интенсивность и масштабы коррупционных проявлений, характеризующиеся относительными показателями частоты совершаемых актов коррупции и коррупционной активности граждан в расчете на 100 тысяч человек [2];

- противодействие коррупции – это деятельность органов государственной власти, институтов гражданского общества, органов местного самоуправления, организации граждан по предупреждению коррупции, минимизации и (или) ликвидации последствий коррупционных правонарушений, выявлению, предупреждению, пресечению, раскрытию и расследованию коррупционных правонарушений.

Нашему обществу свойственно зарождение коррупции, поскольку практически все люди находятся под влиянием денег и власти. И в связи с этим она набирает оборот все больше и больше с каждым годом. Люди считают это простым и доступным способом получить желаемое, а коррупционеры «легкой прибылью». Она оказывает глобальное разрушительное воздействие на все правовые институты, затрагивая и деформирование общей практики правоприменения, в результате чего она становится менее цивилизованной, эффективной и справедливой.

Она выходит за рамки национальных границ и требует масштабного подхода, поскольку доходы после ее так называемого «отмывания» включаются в национальные и мировые потоки, которые подрывают международные и государственные институты экономики и власти. Активная транснациональная борьба с коррупцией в мире и в отдельных странах начала возникать в последнюю четверть XX в., когда коррупция начала приобретать масштабные и стойкие черты. Она стала носить серьезную угрозу демократии, верховенству закона и правам человека, подрывая доверие к принципам государственного управления, власти, социальной справедливости и равенству.

Так же следует учитывать нравственные издержки от коррупции, которые влекут за собой сложные последствия для общественного мнения и поведения, тем самым угрожая обществу подрывом демократических ценностей и стабилизации общества в целом. Поэтому коррупцию можно рассматривать как систему отношений, которая основана на противоправной деятельности должностных лиц, тем самым нанося ущерб государственным и общественным интересам.

Не достаточно рассматривать коррупцию одновременно с позиций правового и социального трактования в связи с тем, что коррупционные действия совершаются не спонтанно, а в результате заранее спланированных мероприятий профессионально подготовленными лицами и располагающими определенным административным ресурсом, что заставляет оценивать так же и психологическую составляющую участников данного процесса. Не имея четкого попирания основ служебного долга ради своих корыстных целей, сложно противодействовать проблемам борьбы с коррупцией.

Корыстный интерес и выгода – существуют как главный и универсальный мотиватор общественной деятельности, данное определение основано на показателях многочисленных исследований в различных странах, где общества имеют значительные различия в культуре, морали и ценностях.

В реалиях современных российских условий коррупционная выгода значителен явлением экономического содержания, но по своей сути криминальным. Именно в этом и заключается важная социальная составляющая коррупции, которая несет в себе опасность для общества.

Её можно считать вечной, поскольку она присутствует практически в каждом государстве и любом социально-экономическом направлении уже много лет, что свидетельствует о ее функциональности, т.е. о том, что она в полной мере несет в себе удовлетворение определенных потребностей в системе общества, а также устанавливает специфическую роль в своем сохранении. В большинстве случаев общество считает, что коррупцию невозможно устранить полностью, т.к. она играет роль своеобразного индикатора здоровья общества. Отталкиваясь от этой позиции, можно сделать вывод, что она связана не только с несовершенством человеческой природы и его пороками, а также низкими моральными качествами носителей коррупционных отношений и рядом других обстоятельств.

Только лишь формальные отношения между государственными и негосударственными структурами, которые закреплены в законах и иных нормативно-правовых актах не в состоянии полного и качественного функционирования государственного управления и в любом обществе существенно дополняются неформальными отношениями. Одним из видов таких теневых отношений является коррупция, представляя собой особую социальную структуру принципов, совокупность универсальных и устойчивых норм.

Коррупция:

-полностью выходит за границы взяточничества;

-включает в себя множество форм незаконного присвоения общественных средств для группы лиц или одного лица, а также нарушение справедливого порядка;

-имеет как криминальный, так и политический характер (не всегда она используется для присвоения материальных благ, но и зачастую воздействует на характер и содержание власти).

Характерным признаком коррупции является разногласие между интересами общества и действиями выборного лица или же разногласие между интересами работодателя и действиями его должностного лица. А характерной чертой является ее высокая латентность, которая объясняется факторами субъективного и объективного характера. В большинстве случаев такого преступления нет фактических пострадавших и заинтересованных лиц в сообщении об этом преступлении и его раскрытии.

Еще одной ее характерной особенностью является постоянная видоизменяемость и тесная связь с организационной преступностью и теневой экономикой. Без организованной преступности коррупции не бывает, она в таком случае просто невозможна, она не сможет реализовать свои операции и не просуществует и короткий срок, при этом, не получив защит от контрольных органов, льгот и т.д.

Коррупции могут быть подвержены любые люди, которые обладают дискреционной властью – властью над распределением каких-либо вовсе не принадлежащих им ресурсов по своему усмотрению (судьи, чиновники, сотрудники правоохранительных органов, депутаты, преподаватели, врачи, экзаменаторы, администраторы и другие).

Основная особенность коррупции заключается в том, что происходит огромное развитие в сфере управления и функциональных отношений должностных лиц, она замещает и дублирует отношения должностных лиц. Масштаб коррупции постоянно меняется и растет, вовлекая в свою сферу все больше участников. Это уже не отдельные криминальные факторы, а противоправное явление в обществе.

В органах государственной власти коррупция может нести в себе социальную угрозу тем, что она непосредственно или опосредованно действует на установленные обществом мораль, ценности и устои внутри государства, тем самым подрывая веру в добросовестность и справедливость, принимаемых государством решений. Основная опасность коррупционных действий представляется в том, что за принимаемыми решениями и деяниями должностных лиц стоит деятельность, которая частно носит для государства и социума негативный характер. Она ведет к упадку эффективности и результативности промышленной политики, побуждая частных предпринимателей вести операции в теневом секторе, нарушая административное, уголовное и налоговое законодательство. Так же основополагающим фактором для прогрессирования коррупции служит сложнорегулируемая система государственного управления, где порой для заинтересованных лиц, взятки являются весьма действенным средством принятия решений.

Одной из основных ситуаций коррупционных действий может служить деяние должностного лица, которое выносит противоправное решение, даже если оно противоречит мнению общества, из которого извлекает собственную выгоду некая сторона (например, фирма получает государственный заказ), а должностное лицо некое вознаграждение, которое можно охарактеризовать как «взятка». Характерным признаком будет служить явное или не явное нарушение закона.

Правонарушения в области коррупции многообразны и помимо уголовно-правового характера они имеют дисциплинарный, административный и гражданско-правовой характер, в связи с этой особенностью была необходимость в издании специального антикоррупционного закона, который был принят в 2008 г. и именовался как федеральный закон «О противодействии коррупции» (ФЗ №273) [3].

Помимо этого, коррупционное развитие имеет последствия, приводящие к правовому нигилизму, к значительному упадку чувства долга перед Родиной и государством. Разрушается и система моральной регуляции – такие догматы, как понятия общества о добре и зле, стираются границы между нравственным и безнравственным.

Как показывает анализ коррупционных явлений, в последние годы коррупция становится практически открытой.

Анализ коррупционных явлений установил, что с каждым годом коррупция становится все более открытой. Такое положение объясняется следующими причинами:

- правонарушения со стороны должностных лиц связаны с деятельностью по управлению, которая, не взирая на принцип открытости так и остается в значительной степени конфиденциальной;

- как правило, в таких должностных преступлениях обе стороны не заинтересованы в обналичивании проведенной сделки, а отсутствие свидетелей и каких-либо потерпевших так же способствует этому;

- коррупционные действия совершаются с использованием все более изощренных схем и совершенных способов от разоблачения;

- Наличие возможности избежать уголовной ответственности у лиц, которые занимают руководящие посты в сфере власти и управления.

Существует множество мнений и взглядов на коррупцию, которые в свою очередь оказывают непосредственное влияние на систему государственного управления. Множество исследователей, рассматривавших данную проблематику, относительно коррупции, которая продолжает подрывать доверие общества своими корыстными целями, дают характеристику данному феномену следующим образом:

- осознанное подчинение интересов государства и социума своим сугубо личным интересам;

- конфиденциальность принятия и осуществления решений;

- наличие обязательств, которые взаимовыгодны для договаривающихся сторон;

- взаимодействие между должностным лицом и лицом заинтересованным в принятии положительного решения;

- осознание обеими сторонами противоправности своих действий;

- готовность должностного лица злоупотребить своими полномочиями в личных корыстных целях.

Коррупция имеет тенденцию к расширению и дальнейшему развитию и использует местные особенности и традиции в личных целях, поскольку она является препятствием для социального, экономического и политического развития страны. Определяя содержательную сторону коррупции наряду с ее социальной стороной приоритетное значение отдается правовому аспекту, в связи с этим коррупция должна быть обособлена от уже существующих статей в уголовном кодексе РФ. В подавляющем большинстве к коррупции относят такие действия, как получение взятки и злоупотребление служебным положением.

По статистике должностных преступлений в области коррупции, взяточничество составляет 34-36%, что ставит нас в первую десятку самых неблагоприятных стран мира наряду с Камеруном, Венесуэлой, Индонезией и Индией.

Распространение криминальной протекции личностных корыстных целей среди должностных лиц, вливание средств в коммерческие структуры за счет граждан и государственного бюджета, «сомнительные» сделки по передаче государственного имущества коммерческим структурам, с целью создания «лжепредприятий», которые несут за собой угрозу для существования общества и государства в целом

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Крохина Ю. А., Левакин И.В., Шишова Ж. А. Коррупция как социально-правовое явление (финансово правовые аспекты противодействия) / под общ. ред. С. М. Шахрая. М.: НИИ СП, 2012. С. 15-16.

2. Эминов В. Е., Максимов С.В. Концепция борьбы с организованной и коррупционной преступностью в России: монография. М.: Норма, 2015. С. 15.

3. Федеральный закон "О противодействии коррупции" от 25.12.2008 N 273-ФЗ (последняя редакция)

УДК 343.352

## МЕХАНИЗМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КОРРУПЦИИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

**Говенко Юрий Александрович**  
кандидат юридических наук, доцент

**Оганнисян Анжелика Антоновна**  
кандидат юридических наук, доцент

**Зыбенская Светлана Сергеевна**  
студент бакалавриата

*Северо-Кавказский институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации»  
Пятигорск*

**Таболова Элита Солтановна**  
кандидат педагогических наук, доцент

*Северо-Кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет» им. В.Г. Шухова  
Минеральные Воды*

## CHINA'S EXPERIENCE IN COMBATING CORRUPTION: LEGAL REGULATION

**Govenko Yury Aleksandrovich**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

**Ogannisyan Anzhelika Antonovna**  
Candidate of jurisprudence, Sciences, associate Professor

**Zybenskaya Svetlana Sergeevna**  
Undergraduate Student

*North-Caucasian Institute, Branch of the Russian Presidential Academy  
of National Economy and Public Administration  
Pyatigorsk*

**Tabolova Elita Soltanovna**  
Candidate of Pedagogical Sciences

*North Caucasian branch of Federal state Budgetary educational institution of higher education  
«Belgorod state technological University named after. V. G. Shukhov»  
Mineralnye Vody*

## АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются механизмы противодействия коррупции зарубежных стран. Большинство зарубежных стран с большим успехом справляются в борьбе с коррупцией. Целью исследования является анализ антикоррупционной деятельности некоторых зарубежных стран.

**Ключевые слова:** коррупция, зарубежный опыт, механизмы противодействия коррупции, Сингапур, Нидерланды, Республика Казахстан.

## ABSTRACT

This article discusses the mechanisms of combating corruption in foreign countries. Most foreign countries are coping with the fight against corruption with great success. The aim of the study is to analyze the anti-corruption activities of some foreign countries.

**Keywords:** corruption, foreign experience, anti-corruption mechanisms, Singapore, Netherlands, Republic of Kazakhstan.

На сегодняшний день, международное сообщество пришло к выводу, что явление коррупции, в условиях глобализации, перестало носить

исключительно национальный характер, и приняло вид массового преступления с международной составляющей. В результате чего причиняется вред,

носящий материальный, политический, моральный характер, не только интересам отдельных государств, но и всему международному сообществу. Поэтому вопрос борьбы с коррупцией следует рассматривать как комплексное применение правовых, экономических, организационных и воспитательных мер, прежде всего, для обнаружения зон коррупционного риска и предупреждения коррупционных проявлений с учетом международного опыта.

Детальное исследование и последующее принятие опыта зарубежных стран в борьбе с коррупцией имеет особое значение для современной Российской Федерации, как с научной, так и с практической точки зрения.

Ею были приняты на вооружение многие общепринятые мировые стандарты организационно-правового механизма противодействия коррупции. Но в нашей стране пока не все они работают качественно и не всегда и не везде эффективно реализуются, даже те, что нормативно закреплены, о чем свидетельствует динамика роста отечественного коррупционного рынка [1. с. 167].

Изучение зарубежного опыта противодействия коррупции и реализации предусмотренных международным правом правовых установлений и апробированных на практике антикоррупционных стандартов, поможет создать в России надежные правовые, политические, экономические и духовно-нравственные предпосылки для эффективной борьбы с коррупцией, и, главное, ликвидации причин и условий, ее сопровождающих [2].

В наибольшей степени, значительные успехи в борьбе с коррупцией, на основании исследований отечественных и зарубежных научных центров, были достигнуты в таких странах, как: Сингапур, Великобритания, Дания, США, Швеция, Израиль, Нидерланды и другие. Особое внимание в изучении данного вопроса привлекает мировой индекс восприятия коррупции по системе Transparency International. Вышеуказанные страны находятся в числе наиболее благополучных в коррупционном отношении стран (первая тридцатка). Коррупционные явления в данных странах детально отслеживаются на всех уровнях и звеньях управленческой иерархии. А также, во всех аспектах и формах ее проявления. Формы антикоррупционной политики разнообразны: от создания сильного законодательства, налажки мониторинговой деятельности тенденций коррупционной деятельности, до популяризации законопослушного поведения граждан. Не просто так, именно эти страны занимают высокие позиции в мировых рейтингах социально-экономической конкурентоспособности и коррупционной чистоты.

Рассмотрим более подробно опыт некоторых из них.

**Сингапур.** Здесь, на протяжении многих лет была сформирована сильная законодательная база в области антикоррупционной политики. Также в 1952 году было основано учреждение, целью которого являлось борьба с любыми коррупционными проявлениями - Бюро по расследованию случаев

коррупции. В его компетенцию входит: расследование коррупционных действий, как в государственной, так и частном секторе; осуществление проверок поступающей информации о коррупционных проявлениях в среде чиновников. При этом особое внимание уделяется именно разработке эффективных методов идентификации зон коррупционного риска. Гарантией его самостоятельности и независимости является то, что оно подотчетно непосредственно правительству.

Особый интерес в уголовной политике Сингапура, а именно в сфере антикоррупционной деятельности вызывает их нормативная база. Основными законами являются: Закон по обеспечению более действенного предупреждения коррупции (1993 год), Закон по обеспечению конфискации выгоды, получаемые от коррупции, незаконного оборота наркотиков и других серьезных преступлений и в целях, связанных с ними (1992 год). Рассмотрим более подробно некоторые из них.

1. Закон по предупреждению коррупции 1993 года. Данный нормативный правовой акт содержит уголовно-правовые предписания, определяющие характере наказания за коррупционные действия. При этом, закон устанавливает следующие виды коррупционной деятельности: собственно, коррупция, коррупционные сделки с агентами, нарушения правил осуществления закупок путем тендера, подкуп членов парламента, подкуп членов государственного органа.

2. Закон по обеспечению конфискации выгоды, получаемой от коррупции, незаконного оборота наркотиков и других серьезных преступлений и в целях, связанных с ними, 1992 года. Данный нормативный правовой акт включает в себя положения относительно отмывания денег. Валютное управление Сингапура выдает отдельное руководство по профилактике отмывания денег в зависимости от типа финансового учреждения (банки, торговые банки, финансовые компании, страховые компании, инвестиционные компании, обменные пункты и пункты перевода денежных средств) [3].

3. Закон о ценных бумагах и фьючерсах 2001 года. Данный закон предполагал ряд политических реформ в Сингапуре относительно рынков капитала. Для противодействия коррупции, компании обязаны раскрывать свои счета, данные аудита, финансовой отчетности и корпоративного управления. Все эти отчеты являются полностью открытыми для общественности. Еще одним интересным положением является поощрение доноительства во всех секторах. Отчеты из перечисленных компаний являются доступными для общественности.

Антикоррупционная политика Сингапура направлена на 3 основные задачи: упрощение бюрократических процедур; жесткая регламентация полномочий чиновников; контроль соблюдения этических стандартов служебного поведения [2].

**Нидерланды.** Государство занимает лидирующие позиции в первой десятке коррупционно-благополучных стран. Вся система борьбы с коррупционными явлениями основывается на положе-

ниях «Стратегии общественной честности и системного устранения причин коррупции» (1996г.). Основами данного документа предусматриваются следующие организационно-процедурные меры:

- гласность в вопросах обнаружения коррупции и широкое публичное обсуждение причин и последствий предпринимаемых мер;
- система мониторинга возможных очагов коррупционной напряженности, усиление контроля деятельности лиц, находящихся на должностях повышенного коррупционного риска, составление «маршрутных карт» нейтрализации зон наибольшей коррупционной опасности.
- основная форма наказания за коррупционное действие – не уголовное преследование и заключение под стражу, а штрафы, запрет работы на ответственных должностях, лишение льгот;
- создание условий, при которых чиновникам становится невыгодно идти на сделку с совестью, а наоборот, оказывается выгоднее работать качественно и эффективно;
- специальная система обучения граждан, разъясняющая социальную сущность, формы проявления, масштабность вреда [2].

Особое место в антикоррупционной деятельности государства занимает функционирование специальной полиции. Основной задачей ее деятельности является выявление и пресечение случаев коррупции. Также осуществляется специальная система отбора на должности и гласности в вопросах обнаружения фактов коррупции.

**Страны СНГ.** Типичным примером борьбы с коррупцией в странах СНГ является опыт Республики Казахстан. Начало антикоррупционной политики было положено с принятием закона «О борьбе с коррупцией» в 1998 году. После чего были утверждены еще 3 антикоррупционные программы, предусматривающие меры по реализации единой антикоррупционной стратегии.

Были разработаны типовые положения об аттестации служащих, внедрены должностные регламентации, пересмотрены квалификационные требования и условия заключения служебных контрактов. Также были установлены критерии оплаты труда и набора социальных льгот, в полном объеме стимулирующих добросовестный труд служащих и обеспечивающих гарантию престижности социального положения, служащего даже после его отставки.

В числе важнейших антикоррупционных задач считается устранение причин теневой экономики, прекращение утечки капиталов за пределы страны и создание условий для возврата национальных финансовых средств в реальный сектор экономики Казахстана [1. с. 170].

Глава государства и законодательные органы республики Казахстан достаточно быстро укрепили законодательную базу, конкретно цели и задачи государства по борьбе с коррупционными явлениями. Также была определена роль правоохранительных органов по пресечению, раскрытию и расследованию подобных преступлений.

Основные нормативные положения содержатся в Конституции Республики Казахстан, Государственной программе правовой реформы, указах Президента РК «О мерах по усилению борьбы с организованной формой преступности и коррупцией», «О мерах по укреплению национальной безопасности, дальнейшему усилению борьбы с организованной преступностью и коррупцией», «О мерах по повышению эффективности борьбы с экономической преступностью», Законах РК «О национальной безопасности» и «О борьбе с коррупцией» [4].

Принятие данных нормативных правовых актов явилось началом нового этапа борьбы с коррупцией. Осознавая важность проводимой политики, Указом Президента Республики Казахстан от 12 ноября 1998 года была образована Государственная комиссия Республики Казахстан по борьбе с коррупцией как специализированный государственный орган, непосредственно подчиненный и подотчетный Президенту РК.

Для реализации комплекса мер, направленных на противодействие коррупционной деятельности, реализуется как государственными органами, так и гражданским обществом, разработана отраслевая Программа по противодействию коррупции в Республике Казахстан до 2020 года.

В заключении всего вышеуказанного, мы можем прийти к выводу, что самым главным условием борьбы с коррупционной деятельностью является то, концентрирование антикоррупционной деятельности исключительно на государственном секторе - мало. Различные антикоррупционные программы, а также законодательство в данной сфере должно распространяться и на частный сектор экономики, включая сферу социально – бытовых, и культурно-развлекательных отношений. Вся деятельность должна иметь комплексный характер. При неверной расстановке приоритетов, мы можем прийти к тяжелым провалам. Такое явление как коррупция легко приспосабливается к новым условиям, либо вовсе возникает в ином месте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Противодействие коррупции: учебник и практикум для академического бакалавриата / И. В. Левакин, Е. В. Охотский, И. Е. Охотский, М. В. Шедий под общ. ред. Е. В. Охотского. — 3-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 427 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06725-5.
2. Международные правовые стандарты противодействия коррупции: и возможности его применения в России. Журнал «Экономика, государство, общество» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ego.uapa.ru/ru/issue/2012/04/15/> (дата обращения: 13.11.2018).
3. Нормативно-правовой и управленческий опыт Сингапура в противодействии коррупции. Журнал «Вопросы управления» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2014/05/20/> (дата обращения: 13.11.2018).
4. Коррупционные правонарушения и специфика деятельности правоохранительных органов Республики Казахстан по борьбе с коррупционными правонарушениями. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://vuzlit.ru/527123/korrupsionnye\\_pravonarusheniya\\_spetsifika\\_deyatelnosti\\_pravoohranitelnyh\\_organov\\_respubliki\\_kaz](https://vuzlit.ru/527123/korrupsionnye_pravonarusheniya_spetsifika_deyatelnosti_pravoohranitelnyh_organov_respubliki_kaz)

ОРГАНИЗАЦИИ, В КОТОРЫХ ВЫПОЛНЕНЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В  
НАСТОЯЩЕМ ЖУРНАЛЕ

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» г. Белгород
2. Северо-кавказский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» г. Минеральные Воды
3. ООО «Сибирский элемент Рента-К» г. Калуга
4. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Институт архитектуры и строительства волгоградского государственного технического университета» г. Волгоград
5. Федеральная служба по интеллектуальной собственности НИУ Московский Государственный строительный университет г. Москва
6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» г. Санкт-Петербург
7. Северо-Кавказский институт (филиал) Автономной некоммерческой организации высшего образования Московского гуманитарно-экономического университета г. Минеральные Воды
8. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» г. Макеевка
9. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» г. Белгород
10. Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» г. Орел
11. Харьковский национальный университет «Харьковский политехнический институт» г. Харьков Таврический государственный агротехнологический университет г. Мелитополь
12. Мелитопольская школа прикладной геометрии Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого г. Мелитополь, Украина
13. Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-дону
14. Южный федеральный университет, г. Ростов-на-дону
15. Филиал Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» г. Буденновск
16. Красноярский Государственный Педагогический Университет им. В.П. Астафьева г. Красноярск
17. Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» г. Железноводск Филиал СГПИ г. Железноводск
18. Северо-Кавказский институт-филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» г. Пятигорск
19. Санкт Петербургский государственный университет г. Санкт – Петербург

Научное издание

Университетская Наука №2(6) 2018 г.

«Наука, как инструмент совершенствования современной жизни»

Журнал научных материалов №2(6) 2018 г.

Главный редактор

В.Л. Курбатов

Зам главного редактора

М.В. Дайронас

Ответственный за выпуск

М.В. Дайронас

Компьютерная верстка, обложка М.Н. Мягкова

Корректор

Ю.В. Литвинова



Подписано в печать 13.12.18. г.  
Тираж 500 экз.

Формат 70x108 1/16  
Заказ

Усл.п.л. 19,08  
Цена свободная

Отпечатано в копировально-множительном бюро Северо-Кавказского филиала Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Е-mail: [kurbatov\\_bgtu@list.ru](mailto:kurbatov_bgtu@list.ru)  
357202, г. Минеральные Воды, ул. Железноводская 24.