

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ, ТЕХНИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ISSN 2306-8493

Т. 9. №2. 2018

Редколлегия:

Председатель редколлегии:
проф., д-р техн. наук *О.Н. Тулунов*

Зам. председателя редколлегии:
проф., д-р техн. наук *Г.С. Гун*

Главный редактор:
проф., д-р техн. наук *О.С. Логунова*

Ответственный редактор:
канд. техн. наук *С.В. Пыхтунова*

канд. ист. наук *О.А. Голубева*

доц., канд. пед. наук *Н.В. Кузнецова*

доц., канд. ист. наук *Н.Н. Макарова*

канд. техн. наук *Е.Г. Неипоренко*

доц., канд. техн. наук *Н.А. Осинцев*

канд. техн. наук *А.С. Харченко*

доц., канд. техн. наук *С.М. Андреев*

доц., канд. техн. наук *М.В. Шубина*

Редактор: *Н.В. Кутекина*

Верстка: *Т.В. Леонтьева*

© ФГБОУ ВО «МГТУ
им. Г.И. Носова», 2018

Адрес редакции:
455000, Челябинская обл.,
г. Магнитогорск,
пр. Ленина, 38,
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Тел. (3519) 29-84-63.
E-mail: pio@magtu.ru

Адрес издателя:
455000, Челябинская обл.,
г. Магнитогорск,
пр. К.Маркса, 45/2,
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»,
издательский центр.

Адрес типографии:
455000, Челябинская обл.,
г. Магнитогорск,
пр. Ленина, 38,
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»,
участок оперативной полиграфии.

16+, в соответствии с Федеральным
законом №436-ФЗ от 29.12.10.

Выход в свет 19.09.2018 г. Заказ 348.
Тираж 500 экз. Цена свободная.

СОДЕРЖАНИЕ

Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Дорофеев А.В. Аддитивные технологии в строительстве и дизайне архитектурной среды: настоящее и будущее.....	2
Старкова Л.Г., Абдулин Р.Н., Старкова Д.А. Оптимизация воздушных потоков в Свято-Вознесенском соборе г. Магнитогорска методом числового моделирования.....	6
Шапошникова В.О., Герасимова А.А. Использование традиционного формообразования доспехов викингов при создании современных подиумных женских украшений.....	10
Казанева Е.К., Хисматуллина Д.Д. Проектно-исследовательская работа по реконструкции ул. Пионерской 1А квартала г. Магнитогорска.....	13
Варламов А.А., Гаврилов В.Б. Распределение напряжений в сечении изгибаемого железобетонного элемента.....	17
Царан А.А. Духовно-нравственное воспитание будущих менеджеров как составляющая корпоративной культуры.....	21
Яковлева Л.А., Пустовойтова О.В. Инклюзивное образование в вузе: проблемы и перспективы.....	25
Колдомасов И.О. Дипломатия США в вопросе формирования антигитлеровской коалиции в 1941 г.....	28
Асташова Г.В., Румянцева А.В., Кимайкина К.А., Михеева В.О. Мотивация студента в изучении английского языка.....	31
Камышева О.В. Психолого-педагогические особенности проведения дидактических игр на уроках математики в начальной школе.....	34
Белов В.К., Беглецов Д.О. О связи амплитудных и частотных характеристик профилей поверхности с гауссовским распределением ординат.....	37
Боброва О.Б., Свиридова Т.В., Саутина Е.Д. Сохранение здоровья и профессионального долголетия персонала в удаленных трудовых зонах.....	39
Кадченко С.И., Закирова Г.А., Рязанова Л.С., Торшина О.А. Обратная спектральная задача определения неоднородности упругого стержня.....	42
Назаров И.С., Квасова Н.А. Применение метода сеток для решения уравнения теплопроводности.....	46
Пестерев Д.А., Михайловский И.А., Гун Е.И. Методика квалитетической оценки.....	48
Пономарев А.П., Ахмадиев Р.А. Исследование эксплуатационных свойств упаковочных бумаг производства ООО «ПП ТехноХим».....	52
Хайруллин А.Х., Родин А.О. Особенности диффузии Fe в Cu.....	56
Белевская И.В.1, Баженова Е.Н. Критический взгляд на рацион Low Carb High Fat.....	59
Ismagilova R.N., Migranova D.N., Migranov N.G. Calculation of Lyapunov characteristic exponents's spectra for the anisotropic systems in magnetic fields.....	63
Жевненко С.Н. Диффузионная ползучесть поликристаллических твердых растворов на основе меди.....	67
Махоткина Е.С., Шубина М.В. Химическая переработка отходов обогащения титаномагнетитовых руд Кусинского месторождения.....	71
Нефедова Е.В., Турушева А.И. Изучение возможности использования ТКО (тканей) для адсорбционной очистки сточных вод.....	74
Ефимова К.В., Валяева Г.Г. Применение CIF для моделирования фьючерсных котировок на российском биржевом рынке.....	77
Замбрицкая Е.С., Ягодин В.В. Управление безубыточностью работы вузов на современном этапе.....	80
Малеко Е.В. Значение династий в культуре Урала: Демидовы как промышленники и просветители.....	83
Котляр Н.Н., Козлов Р.А., Коробейников Е.В., Цапов Е.Г., Шестопалов Е.В., Голубева О.А., Алонцев В.В., Вахитов Р.Р., Андреева О.В. Социальная поддержка средствами физической культуры и спорта лиц с ограниченными физическими возможностями при содействии фонда президентских грантов.....	87

УДК 69.001.5

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ДИЗАЙНЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ: НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ

Пермяков М.Б., Краснова Т.В., Дорофеев А.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Авторами описаны технологические принципы 3D печати, рассмотрены вопросы возможностей материаловедческого и технологического характера 3D печати в строительстве, в том числе автомобильных дорог, раскрыты преимущества аддитивных технологий в строительстве и дизайне архитектурной среды. В статье рассматривается спектр возможностей применения аддитивных технологий в России с позиций существующего положения дел и перспектив развития. Определены основные направления дальнейшего развития аддитивных технологий.

Ключевые слова: аддитивные технологии, строительство, дизайн архитектурной среды, 3-D печать, автомобильные дороги, бетон, реголит.

Технологии проектирования и строительства в контексте развития современного мира предполагают большое количество вариантов развития технической мысли и адаптацию её к конкретным проектным задачам. Это и так называемое «зеленое строительство», и разработка и использование современных материалов, и 3D-технологии в строительстве, и проектирование новых форм в дизайне архитектурной среды, возникающих как следствие совокупности новых технологических возможностей и эстетических образов времени. Функциональные задачи для строителей, архитекторов и дизайнеров по-прежнему являются доминирующими наряду с вопросами экологичности и технологичности [1].

Последние годы всё чаще звучит словосочетание «аддитивные технологии» применительно к сфере строительства, архитектуры и дизайна. Аддитивный – говоря иными словами – полученный путем сложения. Такой способ позволяет шаг за шагом «наращивать» необходимую форму. [2].

Применение технологии 3D-печати в области строительства и дизайна архитектурной среды позволяет создать любую, самую необычную форму в кратчайшие сроки с минимальными затратами (рис. 1) [3].

3D-принтер при возведении здания использует технологию экструзии в своей работе, где каждый последующий слой строительного материала выжимается из принтера на поверхность предшествующего слоя. Лежащие внизу слои постепенно прессуются, и это позволяет держать возрастающий вес конструкции. Соответственно это позволяет не использовать опалубку. То есть мы имеем

дело с самодостаточным механизмом, который способен при подаче электричества создавать готовое здание на любой местности. Возведение здания на принтере может происходить путем печати отдельных деталей в соответствии с программой, встроенной в компьютер, которые в дальнейшем монтируются уже на строительной площадке [4]. В 3D-бетонной печати используются стандартные соединения, основанные на марке цемента 500 и выше. Такие соединения недороги и доступны в продаже. Строительный 3D-принтер (по конструкции похож на Козловой кран) представляет собой мобильное устройство, которое перемещается по специальным рельсам, расположенным вокруг возводимого строительного объекта, и при помощи сопла или экструдера распределяет, путем выдавливания, рабочую смесь, которая достаточно быстро затвердевает. Принтер ставится (в зависимости от ситуации) внутри или снаружи строительного объекта. 3D-принтер вращается и реализует поступательные движения в трех плоскостях. Печатающий элемент-головка движется по обозначенной траектории и осуществляет последовательное нанесение бетона слоями (рис. 2) [5].

Строительный 3D-принтер «печатает» несущие стены, проёмы и перегородки с очень высокой точностью, соответственно они получаются ровными, без щелей и зазоров. Опуская этап черновой отделки, можно сразу приступить к финальной шпатлёвке. В стены сразу закладываются коммуникации, а также утеплитель (рис. 3).



Рис. 1. Одноэтажное здание «Офис будущего» в Дубае

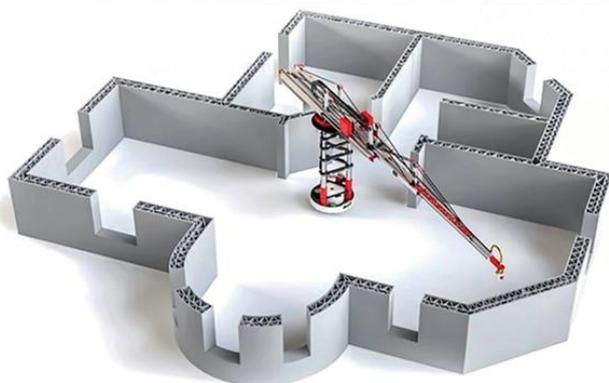


Рис. 2. Строительный 3D-принтер Apis Cor

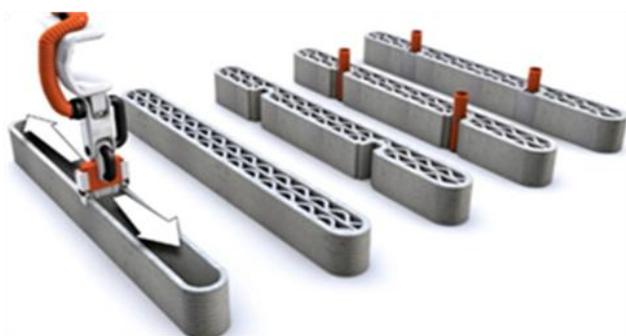


Рис. 3. Конструкция стен, напечатанных 3D-принтером

Рассмотрим, каковы же преимущества применения 3D-печати в строительстве и дизайне архитектурной среды:

- Безусловно, это сокращение затрат по труду, сроков строительства и расходов непосредственно строительных материалов; экологичность, подразумевающая сокращение отходов производства при строительстве, снижение негативного воздействия на окружающую среду.

- Архитектурные и дизайнерские возможности расширяются, всё это позволяет воплотить в жизнь даже передовые идеи архитекторов и дизайнеров; геометрия, качество – это ещё одно несомненное достоинство аддитивных технологий. Печать не дает никаких отклонений по углам (точность до 0,5 мм), ведется строго по проекту.

- Высокая скорость строительства (средняя скорость печати современного строительного принтера – 7-10 м/мин); экономия человеческих ресурсов. Бригада строителей различных специальностей заменяется лишь работниками для обслуживания 3D-принтера; возможность возведения высоких зданий (в пять этажей) [1].

В России 3D-принтер применяется в основном лишь для реализации малых архитектурных форм и объектов дизайна (лавки, беседки, блочные конструкции). Примером может стать купол часовни в деревне Ярославской области (создатель фирма «СпецАвиа», сама являющаяся производителем данных машин, ею был возведен также экспериментальный дом). Нужно отметить, что работа над реализацией проектов жилых домов, построенных средствами аддитивных технологий, активно ведется на современном этапе развития российского строительства. Примером может служить проект жилого дома компании Apis Cor. Площадь дома-эксперимента составляет 36,8 м². Из них 4 м² отведено для кухни, 6,5 м² составляет прихожая, 5 м² – санузел, а всё остальное пространство отведено для комнаты и коридора. В доме предполагается наличие электричества и, соответственно, электрического отопления. Себестоимость 1 м² – до тринадцати тысяч рублей (рис. 4) [6].

Актуальной на сегодняшний день является тема разработки технологии 3D-печати для создания сложнокорпусных строительных сооружений. Активное внедрение 3D-печати в строительный сектор экономики России возможно в скором времени послужит предпосылкой для развития малого и среднего предпринимательства, поскольку 3D-принтеры, несомненно, найдут широкое применение в малоэтажном индивидуальном строительстве, строительстве летних домов, гаражей, беседок, ландшафтных построек, прудов, бассейнов, детских городков и т.д. Применение же принтеров

для печати составляющих зданий (для последующей сборки их в единый архитектурно-строительный объект) в условиях производства позволяет исключить сезонность строительства, то есть печатать отдельные части зданий, выдерживая их в складских помещениях до набора прочности бетона и только затем собирая их в целое здание на строительной площадке. Для России это является актуальной проблемой, так как во многих регионах более полугода строительные-монтажные работы проводятся в зимних условиях.



Рис. 4. Проект жилого дома компании Aris Cor

Перспективной, на сегодняшний момент, является разработка уникального метода 3D-печати зданий и сооружений, способного обеспечить автоматизированный монтаж арматуры в процессе строительства с помощью 3D-принтера, что позволит увеличить прочность конструкции [7].

Другое, немаловажное направление строительства сопряжено с проблемой строительства автомобильных дорог, в частности автомагистралей в горной местности. Это связано с наличием сложных рельефов, чередующихся горных хребтов и массивов с межгорными впадинами и долинами, а также резкими колебаниями высот и наличием горных склонов различной крутизны. Использование современных технологий в строительстве автомагистралей даст возможность найти оптимальные решения для проектирования и реализации сложных объектов. На сегодняшний день применение подпорных стен в автодорожном строительстве нашло широкое применение в горных районах не только России, но и других стран [8]. Функционально подпорные стены выполняют задачи удерживания грунта в откосах и предохранения дорог в процессе эксплуатации от схода селей, оползней, падения камней и размывания оснований дождевыми и талыми водами. По конструкции подпорные стены подразделяются на

массивные и тонкостенные, сборные и монолитные. По применяемым материалам подпорные сооружения бывают бетонные, железобетонные, каменные, грунтовые. Основная проблема, сопряженная с эксплуатацией подпорных стен, заключается в обеспечении устойчивости их в вертикальном и горизонтальном направлениях. Поскольку конструкции одновременно работают и на сжатие, и на изгиб, то под действием давления грунта возможно появление повреждений не только в виде отдельных трещин или деформаций, но и полная потеря устойчивости подпорных стенок [9]. Применение аддитивных технологий в процессе создания подпорных стенок из бетона в сложных и труднодоступных местах существенно повлияет на решение проблем строительства автомобильных дорог в горной местности и не только. Ведь как по конструкции, так и по материалам аддитивные технологии возведения подпорных стен не только соответствуют требуемым условиям, но и гарантированно обеспечивают точность возведения конструкции, исключая риски разрушения.

Если говорить о стратегическом развитии области применения аддитивных технологий на практике – это разработка технологии возведения элементов инфраструктуры Лунной базы путем применения порошковых материалов, полученных из минералогической породы лунного грунта (реголита). Возведение элементов инфраструктуры Лунной базы методом 3D-печати порошковым материалом, полученным из лунного грунта, решит проблему освоения ресурсов Луны. Лунный грунт в целом может послужить отличным материалом для получения лучших марок бетона, поскольку, смешивая реголит (или его заменитель) с определенными полимерами, можно получать подобие бетона без использования воды. Произведенные из лунного сырья материалы, полуфабрикаты и изделия могут найти применение непосредственно на лунной поверхности, на окололунной орбите, на геостационарных и низких околоземных орбитах и, наконец, на Земле.

Подводя итоги, можно отметить, что применение аддитивных технологий на современном этапе сопряжено с задачами обеспечения максимальной функциональности, комфорта, экономии ресурсов и времени. Предполагаем, что дальнейшее развитие аддитивных технологий в строительстве и дизайне архитектурной среды будет в большей степени сопряжено с развитием архитектурного и дизайнерского направления, так как данный подход позволяет создавать наисложнейшие формы и конструкции. Также будет расширяться материаловедческая составляющая за счет создания новых вариантов соединения материалов

и увеличения свойств их прочности, устойчивости, несущей способности, пластичности, экологичности и эргономичности (путем добавления в смеси металлической стружки, полимерных соединений, деревянных волокон и т.д.). Очевидное преимущество аддитивных технологий заключается в высокой скорости и точности строительства, а возможность применение их в труднодоступных районах и в космической отрасли делает позиции аддитивных технологий далеко перспективными и определяет их как лидирующие.

Список литературы

1. Шенцова О.М., Усатая Т.В., Краснова Т.В. Эргономика и предметное наполнение архитектурной среды: учеб. пособие. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – 147 с.
2. Аддитивные технологии в строительстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docplayer.ru/49131329-Additivnyye-tehnologii-v-stroitelstve.html> (дата обращения: 30.03.2018).
3. Краснова Т.В., Карпенко С.С. Проектирование в дизайне и архитектуре средствами ассоциаций // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4–8. – С. 1125-1130
4. Радыгина А.Е., Пермяков М.Б. Концепция модульных быстровозводимых общественных зданий // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2014. – Т.2, № 1. – С.48–49.
5. Аддитивные технологии в строительстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://docplayer.ru/49131329-Additivnyye-tehnologii-v-stroitelstve.html> (дата обращения: 30.03.2018).
6. Уласович К. В. Подмосковье напечатает жилой дом с помощью 3D-принтера [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://echo.msk.ru/blog/nplus1/1867594-echo> (дата обращения: 31.03.2018).
7. Пермяков М.Б., Пермяков А.Ф., Давыдова А.М. Аддитивные технологии в строительстве // European Research. – 2017. – № 1(24). – С. 14–15
8. Научные исследования, инновации в строительстве и инженерных коммуникациях в третьем тысячелетии / К.М. Воронин [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2009. – № 2. – С. 49–50.
9. Расчёт устойчивости подпорных стен вдоль автомобильной дороги, расположенной на склоне горы, при помощи программы Plaxis / Пермяков М.Б. [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 2. – С. 69-73.

Сведения об авторах

Пермяков Михаил Борисович – канд. техн. наук, Доктор Ph.D., зав. кафедрой строительного производства, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: permyakov.1965@mail.ru

Краснова Тамара Викторовна – член Союза дизайнеров России, ст. преподаватель кафедры дизайна, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Дорофеев Александр Владимирович – аспирант, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

УДК 332.872

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ В СВЯТО-ВОЗНЕСЕНСКОМ СОБОРЕ Г. МАГНИТОГОРСКА МЕТОДОМ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Старкова Л.Г., Абдулин Р.Н., Старкова Д.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Несмотря на строгие правила проектирования и устройства культовых сооружений, зачастую в современных храмах возникают определенные проблемы с отоплением и вентиляцией. В сложном по форме здании необходимо организовать надлежащий воздухообмен и обеспечить должный прогрев воздуха по всему пространству, рассчитать геометрию естественных потоков и приточных струй, обеспечить удаление загрязненного воздуха в обход участков скопления людей и защитить настенные росписи и предметы искусства от оседания частиц сажи и грязи. Решать поставленные задачи предлагается с помощью электронно-числовой модели тепловоздушных потоков.

Ключевые слова: православный храм, художественное оформление внутренних стен, системы микроклимата, тепловые конвективные потоки, электронно-цифровая модель воздушно-тепловых потоков.

В настоящее время в г. Магнитогорске, как и в других городах России, православные храмы стали неотъемлемой частью как архитектуры, так и жизни горожан. Наладился активный диалог представителей православных сооружений с хозяйственными организациями и коммунальными службами. В процессе общения выяснилось, что несмотря на строгие правила проектирования и устройства культовых сооружений, регламентированные религиозными устоями и строительными нормами, зачастую в современных храмах возникают определенные проблемы с отоплением и вентиляцией, даже при вполне удовлетворительном соблюдении указанных норм [1].

Нестандартная форма здания отличает храмы от других общественных сооружений. Сложность конструктивного и объемно-планировочного решения диктует основные правила проектирования систем микроклимата. Пространство православного храма вытянуто вверх, здание имеет большую высоту, но маленькую площадь. И это не прихоть архитектора, такая форма здания строго канонизирована из религиозных соображений. В таких больших объемах необходимо организовать надлежащий воздухообмен и обеспечить должный прогрев воздуха по всему пространству, рассчитать геометрию естественных потоков и приточных струй, обеспечить удаление загрязненного воздуха в обход участков скопления людей [2].

Огромный интерес представляют фрески, иконы и росписи на стенах. Эти детали делают сооружение незабываемым и неповторимым, поэтому очень важно сохранить эту красоту в перво-

зданном виде. Сделать это не всегда просто, т.к. в храме имеются стойки со свечами, стоящие у икон и распределенные практически по всему периметру здания (рис. 1). В каждой стойке может быть по 50-100 свечей, горящих одновременно. От горящих свечей образовывается большой конвективный воздушный поток. Этот поток имеет высокую температуру и множество загрязняющих веществ, которые оседают на внутренней отделке.



Рис. 1. Вид стандартной стойки на 60 свечей

В большинстве храмов в качестве систем отопления используют традиционное водяное отопление от радиаторов или конвекторов, которые расположены вдоль наружных стен и усиливают мощность конвективного потока. Это является причиной того, что сажа интенсивно оседает на стенах здания и фресках, а от избыточной теплоты могут портиться иконы и покрытия стен (рис. 2).



Рис. 2. Следы «закопчения» нижней части наружной стены храма

Еще одна особенность православных храмов – это почти полное отсутствие оконных проемов. Обычно только под потолком и в подкупольном пространстве есть маленькие узкие окошки, которые выполняют эстетическую функцию и пропускают слабые солнечные лучи (рис. 3). В современных храмах оконные проемы часто заменяют герметичными пластиковыми стеклопакетами. Пластиковые окна имеют ряд преимуществ: эстетичный внешний вид, долговечность, удобство в эксплуатации, их использование является эффективным энергосберегающим решением. Но пластиковые окна значительно снижают эффективность естественной вентиляции, и при большом скоплении людей каналы организованной естественной вентиляции не справляются с удалением необходимого количества воздуха.



Рис. 3. Следы «закопчения» верхней части стен и подкупольного пространства храма

Описанные выше проблемы очень актуальны для Свято-Вознесенского собора г. Магнитогорска. Несмотря на относительно небольшой срок эксплуатации здания, вид его внутреннего убранства значительно отличается от первоначального вида: внутренние поверхности стен храма закоп-

чены настолько, что в верхней половине уже не различимы фрески и росписи, вместо света в подкупольных пространствах царит мрак.

Удалить сажу влажной уборкой невозможно, т.к. рисунки выполнены гуашью, которая растворяется в воде. Храм теряет свою красоту и привлекательность. Следует срочно принимать меры для его спасения. С этой целью необходимо выполнить работы по оптимизации систем отопления и вентиляции храма.

Кроме особенностей архитектурно-планировочного решения здания, большое влияние на устройство систем отопления и вентиляции оказывает режим его работы. Количество посетителей храма может меняться в зависимости от времени суток, дней недели, а также при наступлении религиозных праздников [2]. Так, например, днем в понедельник, в основном помещении храма может находиться всего два-три человека (рис. 4).



Рис. 4. Количество посетителей в будние дни работы храма (15 человек)

В воскресенье или праздники, когда идет служба, число человек может возрасти до нескольких сотен (рис. 5).



Рис. 5. Количество посетителей во время рождественской службы (более 300 человек)

Очевидно, что в различные периоды времени в храме целесообразно понижать или увеличивать мощность систем отопления и вентиляции. Выполнять это необходимо с помощью современных автоматизированных систем контроля с дистанционным управлением от датчиков температуры и газового состава внутреннего воздуха.

Таким образом, сложное конструктивное и объемно-планировочное решение, оформление внутренних стен храма, избыток тепловых конвективных потоков и вредностей, выделяющихся от свеч, ладана и людей, малое количество оконных проемов, применение герметичных стеклопакетов, крайне неравномерное во времени количество посетителей, стоимость энергообеспечения систем микроклимата – это те факторы, которые требуют детального учета при конструировании оптимальных систем отопления и вентиляции современных храмов.

Решение поставленной задачи требовало теоретических и экспериментальных исследований, которые были проведены авторами данной работы. Для проведения исследования был выбран наиболее точный на сегодняшний день метод построения электронно-цифровой модели воздушно-тепловых потоков в здании. **Инструментом** для построения модели выбран программный комплекс “Solid Works”.

Целью исследования являлась разработка мероприятий по оптимизации существующих систем отопления и вентиляции здания. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: выявление геометрических и тепловых характеристик конвективных и воздушных струй, образующихся в различные периоды работы храма, выявление застойных зон воздуха, выявление

характера движения воздуха, содержащего частицы сажи, в объеме здания.

Первоначально был произведен сбор исходной графической документации, по результатам которого, на основании существующих планов и разрезов здания, была создана геометрическая модель здания, показанная на рис. 6.

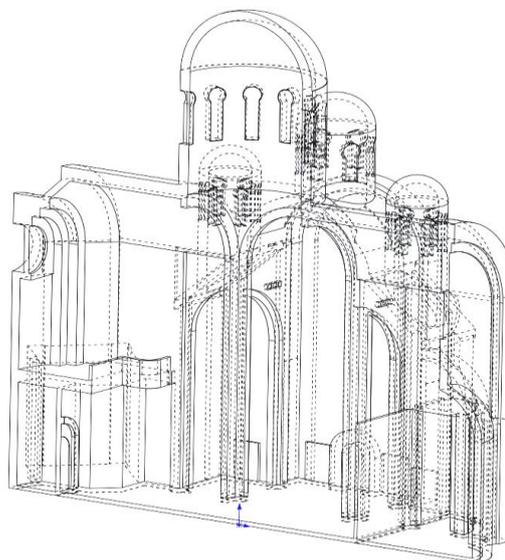


Рис. 6. Фрагмент геометрической 3d модели здания храма

Далее, в декабре 2017 года, было проведено натурное обследование воздушных потоков в храме в различные периоды его работы храма (см. рис. 4, 5). По результатам натурного обследования в расчетный комплекс введены были исходные и граничные условия для построения модели воздушных потоков в скоростном выражении. Примеры 2d модели воздушных потоков в различных сечениях храма приведены на рис. 7.

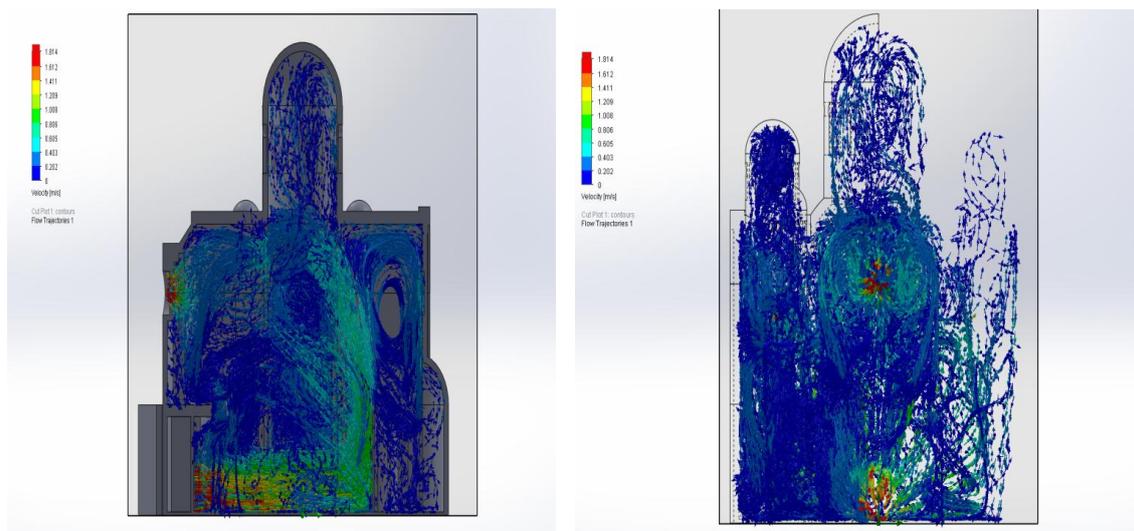


Рис. 7. Пример 2d модели поля скоростей в продольном и поперечном сечениях храма при естественной приточной и механической вытяжной вентиляции

На основе построения моделей скоростей тепловоздушных потоков были определены зоны, опасные для осаждения сажи на стенах, и застойные зоны, неблагоприятные для длительного нахождения людей.

В результате проведенного исследования были сделаны следующие **выводы**:

1) недопустимо использовать только естественный неорганизованный приток воздуха в здание (через окна и двери), необходима круглогодичная механическая приточная вентиляция с целью воздушной защиты внутренней поверхности наружных стен от осаждения частиц сажи;

2) необходимо устройство естественной вытяжки через окна и люки (колосники) в подкупольных пространствах, механическая вытяжка необязательна, т.к. приточная струя будет «вытеснять» теплый воздух за счет естественной конвекции;

3) водяное отопление предусмотреть только для поддержания минимально допустимой темпе-

ратуры воздуха (+5-8⁰С), остальные теплотери компенсировать воздушным отоплением, совмещенным с приточной вентиляцией.

В дальнейшем, с помощью метода электронно-цифрового моделирования будут определены конкретные конструктивные характеристики систем вентиляции и воздушного отопления, на основании которых можно будет разработать проект их реконструкции.

Список литературы

1. Гавей О.Ф., Старкова Л.Г. Исследование воздушных режимов и оптимизация отопления и вентиляции в православных храмах // Вестник МГСУ. – 2011. – №7. – С. 283-288.
2. Гавей О.Ф., Старкова Л.Г. Оптимизация вентиляции в православных храмах // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2013. – №6(138). – С.74-75.

Сведения об авторах

Старкова Лариса Геннадьевна – доцент кафедры УНиИС, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: starkova-lg@mail.ru

Абдуллин Рустам Валеевич – магистрант гр.ССм-16-6, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Старкова Дина Александровна – студент гр. САР6-13, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

УДК 747

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДОСПЕХОВ ВИКИНГОВ ПРИ СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ПОДИУМНЫХ ЖЕНСКИХ УКРАШЕНИЙ

Шапошникова В.О., Герасимова А.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В статье рассматривается декоративно-прикладное искусство скандинавских народов на примере древних викингов, в частности оружие, изделия декоративно-прикладного искусства. Особое внимание уделено актуальности использования наследия этого народа в современной ювелирной моде, рассматривается использование этого стиля в качестве основы для творческой самореализации начинающих художников и профессионалов. Основной задачей можно считать обращение внимания художников-ювелиров и потребителей на это перспективное и самобытное направление в современном декоративно-прикладном искусстве.

Ключевые слова: викинги, декоративно-прикладное искусство, ювелирное искусство, скандинавское искусство, художники-ювелиры, оружие, доспехи, металлы, технология, мастерская «Руян», мастерская «JOKER», Альбер Эльбаз, марокканский дизайнер.

Художники-ювелиры современности стараются использовать аналоги древних цивилизаций, чтобы создавать свои подиумные украшения. Они перерабатывают материал, пропуская через своё мировоззрение. Нас заинтересовали доспехи викингов.

Для проектирования подиумного украшения в стиле викингов необходимо рассмотреть их доспехи, особенности, предназначение, материал, технику выполнения, а также декор и комплектацию. Экипировка викингов во многом характеризует всю эпоху. Практически непрерывное использование доспехов выдвигало к ним ряд требований и объясняет их особенности.

Помимо круглых, викинги ходили еще и в конических шлемах. Доспехи состояли из кольчуги, ламеллярного доспеха, наручи и поножи. Ламеллярные доспехи представляли собой панцирь, составленный из пластин, соединенных шнуром. Наручи и поножи делались из металлических полос и скреплялись кожаными ремнями. Они показывали статус владельца.

Шлем представлял собой своеобразную рамку, которую образовывали три полосы: налобная – ото лба до затылка, от уха до уха. К этой раме крепилось 4 сегмента. На макушке в районе пересечения полос был острый шип, отсюда пошла мифы о рогатых шлемах.

Затем на смену конической формы шлема пришла цельнокованая с подбородочными ремнями. Внутри к ним заклепками присоединялась

тканевая или кожаная подкладка, которая смягчала силу удара. Шлемы же состоятельных персон выделялись цветными метками, по которым можно было отличить воина в бою. Чаще всего применялись цвета черный, белый и красный, реже коричневый и зеленый (рис. 1).



Рис. 1. Конический шлем

Первая кольчуга была с короткими рукавами и длиной до бедер. Кольчуги у разных сословий выглядели по-разному. Простые воины шили кожаные куртки и на них нашивали костяные или металлические пластины. У богатых воинов кольчуги были из металлических колец. Позже длина кольчуги увеличилась и стала достигать колен (рис. 2).



Рис. 2. Воин в кольчуге и коническом шлеме

В XI веке для наездников в полах кольчуги появились разрезы. Также появились сложные детали – это лицевой клапан и подшлемник, что защищало нижнюю челюсть и горло. Весила кольчуга около 12-18 кг, очень ценилась, поэтому ее никогда не оставляли на поле брани, не теряли, передавали по наследству.

Для украшения оружия применялись медь, золото и серебро. Мастера использовали «полосатый» декор, литые с имитацией зерни.

Особенности доспехов викингов использовал в своих украшениях марокканский дизайнер Альбер Эльбаз. В 2011 год Альбер Эльбаз, на тот момент креативный директор дома моды Lanvin, создал и представил в Париже коллекцию украшений, вдохновившись искусством brutальных, сильных, мощных викингов. Альбер Эльбаз – достаточно экстравагантный художник, его работы всегда шокируют и заставляют посмотреть на мир по-новому. Коллекция Эльбаза основывается на таких характерных особенностях украшений викингов, как массивность, простота формы, цветовое решение, сочетание материалов (кожа, дерево, металл) (рис. 3).



Рис. 3. Коллекция Альбера Эльбаза, 2011 г.

Эти украшения привлекают внимание необычным дизайнерским решением, соединившим в себе простые геометрические формы и грубость исполнения линий. К тому же сочетание материалов (дерево и металл) еще больше добавляет массивность украшениям. Носить их предложил модельер с платьями простого кроя, который подчеркивает их оригинальность.

На сегодняшний день по мотивам искусства викингов создается много авторской бижутерии. Ее, как правило, выполняют из серебра с применением чернения.

В настоящее время помимо подиумных украшений многие мастерские и магазины предлагают потоковые изделия по скандинавским мотивам. Одно из таких объединений – ювелирная мастерская «Руян», которая предоставляет своим клиентам серебряные и медные подвесы, фибулы, именно такой металл традиционен для украшений в стиле викингов (рис. 4).



Рис. 4. Подвес «Щит Симаргла», работа мастерской «Руян»

Еще одна ювелирная мастерская, создающая украшения в скандинавском стиле, – это JOKER. Дизайн и стиль изделий ориентирован на различные современные молодежные субкультуры. Художники этого объединения разработали совершенно новый подход к моделированию украшений, нашли свой собственный оригинальный и узнаваемый стиль. Иллюстрацией могут служить кулоны коллекции «Арсенал», концептуально сочетающие в себе различные элементы направлений Gothic, Ethnic, Fantasy и Rock. В основу коллекции легли художественные материалы по дизайну древнего оружия викингов. Одним из подвесов этой коллекции является двухсторонний скандинавский мужской кулон мьельнир с крылатым шлемом и компасом викингов (рис. 5).



Рис. 5. Мужской кулон «Мьельнир», коллекция «Арсенал», мастерская «JOKER»

Кулон обильно декорирован орнаментом: в верхней его части расположен шлем викингов, на рукояти молота расположилась классическая плетенка, также создатели решили дополнить его защитным символом трискеле по бокам. Вместо камня вставили цветную полимерную смолу.

На сегодняшний день молодежь так увлеклась культурой викингов, что на просторах Интернета можно найти любые вещи с их атрибутикой, начиная от украшений и заканчивая чехлами на телефон.

В заключение необходимо сказать, что в настоящее время очень актуально создание подиумных украшений, используя художественные культуры и стили древних.

Список литературы

1. Герасимова А.А., Долинина К.А. Использование конструкций и элементов воротников при создании подиумных ювелирных украшений // Научный взгляд в будущее. – Вып. 5. – Т. 3. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2017. – С. 87-92.
2. Викинги: культура и быт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.livemaster.ru/topic/1502297-ukrasheniya-surovyh-vikingov-unikalnye-izdeliya-imeyuschie-glubokij-smysl>
3. Мастерская «Joker». – Режим доступа: <http://www.joker-studio.com/>
4. Мастерская «Руян». – Режим доступа: <https://ruyan-master.ru/>
5. Роэсдал Э., Золотаревская Ф.Х., Носов Е.Н. Мир викингов. Викинги дома и за рубежом. – СПб.: Всемирное слово, 2001. – 339 с.
6. Вёрман К. История искусства всех времен и народов. Т. 1. Искусство XVI-XIX столетий. – М.: АСТ, 2001. – 943 с.
7. Доспехи и оружие викингов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/220692/dosphehi-i-oruzhie-vikingov-opisanie-foto> (дата обращения: 5.10.17)

Сведения об авторах

Шапошникова Валерия Олеговна – студент 4 курса, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: 65237@inbox.ru,

Герасимова Антонина Анатольевна – канд. пед. наук, доцент каф. ХОМ, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: antonina73@inbox.ru

УДК 72.03

ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА ПО РЕКОНСТРУКЦИИ УЛ. ПИОНЕРСКОЙ 1А КВАРТАЛА г. МАГНИТОГОРСКА

Казанева Е.К., Хисматуллина Д.Д.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Проектно-исследовательская работа по реконструкции ул. Пионерской 1А квартала Соцгорода Магнитогорска заключается в историческом анализе градостроительной ситуации и разработке варианта комфортной благоустроенной среды общественного пространства для жизни и проведения досуга жителей города. Реставрация существующих малых архитектурных форм.

Ключевые слова. 1А квартал, социалистические города, социализм, Магнитогорск, строительство города, коммунизм, советский период, архитектура, реконструкция.

Жилой квартал №1 Соцгорода ограничен улицами Маяковского, Кирова, Чайковского и пр. Пушкина. Квартал строился в начале 1930-х годов по проекту бригады немецкого архитектора Эрнеста Мая, работавшего в Москве, в Цескомбанке. Э.Май, известный немецкий архитектор, был представителем жесткого функционализма. В Магнитогорске группу иностранных специалистов возглавил голландский арх. М. Стам, затем – голландский арх. Й. Нигеман. Проектировался квартал как жилой микрорайон-сад на 9,3 тыс. жителей при норме 6 м² на человека. Площадь – 32,6 га. Застройка территории – 21%. Плотность жилого фонда (брутто) – около 1700 м/га, плотность населения – 284 чел./га.

Застройка 1А квартала представляла собой принципиально новую архитектурно-пространственную композицию социалистического города (рис. 1): свободно-строчная, с ориентацией фасадов жилых домов на восток и запад, а торцов – в сторону улиц и комбината. Кварталы размещены с южной подветренной стороны, что обеспечило хорошую инсоляцию всех жилых помещений и уменьшило вредное воздействие промышленности. Средством защиты жилых домов и внутриквартальных пространств являлись и зеленые насаждения.

Особенность планировочной структуры квартала состоит в группировке застройки вокруг общественных центров – садов площадью свыше 3 га каждый. Микрорайон складывается из трех зон: широкой центральной и узких боковых.

В боковых зонах сосредоточена основная масса жилых домов (рис. 2). Это дома экономичного типа жилища, так называемые дома ИНКО (индивидуально-коллективные). Центральная совмещает жилую и общественную функции,

включая три группы жилых домов и чередующиеся с ними общеквартирные сады и сад школы ФЭЗ. В местах сопряжения основных зон проложены главные коммуникации микрорайона – внутриквартальные проезды и пешеходные прогулочные аллеи-бульвары, связывающие жилые дворы и центральные сады. Проект предусматривал создание в двух микрорайонных садах раздельно функционирующих зон тихого отдыха.

Архитектура жилых домов – это застройка строчная, 3-4 этажная. Планировка домов с комнатами-спальнями, размещенными по обе стороны лестничной клетки, и санитарного узла была крайне примитивна. Ссылаясь на наличие в проекте жилого квартала широкой сети зданий общественного питания (5 столовых), авторы домов исключили из состава жилых секций кухни. Столь одностороннее решение проблемы обобществления быта без соответствующей подготовки системы общественного обслуживания не получило утверждения в жизни, и поэтому дома были впоследствии реконструированы. Земляные работы, ввиду малой механизации, вести было очень трудно – в результате жилые дома строились непосредственно прямо на рельеф. Дом получался похожим на ступеньки, «взбегающие в гору».

В структуре первого квартала по ул. Пионерской 27 находится первый капитальный дом Магнитогорска (памятник истории регионального значения). Строители Магнитки, собравшиеся на будущей Пионерской улице, стали свидетелями исторического события. Был оглашен акт о закладке города: «Июля 5-го дня 1930 года на северном склоне горы Кара-Дыр в присутствии 14 тысяч рабочих произведена закладка и преступлено к работам по строительству первой части города Магнитогорска». Акт был торжественно зарыт в котловане, приготовленном для фундамента. В

ознаменование события на главном фасаде установлена мемориальная доска. Кроме того, в структуре квартала по ул. Пионерской находится дом, где жил художник Г.Я. Соловьев, и дом, где размещалась редакция газеты «Магнитогорский рабочий», с мемориальными досками на главном фасаде.

Архитектура общественных зданий. Функциональную структуру школьных зданий 1930-х годов определяла введенная в 1929 г. лабораторно-кабинетная система преподавания. В этой системе

доминирующий элемент школы – класс утратил свое значение, уступив место многочисленным лабораториям, кабинетам и мастерским, небольшим музеям. Это определило основной недостаток первых городских школ. В них создавалось недопустимое соотношение основных и вспомогательных помещений (30-35 и 65-70%); огромного размера достигала кубатура, приходящаяся на одного учащегося (например, в школе, построенной в первом квартале Магнитогорска – 67 м³).



Рис. 1

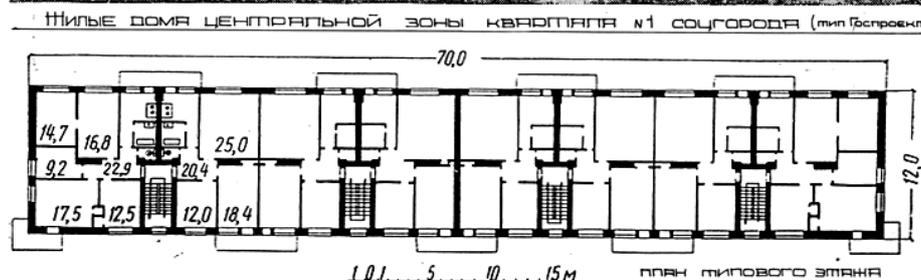


Рис. 2

Проектно-исследовательская работа по реконструкции ул. Пионерской 1А квартала Соцгорода Магнитогорска заключается в разработке варианта комфортной благоустроенной среды общественного пространства для жизни и проведения досуга жителей города.

На основе анализа существующей градостроительной ситуации, современных норм и требований, бесед с жителями квартала были выявлены основные проблемы и предложен вариант проектного решения реконструкции квартала.

Проектное решение включает:

Во-первых, благоустройство существующих скверов с учетом исторической архитектурной концепции, с размещением дополнительных пешеходных дорожек и зон отдыха, оборудованных скамейками для обеспечения необходимых функциональных и эстетических требований к пространству (рис. 3).



Рис. 3

Во-вторых, на прилегающих к жилым домам территориях предусматриваются парковочные места с учетом современных нормативных требований (общее количество парковочных мест – 146) (рис. 4).

В-третьих, для активного отдыха жителей предусматриваются три спортивных площадки с резиновым покрытием, т.е. площадка с новыми спортивными тренажерами, с зонами отдыха, оборудованными скамейками; площадками для игры в баскетбол и волейбол (рис. 5).



Рис. 4



Рис. 5

В-четвертых, учитывая потребность в психофизиологической разгрузке жителей разных возрастов, в 1А квартале предлагается разместить зоны детских игровых площадок с учетом возрастных особенностей детей. В центре площадок находится зона отдыха со скамейками и песочницей. На площадках также предусмотрено размещение игрового оборудования (качели, горки, карусель и т.д.) (рис. 6).



Рис. 6

В-пятых, предполагается реставрация квартала, которая включает в себя восстановление

внешнего вида жилых домов, фонтанов, расположенных в скверах, уличных фонарей, а также ограждения с художественной ковкой и замену покрытия пешеходных дорожек на тротуарную плитку (рис. 7).



Рис. 7

Список литературы

1. Ожегов С.И. Словарь русского языка. – Изд. 6-е, стереотип. – М.: Сов. энцикл., 1964. – 898 с.
2. Казанева Е.К. Магнитогорск – экспериментальная площадка социалистической архитектуры // Интернет-Вестник ВолгГАСУ. – 2015. – № 3 (39). – С. 9.
3. Баканов В.П., Галигузов Н.Ф. Станица Магнитная. От казачьей станицы до города металлургов. – Магнитогорск: ЧГУ, 1994. – 308 с.
4. Баканов В.П. Испытание Магниткой. Исторический очерк. – Магнитогорск: ПМП «МиниТип», 2001. – 338 с.
5. Блохин П.Н. Планировка жилых кварталов соцгорода. Опыт четырёхлетней работы Стандартгорпроект // Архитектура СССР. – 1933. – № 5. – С.4.
6. Бумажный Л.О., Морозов М.Г. Магнитогорск. Серия «Новые города СССР». – М.: Госстройиздат, 1958. – 24 с.
7. Галигузов И.Ф. Народы Южного Урала: история и культура. – Магнитогорск, 2000. – 500 с.
8. Данчич Б.В., Попов В.М. Техничко-экономическая записка к схеме распределения территории правобережного города. Архив ММК, Рукопись № 2-2635. – Магнитогорск, 1934. – 56 с.
9. Дымшиц В.Э. Магнитка в солдатской шинели. – М.: Архитектура, 1995. – 196 с.
10. Нестерова З.Н. Магнитогорск. – М.: Госиздатлит по стр-ву и арх-ре, 1951. – 64 с.
11. Нестерова З.Н. Опыт крупнопанельного домостроения в Магнитогорске // Архитектура СССР. – 1955. – № 4. – С. 8–12.
12. Казанева Е.К., Федосихин В.С. Главные зодчие социалистического Магнитогорска. – Магнитогорск: Твой шанс, 2009. – 144 с.
13. Федосихин В.С., Хорошанский В.В. Магнитогорск – классика советской социалистической архитектуры 1918-1991 гг. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 168 с.
14. Шенцова О.М., Хисматуллина Д.Д., Федосихин В.С. Профессиональная подготовка архитекторов в Магнитогорске для создания комфортной жилой среды города // Жилищное строительство. – 2012. – № 5. – С. 9-12.
15. ГАРФ.Ф.Р-7952.Оп.5.Д.149.Л.1-4.
16. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. Т.2. – М.: Гос. изд-во иностр. и нац. словарей, 1955. – С.99.
17. Постановление ЦК КПСС и СМ СССР «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» // Правда. – 1955, 4 ноября. – №314(13612).
18. Федосихин В.С., Казанева Е.К., Хисматуллина Д.Д. Социалистический Магнитогорск 1934-1945 гг. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2013. – № 31-1 (50). – С. 305-309.
19. Веремей О.М. Проект реставрации территории 1А квартала соцгорода в Магнитогорске // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 76-1 международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – Т. 1. – С. 412-413.

Сведения об авторах

Казанева Екатерина Константиновна – доцент, канд. архитектуры, член СА России, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: mgnket@yandex.ru

Хисматуллина Дина Дамировна – ст. преп., член СА России, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: xdd.dina@yandex.ru

УДК 624.012.35:620.172.21

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В СЕЧЕНИИ ИЗГИБАЕМОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЭЛЕМЕНТА

Варламов А.А.¹, Гаврилов В.Б.²¹АО «Магнитогорскгражданпроект», г. Магнитогорск²ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Описана методика и результаты непосредственного измерения распределения напряжений и деформаций в сжатой зоне изгибаемого железобетонного элемента. Измерения проводили по всему сечению изгибаемого армированного бетонного элемента с помощью ста датчиков напряжений соответствующей жесткости. Параллельно проведены испытания сжатого и изгибаемого элемента, изгибаемого элемента с датчиками и без датчиков. Все датчики напряжений предварительно индивидуально тарировали непосредственно в образце.

Ключевые слова: диаграмма бетона, датчик напряжения, распределение напряжений в сечении, деформации, напряжения.

Современные нормы расчета строительных конструкций требуют знания поведения конструкции на всех этапах её работы и оценки поведения ее во времени. Такую детализацию возможно получить только при расчете изделия по нелинейной деформационной модели нормальных сечений [1]. Для расчета по деформационной модели необходимо представлять распределения напряжений в сечении образца на всех этапах его работы. Переход от деформаций к напряжениям в сечении обычно осуществляют, используя диаграммы деформирования материала. За базовые в расчетах принимают нормативные диаграммы работы бетона и арматуры при одноосном деформировании [2].

Достоверность расчета во многом определяется точностью аналитического описания криволинейной диаграммы деформирования материала. Существует множество подходов к описанию диаграммы работы бетона. Они носят в основном эмпирический характер. Фактическое количество формул, описывающих диаграмму, представляют сотни зависимостей. Существующие Нормативные зависимости не лишены недостатков. Кроме соответствия принятой диаграммы ее фактическому проявлению возникают проблемы с ее применением при сложном напряженном состоянии. Одно из предположений при этом – распределение деформаций бетона и арматуры по высоте сечения элемента по линейному закону.

Несмотря на довольно точные решения, получаемые с применением нелинейной деформационной модели, фактический характер распреде-

ления напряжений по сечению железобетонного образца остается до конца неясен.

Нормативные диаграммы строят по характерным для данного материала точкам. Нормативная диаграмма поведения материала определяется по мягкому режиму загрузки (по контролю напряжений). В этом случае очень трудно получить полную диаграмму (с ниспадающей ветвью). Поэтому существует мнение об отсутствии ниспадающей ветви при мягком режиме загрузки. На самом деле ниспадающая ветвь существует во всех случаях испытания, но не во всех случаях ее фиксируют. Поэтому существуют разные подходы к расчету нормальных сечений железобетонных элементов: с использованием полной диаграммы деформирования и трансформированных диаграмм работы материала. Для сложных напряженных состояний применяют трансформированные диаграммы работы.

Наиболее полно пути трансформирования диаграмм бетона рассмотрены в монографии Н.И. Карпенко [3]. В работе В.М. Бондаренко [4] показана перспективность метода временного модуля деформаций (дискретного метода изохрон) и интегрального модуля деформаций (интегральных оценок). На основе указанных работ выпущены рекомендации по проектированию и расчету [5, 6]. В работах [10-12] полагают, что вследствие существенной неоднородности распределения деформаций по сечению при изгибе применять стандартную диаграмму работы бетона, полученную при равномерном деформировании, неправомерно. При изгибе значительно возрастают предельные деформации, что объясняют сдерживающим влиянием соседних

волокон. Необходимость трансформировать диаграмму рассматривается и в работах В.В. Адищева [13], А.И. Никулина [14].

Анализируя результаты собственных исследований и результаты исследований других авторов – Г.В. Мурашкина [7], НИИСК [8], Ю.А.Крусь [9], показали возможность применения диаграмм осевого сжатия бетона с ниспадающей ветвью без их трансформирования к расчету элементов в сложном напряженном состоянии.

Разобраться в таких разных подходах было решено с использованием прямого измерения напряженно деформированного состояния в сечении изгибаемого элемента [15]. Известные из литературы измерения напряжений не прямые и не позволяют дать точный ответ на возникшие противоречия.

Для проведения испытаний было изготовлено десять призм сечением 100×100 мм из двух бетонных смесей. Соотношение составляющих для первой смеси Ц:П:Щ=3:2:6 и второй Ц:П:Щ=1:2:2,1. Усредненные характеристики полученных бетонов $\rho = 2310 \text{ кг/м}^3$; $R_b = 33,4 \text{ МПа}$; $E_{b, \text{длин}} = 47,2 \cdot 10^3 \text{ МПа}$; $E_{b, \text{н}} = 28,7 \cdot 10^3 \text{ МПа}$. Призмы

испытывали в возрасте 1 года. Разработана методика прямых измерений напряжений с помощью датчиков напряжений [15].

Одна из призм была распилена посередине. В месте распила была установлена система датчиков (рис. 1). Всего было установлено 100 датчиков. Датчик представлял собой стальную призму сечением 8×8 высотой 15 мм с центральным отверстием диаметром 7,2 мм из стали 40Х ($E_s = 214 \text{ ГПа}$, $\sigma_{0,2} = 780 \text{ МПа}$ при $t = 20^\circ\text{C}$). Средняя площадь сечения датчика $23,3 \text{ мм}^2$. На часть датчиков были наклеены по два тензорезистора базой 5 мм. Датчики напряжений приклеивали с помощью эпоксидного компаунда на одну половинку призм. Затем к датчикам приклеивали вторую половинку призмы. Толщина эпоксидного клея составляла 3 мм (т.е. часть датчика была погружена в эпоксидный компаунд). Датчики тарировали многократным нагружением при центральном сжатии призмы.

На рис. 2 для примера показано распределение напряжений по центральному сечению призмы при среднем напряжении по сечению призмы 10 МПа.

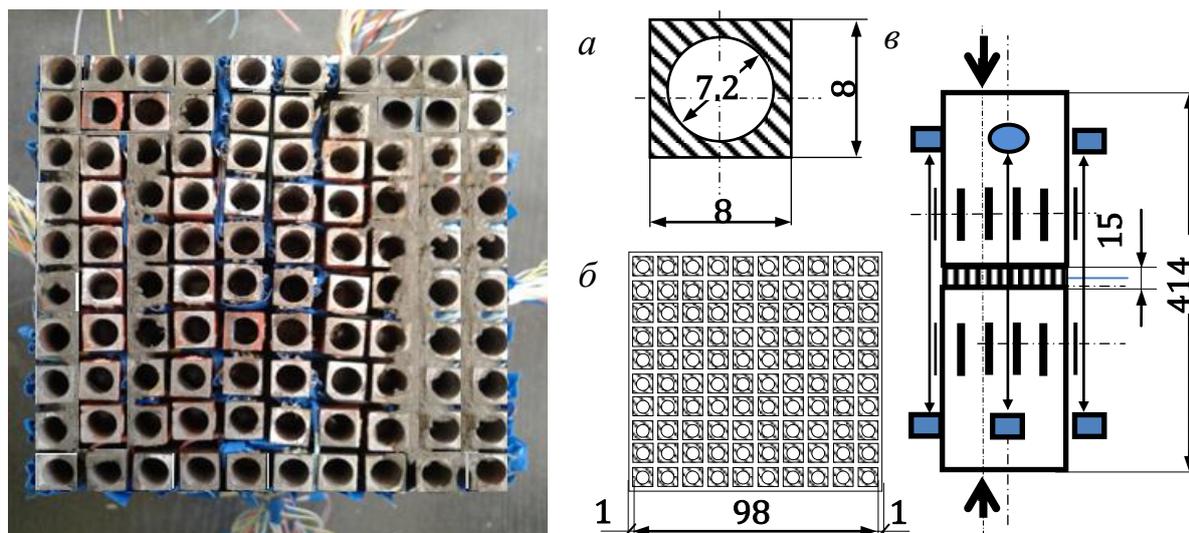


Рис. 1. Схема установки датчиков напряжения в сечении призмы:
а – отдельный стальной датчик; б – система из 100 датчиков; в – расположение датчиков

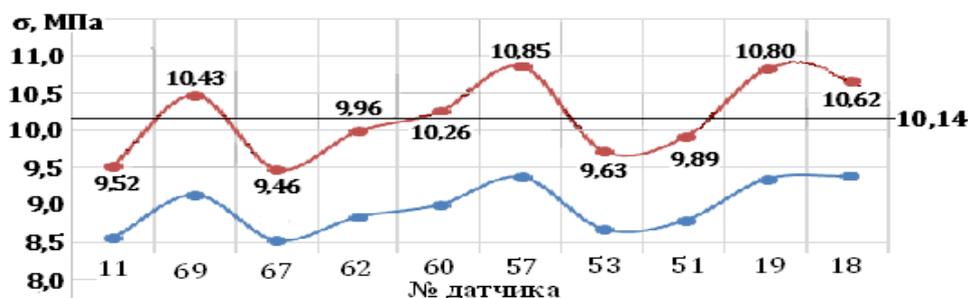


Рис. 2. Распределение напряжений и деформаций по осевому сечению

По две призмы каждого состава были нарезаны до балок, длина которых составила 120 см. После извлечения призм из форм в припорных зонах призм были установлены стальные коробчатые профили 100×100 мм из стали толщиной 4 мм, которые были замоноличены бетоном того же состава, что и призмы. Призмы были испытаны в возрасте 360 сут. За месяц до испытаний растянутая зона призм была усилена двумя ламелями MBrace®LamCF 165/3000/50×1,2 и тканью FibCF в зоне сопряжения призм и профилей. Расчетная прочность на растяжение ламелей 2454,5 МПа. Модуль упругости ламели по результатам прямых измерений 194 ГПа. Применение ламелей позволило в растянутой зоне призм на всех стадиях загрузки материала, воспринимающему растяжение, работать упруго. Малая толщина ламелей позволила с высокой точностью определить точку

приложения растянутого усилия в балке. Предлагаемая методика позволила получать деформации сжатой зоны стандартных образцов бетона при изгибе на всех стадиях его работы. Графики распределения деформаций по сечению призм первого состава показаны на рис. 3. По полученным деформациям в сечении призм, используя график центрально сжатых призм и условия равновесия, построили диаграммы работы бетона в сечении призм, показанные на рис. 4. Как видно, диаграммы при переходе от центрального сжатия к изгибу трансформируются, прочность бетона при этом сохраняется.

На рис. 5 показаны характерные деформации напряжений в сечении, полученные по датчикам давления. В связи с малым количеством испытанных балок распределение напряжений по сечению балки можно рассматривать как предварительное.

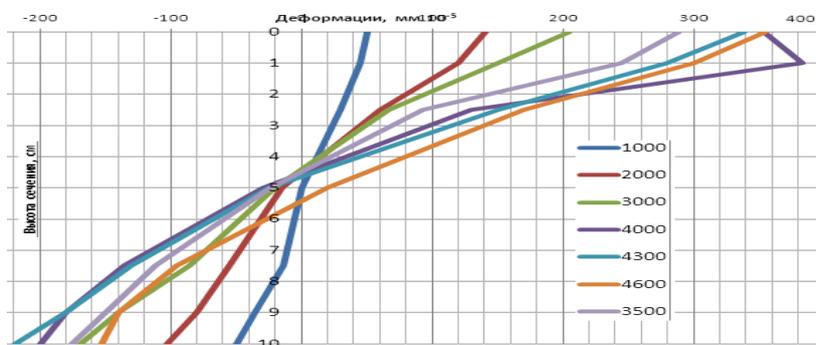


Рис. 3. Распределение деформаций по сечению призм

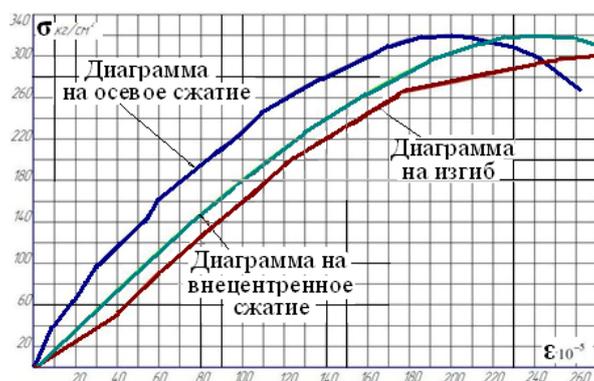


Рис. 4. Диаграммы напряжений крайнего сжатого волокна бетона

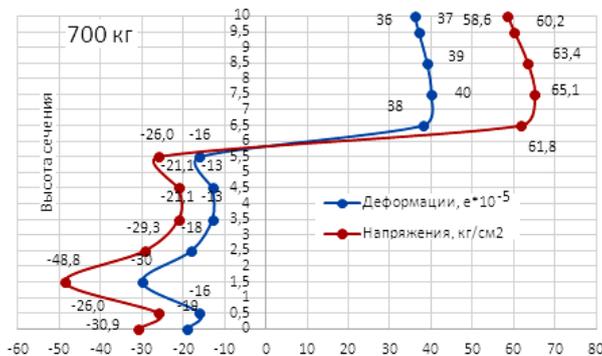


Рис. 5. Деформации и напряжения по датчикам давления

Выводы

На рис.5 показаны характерные деформации напряжений в сечении, полученные по датчикам давления. В связи с малым количеством испытанных балок распределение напряжений по сечению балки можно рассматривать как предварительное.

Полученные при анализе результатов испытания бетона и призм на изгиб данные показали, что диаграммы сжатого бетона при изгибе трансформируются с увеличением предельных деформаций и незначительным снижением прочности.

Список литературы

1. Беглов А.Д., Санжаровский А.С., Бондаренко В.М. К вопросу о моделях евростандартов и СНиП по железобетону // Бетон и железобетон. – 2004. – №3. – С.30-31.
2. Варламов А.А. О проектировании диаграммы поведения бетона // Бетон и железобетон. – 2016. – №1. – С. 6-8.
3. Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. – М.: Стройиздат, 1996. – 416 с.
4. Бондаренко В.М. Диалектика механики железобетона // Бетон и железобетон. – 2002. – №1. – С. 24-27.
5. Статически неопределимые железобетонные конструкции. Диаграммные методы автоматизированного расчета и проектирования: метод. пособие. – М., 2017. – 197 с.
6. Бетонные и железобетонные конструкции. Нелинейные расчеты при проектировании: метод. пособие. – М., 2017. – 107 с.
7. Мурашкин Г.В., Мордовский С.С. Применение диаграмм деформирования для расчета несущей способности внецентренно сжатых железобетонных элементов // Жилищное строительство. – 2013. – №3. – С. 38–40.
8. Бачинский В.Я., Бамбура А.Н., Ватагин С.С. Связь между напряжениями и деформациями бетона при кратковременном неоднородном сжатии // Бетон и железобетон. – 1984. – №7. – С. 18-19.
9. Крусъ Ю.А. Трансформирование диаграмм деформирования бетона при центральном сжатии и растяжении // Изв. вузов. Строительство. – 2008. – №7. – С. 113-122.
10. Узун И.А. Расчет прочности и деформативности железобетонных элементов с учетом неравномерности распределения деформаций // Изв. вузов. Строительство. – 1998. – № 4-5. – С. 9–14.
11. Митасов В.М., Адищев В.В. О применении энергетических соотношений в теории сопротивления железобетона // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1990. – №4. – С. 33-37.
12. Карпенко Н.И., Мухамедиев Т.А., Сапожников М.А. К построению методик расчета стержневых элементов на основе диаграмм деформирования материалов // Совершенствование методов расчета статически неопределимых железобетонных конструкций. – М.: НИИЖБ, 1987. – С. 4-24.
13. Адищев В.В., Митасов В.М. Определение коэффициента трансформации эталонной диаграммы деформирования бетона растянутой зоны при изгибе в стадии предразрушения // Изв.вузов. Строительство. – 2008. – №1. – С. 85-91.
14. Никулин А.И. К уточнению величин предельных относительных деформаций бетона в сжатой зоне изгибаемых железобетонных элементов // Промышленное и гражданское строительство. – 2014. – №8. – С. 12-15.
15. Варламов А.А., Пяхн Е.И. Методика исследований сжатой зоны изгибаемых железобетонных элементов // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 75-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2017. – С. 253-255.

Сведения об авторах

Варламов Андрей Аркадьевич – канд. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», главный строитель ОАО «Магнитогорскгражданпроект», г. Магнитогорск. E-mail: mgrp@mgn.ru

Гаврилов Вадим Борисович – канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования конструкций, зданий и сооружений, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск. E-mail: Fatim77@inbox.ru

УДК 378

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ БУДУЩИХ МЕНЕДЖЕРОВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ

Царан А.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В статье рассматриваются духовно-нравственное воспитание будущих менеджеров и корпоративная культура. Пристальное внимание уделяется такой эффективной системе стратегического управления, как Система сбалансированных показателей (ССП), или Balanced ScoreCard (BSC), моральным ценностям и проблемам профессиональной этики. Изучение концепций сбалансированного управления показывает, что все они опираются на признание возрастающей роли нематериальных активов в деятельности современных организаций.

Ключевые слова: менеджер, корпоративная культура, Система сбалансированных показателей (ССП), нравственность, духовно-нравственное воспитание, православная культура.

Актуальность выбранной темы обусловлена целым рядом факторов, главным из которых считаем насущную потребность развития в России гражданско-правовой и духовно-нравственной культуры, в том числе и у студентов вузов, включая будущих специалистов в сфере менеджмента и маркетинга. Именно эта культура выступает подлинной границей свободы индивида, расцвета его творческих сил, потенций и в то же время страхует человека от проявления ассоциативных, аморальных, преступных деяний и поступков. В данном случае речь идет об эгоистических, утилитарных стремлениях, которые нередко толкают человека на поступки, несовместимые с нормами морали, вызывают проявление ненависти, зависти, злобы.

В настоящее время старания по реорганизации современной системы высшего образования в России ориентированы большей частью на программы по профессиональному, интеллектуальному, психическому и физическому развитию. Вопросы духовно-нравственного воспитания не находят выражения в какой-либо точной и ясной педагогической концепции. Одна из причин сильной слабости системы духовно-нравственного воспитания в современной России – это разрыв с многолетним педагогическим опытом прошлого, часто слепое подражание западным образцам и осмотрительное отношение к собственным национальным и религиозным педагогическим традициям.

В первую очередь обращает на себя внимание неясность в осознании структуры и содержания тех моральных убеждений, которые преднамерен-

но формируются педагогами у будущих менеджеров, недостающая ясность в построении иерархии нравственных ценностей, субъективное отношение самого педагога к нравственным ценностям. В результате этого и появляется недостаточная разработанность форм и способов формирования моральных убеждений. Между тем будущий менеджер – это управленец, которому предстоит управлять людьми в трудовом коллективе, и воспитание у него нравственных и духовных отношений является одной из ключевых задач образовательного процесса.

Появляется и иной вопрос. Можно ли каким-нибудь образом оценить духовно-нравственное воспитание будущих менеджеров? Как нам видится, эту проблему возможно решить в процессе изучения корпоративной культуры организации, в том числе и высшего учебного заведения, а также включении характеристик корпоративной культуры в инструмент стратегического управления, каковым является сбалансированная система показателей.

В последние годы в зарубежной и отечественной экономической литературе нередко звучит критика классических финансовых показателей, источником которых считается система бухгалтерского учета и экономической отчетности, как основы для принятия управленческих решений. Несмотря на то, что идеи стратегического управления в последние десятилетия все активнее проникают в практику корпоративного менеджмента, управленческие решения обычно основываются в большей мере на финансовых показателях, чем на нефинансовых, хотя последние наименее искусственны и также важны.

Применительно к высшим учебным заведениям традиционные показатели не показывают полной картины положения университета (в том числе и положения на рынке), а также не отражают успешность и результаты развития университетов.

В то же время все большее распространение и использование как за рубежом, так и на российских предприятиях имеют стратегические системы управления, учитывающие не только финансовые показатели. Одной из них является концепция Balanced ScoreCard.

Система сбалансированных показателей (ССП), или же Balanced ScoreCard (BSC), была предложена в 1992 году Р. Капланом и Д. Нортон [2]. Они показали, что традиционные финансовые показатели давали неокончательную и устаревшую картину результатов деятельности бизнеса, а затем предложили дополнить финансовые показатели данными, которые бы отражали удовлетворенность клиентов, внутренние бизнес-процессы и способность организации развиваться и расти.

В нынешнее время система сбалансированных показателей (ССП) как метод перехода от стратегии к оперативной деятельности используется как в коммерческих, так и в некоммерческих и государственных структурах, например в университетах.

С использованием СПП миссия и общая стратегия университета переводятся в систему четко установленных задач, а также характеристик, определяющих степень достижения данных установок, сгруппированных в четыре основные перспективы, которые расположены в конкретном иерархическом порядке:

1. Финансы.
2. Клиенты (студенты).
3. Внутренние процессы.
4. Инфраструктура (сотрудники).

Исследование концепций сбалансированного управления демонстрирует, что они опираются на признание растущей роли нематериальных активов в работе современных организаций.

Х.К. Рамперсад, работающий в данном направлении, включил в разработанную им схему сбалансированного управления ряд влияний, которые воздействуют на компанию и личность работника. Характер такого воздействия зависит главным образом от духовного развития личности [3].

Так как духовное становление личности, в том числе и будущего менеджера, – это в большой степени сфера религии, оптимальным инструментом такого развития в компании может быть корпоративная культура, которая основана на религиозных ценностях. Для Российской Федерации речь, конечно, идет о христианской, православной

корпоративной культуре (ПКК). Принимаемая как нематериальный актив особого рода – духовный актив, православная корпоративная культура может быть ядром управленческих систем нового поколения. Эти системы синтетические. В них соединяется духовная жизнь коллектива и новейшие способы управления.

Основная особенность данной культуры состоит в том, что она вносит в жизнь организаций новый элемент, каковым является духовность. При этом духовное и материальное не противоречит друг другу. Вера может помочь людям преодолеть невзгоды и проблемы, которые возникают за пределами офиса или цеха, и одновременно создать основу для процветания компании, и это нужно будет учитывать в работе с людьми будущему менеджеру.

Если говорить о православной культуре, то нужно прежде всего обратиться к практическому опыту компаний, которые реально развивают названную культуру. Религия – дело каждого. Но все же среди российских компаний имеются такие, где духовные ценности образуют стержень корпоративной культуры.

Проанализировав разные точки зрения на православную корпоративную культуру, которые были высказаны руководителями нескольких компаний [5, с. 30–34], развивающих у себя ПКК, В.Г. Кандалинцев, автор методики «Формирование православной корпоративной культуры в организации», сформулировал три основных правила православной культуры в компании [1, с. 133–136]:

- благодатность;
- просвещение сотрудников с помощью обращения к Священному писанию и Священному Преданию как источнику познаний о духовном развитии и нравственном поведении человека;
- единство трудового коллектива в доброте и любви.

Первый принцип православной корпоративной культуры – благодатность. Православные предприниматели постоянно подчеркивают факт опытного переживания благодати, которую они и их сотрудники получают сверху в результате жизни по вере. Чтобы лучше понять то, что православные предприниматели говорят о благодати, необходимо обратиться к православному учению о благодати. Под благодатью в приведенном контексте имеется в виду сила Божия, с помощью которой совершается спасение человека.

Из первого принципа благодатности вытекает, что православная культура в компании не появляется произвольно и не создается действиями только лишь сотрудников, руководителей, менеджеров. Православная корпоративная культура иницииру-

ется и развивается благодатью, и люди, которые не сторонятся благодати, желают реализовать православный образ жизни в деловой сфере.

Второй принцип – просвещение работников с помощью обращения к Священному Писанию и Священному Преданию в качестве источника знаний о духовном развитии и нравственном поведении человека.

Зачем придумывать искусственные словесные конструкции в описании норм поведения сотрудников? Ведь есть же Библия, в ней все написано. В Библии представлен опыт, который накоплен поколениями и заложен в нас на генетическом уровне. Данных заповедей достаточно для определения принципов любой деятельности.

Практика демонстрирует, что православные руководители и менеджеры ищут «полномочное наполнение» просвещающей функции. Они беседуют с работниками о Библии, святоотеческой литературе, организуют паломнические поездки в монастыри, празднуют в организации православные праздники и т.д.

Подход к просвещающей функции реализует две цели. С одной стороны, православные руководители убеждены, что духовные знания представляют важность для сотрудников сами по себе, даже независимо от того, будет ли тот или иной человек работать в организации или нет. Иными словами, на первый план выходит сам человек, со своими мировоззренческими и другими проблемами.

С другой стороны, духовные знания дают и непременно нужный эффект с точки зрения выполнения обязанностей работниками в данной организации. Больше всего это проявляется в большем спокойствии и собранности трудового коллектива, большем доверии к руководителю, большем интересе к клиентам и т.д.

Третий принцип – единство трудового коллектива в доброте и любви. Он предполагает хорошие человеческие отношения в организации, уважение к человеку, заботу о благополучии работников, совместную приверженность добру.

Православные предприниматели и руководители исходят из простой мысли: если они проповедуют любовь к людям, то это должно подтверждаться делами. Люди имеют конкретные гарантии, нет никакой дискриминации по религиозному принципу во время приема на работу и т.д.

Как считает В.Г. Кандалицев, многие православные ценности органично сочетаются с задачами, стоящими перед бизнесом, которые предстоит решать будущим менеджерам.

Смирение может помочь справиться с тяжелыми ситуациями, которые появляются на работе; послушание является одной из самых эффектив-

ных линий поведения в случае, если расходятся интересы сотрудников и разных отделов компаний; добрая совесть всегда ценна, поскольку ни один строгий руководитель не в состоянии контролировать все действия работников [5, с. 30].

Естественно, мы не отождествляем точки зрения на православную веру и корпоративную культуру в компании. Эти понятия имеют свои различия. Корпоративная культура представляет собой явление социальное. Ее значение определяется той пользой, которую она несет определенной организации и обществу в целом. Как компания, так и общество заинтересованы в том, чтобы сводить людей ради достижения конкретных целей социального, экономического и технологического развития. Православная корпоративная культура (ПКК) принимает эти общественные цели и способствует их достижению. В то же время она должна действовать в правовом поле Российской Федерации и интересах всех членов русского общества.

Ядром ПКК, с другой стороны, считается православная вера. Это значит, что ПКК формирует на базе вероучения Церкви конкретную систему ценностей, на которую имели бы возможность ориентироваться все работники организации. Таким образом, ПКК должна отвечать требованиям Церкви, так и интересам общества.

Те, кто рассматривают ПКК лишь как инструмент преумножения своей прибыли, ошибаются, по мнению В. Кандалицева. Нужно помнить, что духовные ценности в христианстве выше ценностей материальных. Основной целью ПКК должно стать нравственное развитие работников. В этом случае сформируется благоприятная почва для развития бизнеса организации. Баланс духовного и материального позволит избежать суетности, погони не только лишь за материальными ценностями и обеспечить достаточную эффективность в производстве материальных благ. Мы считаем, что это нужно принимать во внимание в развитии духовного и нравственного воспитания будущего менеджера во время его профессиональной подготовки в вузе.

Действенная система стратегического управления, которой выступает ССП, может быть соединена с духовной эффективной культурой, в качестве которой мы рассматриваем православную корпоративную культуру. С точки зрения ССП, православная корпоративная культура – носительница нематериальных активов особого рода (духовных). Вследствие этого ПКК можно рассматривать как пятую составляющую ССП [4, с. 144].

Как добиться того, чтобы ПКК могла органически влиться в ССП, быть одной из ее составля-

ющих – это задача будущих исследований, которые характеризуют составляющие ПКК, так называемые ключевые показатели эффективности, т.е. показатели деятельности компании, по которым определяется уровень достижения цели. В данном направлении возможно разработать показатели эффективности духовно-нравственного воспитания будущих менеджеров.

В последние годы в Российской Федерации вопросам профессиональной этики, принципам и нормам нравственного поведения людей, которые участвуют в управлении, включая менеджеров различных звеньев управления, уделяют все больше внимания. Понимание всего смысла духовно-нравственной ценности бизнеса – достояние большего числа менеджеров.

Прослеживается четкая закономерность: чем выше духовно-нравственный уровень народа, тем

меньше в нем элементов нечестности и недобросовестности в отношениях между людьми. Чем богаче государство, тем безнравственнее становятся понятия типа «обмануть» и «украсть».

Список литературы

1. Кандалицев В.Г. Сбалансированное управление предприятием. – М.: КНОРУС, 2006. – 224 с.
2. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – 320 с.
3. Рамперсад К.Х. Универсальная система показателей: Как достигнуть результатов, сохраняя целостность. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 352 с.
4. Слинков В.Н. Сбалансированная система показателей в менеджменте организации: Теория и практика. – К.: КНТ, 2007. – 292 с.
5. Соколова Н. Бизнес, построенный на Вере // Свой бизнес. – 2004. – № 11 (28). – С. 30 – 34.

Сведения об авторе

Царан Александр Александрович – доцент кафедры языкознания и литературоведения, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.
E-mail: aatsaran@mail.ru

УДК 378.14.015.62

ИНКЛЮЗИВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВУЗЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Яковлева Л.А., Пустовойтова О.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Целью данной работы является анализ состояния инклюзивного образования в современных российских вузах. Исследуются такие ключевые проблемы, как организация инклюзивного образования, педагогические условия реализации инклюзии, педагогическая компетентность педагога высшего учебного заведения. Обосновываются основные технологии и методы осуществления образовательного процесса, где активными участниками становятся лица с ограниченными возможностями здоровья, обозначаются наиболее важные проблемы и перспективы развития инклюзии на профессиональном уровне образования.

Ключевые слова: инклюзия, интеграция, инклюзивное образование, профессиональная компетентность педагога, педагогические условия.

Общемировая тенденция в области социальной политики начала XXI века заключается в поддержке интеграции в образовании и борьбе с различными проявлениями сегрегации. Федеральный закон «Об образовании в РФ» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ [2] обозначил, что реализация инклюзивного образования в вузе является одним из приоритетов современной государственной образовательной политики России. В этой связи высшие учебные заведения должны были незамедлительно отреагировать на данный правовой фактор внешней среды и создать все необходимые условия для исполнения положений законодательного документа.

Под инклюзивным образованием Хафизуллина И.Н. понимает «более широкий процесс интеграции, подразумевающий доступность образования для всех и развитие общего образования в плане приспособления к различным потребностям всех детей» [3, с. 3]. Как отмечают Будникова Е.С., Резникова Е.В., «замена термина «интеграция» на термин «инклюзия» происходила в процессе смены парадигм при оказании помощи «особым» детям и инвалидам, в процессе перехода от модели нормализации к модели социального партнерства» [1, с. 9].

На этом пути возникают определенные сложности и проблемы, среди них: организация безбарьерной среды для будущих студентов вуза, нуждающихся в особых условиях получения образования; подготовка тьюторов, способных и готовых сопровождать студента с ограниченными возможностями здоровья весь период его обучения, трудоемкость и сложность подготовки документов,

необходимых для осуществления образовательной деятельности; психологическая незрелость участников образовательных отношений (педагогов, студентов, родителей) к обучению в условиях инклюзии; необходимость профессионального обогащения профессорско-преподавательского состава вуза знаниями в сфере физиологии, нозологии, психологии студента, имеющего статус лица с ограниченными возможностями здоровья.

В настоящее время наблюдается тенденция формирования лояльности и толерантности к лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) как со стороны педагогических кадров, так и студентов. Инклюзивное образование признает ценности различий всех обучающихся, учитывает их способности к обучению, которое ведётся таким способом, который наиболее приемлем для данной ситуации. В этой связи особое внимание заслуживает профессиональная компетентность педагога, которая формируется в образовательном процессе.

Профессиональная компетентность педагога, реализующего адаптированные образовательные программы в вузе, в современной педагогической теории является предметом анализа и изучения. Подготовка компетентных кадров для инклюзивного образования является одним из условий реализации самой инклюзии и осуществляется в высших учебных заведениях. Важно не только сформировать у будущего педагога морально-этическую компетентность к лицам с ограниченными возможностями здоровья, но и умение применять на практике полученные в процессе обучения теоретические знания.

Основными компонентами профессиональной компетентности педагогов высшего образования, реализующих инклюзивную практику, являются следующие:

1) компетенции, которые были приобретены педагогом в ходе его профессиональной подготовки (общекультурные, профессиональные и другие, которые предусмотрены образовательной программой), обеспечивают получение студентами с ОВЗ качественного образования, проявляют уважительное отношение, создают условия для сотрудничества и конструктивного общения в ходе занятий;

2) создание безопасной и безбарьерной среды для всех участников образовательных отношений;

3) организация совместной деятельности студентов, взаимопомощи, толерантности;

4) разработка заданий для практического решения согласно адаптированной программе, возможностям студентов в зависимости от вида ограничения здоровья;

5) решение коррекционных задач посредством тесного взаимодействия с тьютором, осуществляющим психолого-педагогическое сопровождение студента, взаимодействие со специалистами в процессе обсуждения особенностей студентов и составление плана работы с ними;

6) сопровождение студента в новой и проблемной для него ситуации, оказание помощи в разрешении спорных и конфликтных ситуаций, которые могут возникнуть между участниками образовательных отношений в группе.

Исходя из современных требований, можно определить основные пути развития профессиональной компетентности педагога:

1) работа в методических объединениях, творческих группах;

2) исследовательская, экспериментальная деятельность;

3) инновационная деятельность, освоение новых педагогических технологий;

4) различные формы педагогической поддержки;

5) активное участие в педагогических конкурсах, мастер-классах;

6) обобщение собственного педагогического опыта.

Организация инклюзивной практики в вузе является серьезной проблемой, решение которой видится в подготовке квалифицированных кадров, способных осуществлять интегрированное образование, создании модели образования, где студенты выступают как активные субъекты образовательной деятельности. Важным является организация безбарьерной среды, оснащенной материально-техническими ресурсами, отвечающими потребностям обучающихся (для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата, с нарушением зрения, нарушением слуха и другими патологиями).

Одним из важнейших требований, выполнение которого обеспечивает успешную реализацию

инклюзивного образования, является соблюдение педагогических условий:

1) образование должно осуществляться с применением технологий интерактивного и активного взаимодействия педагога и студента;

2) использование всего потенциала дисциплин для формирования положительной мотивации к осуществлению инклюзивного образования;

3) обеспечение преемственности этапов (курсов), которые осваивает студент с ОВЗ;

4) в ходе лекций, семинаров, практических занятий должны использоваться методы обучения: неимитационные (проблемные лекции и семинары, дискуссии, задания исследовательского характера), а также имитационные (анализ конкретных ситуаций и решение педагогических задач; ситуативно-ролевые игры, предполагающие создание ситуаций вариативно-профессионального поведения).

Но не один из перечисленных способов не будет эффективным, если педагог сам не осознает обязательность повышения собственной профессиональной компетентности. Для этого надо создать те условия, в которых педагог самостоятельно осознает необходимость повышения уровня собственных профессиональных качеств.

Развитие интегрированных форм воспитания и обучения, инклюзия студентов с ограниченными возможностями здоровья – реальная действительность. Это закономерный этап развития и реформирования системы образования. Каждый студент с ОВЗ должен иметь возможность реализовать свое право на получение высшего образования в любом вузе страны и получать при этом необходимую ему специализированную помощь.

Процесс адаптации всех участников образовательных отношений к инклюзивному образованию носит пролонгированный характер. Должны быть отработаны механизмы профориентационной работы с будущими студентами, чтобы полученные ими в ходе обучения профессиональные компетенции были в дальнейшем реализованы в практической трудовой деятельности. Очевидный социальный и экономический эффект, извлеченный из трудовой деятельности выпускника вуза, поможет снять все сомнения общественности о значимости инклюзивного образования для России.

Список литературы

1. Будникова Е.С., Резникова Е.В. Реализация инклюзивного образования в образовательной организации: учеб. пособие для студентов вузов. – Челябинск: Изд-во Цицеро, 2017. – 110 с.
2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». URL://<http://минобрнауки.рф>.
3. Хафизуллина И.Н. Формирование инклюзивной компетентности будущих учителей в процессе

- профессиональной подготовки: автореф. ... дис. канд. пед. наук. – Астрахань, 2008.
4. Яковлева Л.А., Пустовойтова О.В. Особенности инклюзивного образования детей дошкольного возраста с ограниченными возможностями здоровья // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – Т.2. – С. 209-211.

Сведения об авторах

Пустовойтова Ольга Васильевна – канд. филол. наук, ст. преп. кафедры дошкольного и специального образования, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: olgapustovojtova@yandex.ru

Яковлева Лариса Анатольевна – канд. пед. наук, доцент кафедры дошкольного и специального образования, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: larisa_yakovleva_2012@mail.ru

УДК 94(47)

ДИПЛОМАТИЯ США В ВОПРОСЕ ФОРМИРОВАНИЯ АНТИГИТЛЕРОВСКОЙ КОАЛИЦИИ В 1941 г.

Колдомасов И.О.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В статье описывается начальный период советско-американского сотрудничества в годы Второй мировой войны, сопряженный с выбором американских правящих кругов в пользу союза с коммунистическим государством. Подчеркивается особая роль президента Ф.Д. Рузвельта при формировании союзнических отношений с СССР. Рассматривается деятельность американских дипломатов и представителей в Москве при непростом налаживании отношений с советским руководством и характеризуются успехи президента и его политики по преодолению антисоветских настроений внутри США.

Ключевые слова: США, СССР, дипломатия, сотрудничество, президент Ф.Д.Рузвельт, Г. Гопкинс, изоляционисты, антигитлеровская коалиция.

Формирование СССР как мировой силы ожидаемо не встретило дружелюбного отношения в Вашингтоне, что и привело к наиболее позднему установлению дипломатических отношений между двумя странами в 1933 г.

Непримирение советского государства американской общественностью несколько смягчилось под воздействием работы первых американских послов в Москве – Уильяма Буллита и Джозефа Дэвиса. Последний отличался особым отношением к Советскому Союзу, полагая очевидным «возрастание русского фактора» в мировой политике в политическом и экономическом аспектах [4, с.259]. Впрочем, основная часть правящих кругов США не разделяла энтузиазма послов, предпочитая курс на изоляцию американского государства в условиях предвоенного кризиса.

Нападение Германии на Советский Союз открыло новую страницу во взаимоотношениях советского государства с ведущей заокеанской державой. Исходя из позиции государственного секретаря США Корделла Хэлла, американский курс в отношении СССР накануне вторжения Гитлера включал в себя принципы «не проявлять инициативы в подходе к России» и «отклонять любые советские предложения, чтобы мы пошли на уступки ради улучшения советско-американских отношений, и требовать полной взаимности» [2, с.345]. Советская позиция перед войной была реалистичной: максимально расширять торговые отношения с США и не допускать вмешательства Белого дома в советско-германские отношения.

22 июня 1941 г. изменило международную обстановку коренным образом. Соединенные Штаты остались невоюющей стороной, но могли сделать окончательный выбор союзников. По мнению американского историка Д.Данна, президент Ф.Д.Рузвельт с начала войны испытывал симпатии к Великобритании и Франции, но помогал им осторожно из-за сильных изоляционистских настроений в Конгрессе и нежелания поддерживать европейский империализм. Нападение гитлеровских армий на Советский Союз существенно облегчило положение президента: «СССР находился в отчаянном положении, и Соединенные Штаты теперь могли без всякого смущения предоставлять безоговорочную помощь в качестве доказательства стремления к хорошим отношениям и для поддержки СССР в войне против нацистов» [3, с. 193]. Взгляды Рузвельта разделяли госсекретарь К.Хэлл, доверенный советник президента Г.Гопкинс, определенная часть финансового и банковского истеблишмента, рассчитывающая на доходы от помощи европейским партнерам, и пропрезидентская часть Конгресса.

Гораздо более жесткую позицию продолжали занимать американские военные, группа сенаторов, в числе которых выделялись будущий президент Г.Трумэн, Р.Тафт, Дж.Най, газетный король Р.Херст, автомобильный король Г.Форд, известный летчик Ч. Линдберг. Советский автор Ф.Д.Волков откровенно называет их американскими пособниками Гитлера и представителями антирузвельтовской фашиствующей группировки, которые «энергично выступали против помощи Советскому Союзу в его трудной борьбе» [1, с. 154]. Неоднозначно к сотрудничеству относились и многие американские дипломаты, в частности посол в Москве с 1939 г. Лоуренс Штейнгардт.

Новый дипломат был достаточно интересной фигурой. Он имел еврейское происхождение, два диплома бакалавра и один – магистра, богатый опыт работы в бухгалтерских и юридических фирмах. Политические симпатии Штейнгардта склонялись в сторону Демократической партии и лично Ф.Д.Рузвельта, что привело к активному участию в выборной кампании 1932 г. Новый президент в знак благодарности предложил Штейнгардту попробовать силы на дипломатическом поприще, а тот спокойно согласился, поскольку был состоятельным человеком и не нуждался в средствах даже в случае неудачи. Штейнгардт до назначения в Москву успел поработать послом в Швеции и Перу, зарекомендовать себя общительным человеком и толковым дипломатом, а также безусловным приверженцем взглядов президента. «Он разделял оптимистическую точку зрения Рузвельта на американо-советские отношения, что сыграло свою роль при его назначении», и «одобрительно относился к советскому эксперименту» [3, с. 156-159]. Имели значение и связи посла в банкирских кругах Нью-Йорка. Но, будучи реалистом, Штейнгардт открыто высказывался о «политике взаимности» в советско-американских отношениях, что не встретило должного понимания в Москве.

До начала войны СССР с Германией новый посол попытался затронуть тему возвращения советских займов (абсолютно безуспешно), отстоял право американского врача У.Нельсона на таможенный досмотр перед отъездом на квартире, успел заслужить репутацию жесткого и строптивого дипломата и ... провалил задание госдепартамента по извещению наркома В.М.Молотова о подготовке германского нападения на СССР. Получив информацию еще 1 марта 1941 г., Штейнгардт не сумел добиться встречи с Молотовым (хотя после войны уверял, что эта встреча состоялась), а беседы с заместителями наркома иностранных дел С.А. Лозовским и А.Я. Вышинским закончились тупиковым исходом: оба дипломата придерживались позиции о распространении слухов про нападение Германии и не желали выслушивать доводы посла [4, с. 354-355].

В результате, к началу советско-германского конфликта взгляды Штейнгардта на ситуацию в СССР стали еще более противоречивыми, а заслужить репутацию надежного партнера у советских руководителей ему не удалось. Учитывая позицию президента Рузвельта о поддержке Советского Союза в борьбе с нацизмом (летом 1941 г. речь шла исключительно об экономической помощи), фигура Штейнгардта в качестве представителя государственных интересов США в Москве оказалась нежелательной. Расчет посла на получение преимуществ по причине затруднительного положения СССР придал ему в глазах советского руководства образ «пораженца, рас-

пространителя слухов, человека, озабоченного собственной безопасностью». 5 ноября 1941 г. Рузвельт в телеграмме известил Штейнгардта об окончании его работы в Советском Союзе под предлогом переключения межгосударственных отношений в сферу поставок техники и оборудования, что требовало от дипломата профессионального опыта в вопросах производства и снабжения [3, с. 216-217].

Ситуация с послом характеризует общий поворот руководства Соединенных Штатов в пользу создания антигитлеровского альянса. Очевидно, что президент рассчитывал на чисто экономическое участие в этом союзе и полагал необходимым предоставление помощи противникам нацизма для обеспечения национальной безопасности США. Одним из важных практических шагов по улучшению отношений стала миссия личного помощника Рузвельта Г. Гопкинса в Москву 30-31 июля 1941 г. Обе стороны придавали визиту огромное значение, биограф Р.Шервуд назвал его «историческим событием в советско-американских отношениях, имея в виду главным образом расчеты и сомнения Вашингтона, связанные с оценкой боеспособности Советской Армии» [4, с. 361].

Миф о невозможности Советского Союза отразить удар распространялся военным ведомством США и лично министром Г. Стимсоном, выдвинувшим тезис о победе Гитлера в срок от 1 до 3 месяцев. В свою очередь, военный министр опирался на донесения военного атташе в Москве И. Итона. Посол Штейнгардт склонялся к возможности русских выстоять. Мнение Гопкинса после беседы со Сталиным было однозначным: русские полны решимости бороться до конца, а их «вождь» – твердый, умеющий принимать решения и преисполненный исчерпывающей откровенности человек [6, с. 16-17]. «Зеленый свет» военно-экономической помощи США Советскому Союзу был дан.

Немаловажным шагом навстречу новому партнеру стала англо-американская экономическая миссия Э. Бивербрука – А. Гарримана в конце сентября – начале октября 1941 г. Крупный промышленник А. Гарриман, видный сторонник президента и друг Гопкинса, должен был уточнить объемы и виды американской помощи, а также механизм ее доставки. Показательно, что в работе миссии приняли участие многие военные эксперты, однако, отсутствовал посол Штейнгардт, которому уже усиленно искали замену. В то же время, вопреки позиции военного министерства, в состав американской делегации был включен полковник Филипп Феймонвилл, известный своими «просоветскими» взглядами. Феймонвилл уже работал в Москве в 1930-х гг. и был отозван из-за чрезмерных симпатий к «советским товарищам». По завершении миссии Бивербрука – Гар-

римана полковник был назначен администратором по ленд-лизу и сохранил свой пост до осени 1943 г., несмотря на бурные протесты военных и Госдепартамента [3, с. 202-203]. Этот шаг также можно расценивать как дружеский жест в отношении нового партнера.

Что касается содержательной части работы миссии, она была посвящена обсуждению британской и американской помощи СССР и завершилась подписанием Первого протокола о поставках по ленд-лизу сроком на один год. Не вдаваясь в технические детали, можно отметить, что западные союзники постарались удовлетворить все заявки советского правительства от листовки брони до автомобилей, с оговоркой на возможные сложности в поставках. Месяцем позже Закон о ленд-лизе был распространен на Советский Союз и проведен Рузвельтом через конгресс с преодолением изоляционистского лобби.

Конечно, считать президентскую стратегию линией односторонних уступок нельзя. Не устраивающий вашингтонское руководство советский посол К.А. Уманский в декабре 1941 г. был смещен со своего поста и заменен хорошо известным за рубежом М.М. Литвиновым, супругой которого была уроженка Америки Айви Лоу. Уманский был плохо знаком с заокеанской действительностью и не преуспел ни в одном аспекте взаимоотношений, к тому зарекомендовал себя бестактным и неумелым дипломатом, постоянно критикующим условия своей работы. Литвинов же, по воспоминаниям В.М. Молотова, был направлен послом в США «только потому, что его знал весь мир. Человек оказался очень гнилой» [5, с. 97]. Большинство американских руководителей были категорически не согласны с этой точкой зрения и приветствовали назначение Литвинова.

Другим примером реализации американских предложений стало изменение политики советских властей по отношению к православной церкви.

Декабрь 1941 г. окончательно определил диспозицию сил в расширявшемся мировом конфликте. Японская атака на базу в Перл-Харборе прервала американский нейтралитет и определила объявление войны Соединенным Штатам со стороны Германии и Италии. В это же время завершилась битва за Москву, положившая конец гитлеровской стратегии блицкрига. В центре внимания советско-американских отношений ока-

зались не вопросы экономической помощи, а проблема создания полноценной антигитлеровской коалиции. Произошло столкновение двух линий развития: сторонники первой ориентировались на тесное сближение США и СССР с целью максимальной концентрации сил и достижения быстрой победы над агрессорами, представители второй выступали за стратегию малых дел, предусматривающую затягивание войны и не слишком близкие контакты между Западом и Россией. Президент Рузвельт испытывал давление сторонников каждой линии и колебался в однозначности своего выбора [4, с. 371-372].

Таким образом, усилия американской дипломатии по достижению союза с СССР можно оценить достаточно высоко. Следуя взглядам президента Рузвельта, представители дипломатической службы США и те, кто играл роли специальных посланников (в первую очередь, Г. Гопкинс), добились преодоления изоляционистской предвоенной стратегии и активизировали советско-американские контакты, переведя их на постоянную основу. Важным стала расположенность части американских правящих кругов к терпящему бедствие партнеру и готовность пойти на диалог, учитывая специфику режима в СССР и подозрительное отношение к «империалистам». Эти шаги позволили развеять антисоветскую полемику и заложили фундамент для формирования антигитлеровской коалиции.

Список литературы

1. Волков Ф.Д. Тайное становится явным: Деятельность дипломатии и разведки западных держав в годы Второй мировой войны. – М.: Политиздат, 1989. – 366 с.
2. Вторая мировая война в воспоминаниях У. Черчилля, Ш. де Голля, К. Хэлла, У. Леги, Д. Эйзенхауэра / сост. Е. Я. Трояновская. – М.: Политиздат, 1990. – 558 с.
3. Данн Д. Между Рузвельтом и Сталиным. Американские послы в Москве. – М.: «Три квадрата», 2004. – 472 с.
4. Мальков В.Л. Путь к имперству: Америка в первой половине XX века. – М.: Наука, 2004. – 604 с.
5. Сто сорок бесед с Молотовым: Из дневника Ф.И. Чуева. – М.: Изд. центр «Терра», 1991. – 604 с.
6. Фейс Г. Черчилль. Рузвельт. Сталин: Война, которую они вели, и мир, которого они добились. – М.: Центрполиграф, 2003. – 590 с.

Сведения об авторе

Колдомасов Илья Олегович – канд. ист. наук, доцент кафедры всеобщей истории, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск. E-mail: koldomasov@inbox.ru

УДК 802.0-07

МОТИВАЦИЯ СТУДЕНТА В ИЗУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Асташова Г.В., Румянцева А.В., Кимайкина К.А., Михеева В.О.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Статья рассматривает подходы в формировании мотивации и ценностных ориентаций студента при изучении иностранного языка. Определены принципы, присущие определенному периоду в обучающем процессе. Предлагаются аспекты личностно-образующей системы на этапе формирования коммуникативных навыков в рамках иноязычной подготовки. Выявляются факторы возникновения и поддержания интереса к иностранному языку и его роль в профессиональной деятельности будущего специалиста. Доказано влияние познавательной потребности в сочетании с личными достижениями и заказом современного общества на мотивацию овладения иностранным языком.

Ключевые слова: мотивация, студент, интерес к языку, профессиональная подготовка.

Современное общество и все процессы, происходящие в нем, отражают потребности в узких специалистах, владеющих иностранным языком для осуществления коммуникации в профессиональной и социальной сфере. Данные специалисты должны быть способны самостоятельно добывать информацию из различных источников, в том числе и на иностранном языке.

Исследования языковых потребностей в системе мотивации к изучению иностранного языка являются актуальными в контексте профессиональной подготовки специалистов технического вуза [4].

На данном этапе формирование мотивации и ценностных ориентаций личности студента являются неотъемлемой частью развития. В течение учебного периода у студента возникают новые мотивы, новые ценностные ориентации, новые потребности и интересы, на их основе перестраиваются и качества личности. Выбор внутренней позиции – весьма многотрудная духовная работа, так как студенту предстоит сознательно разрушить или принять исторически обусловленные нормы и ценности, определяющие его поведение на данном этапе в соответствии с ситуацией в студенческом сообществе, так как на него наступают современные идеи государства, учебного заведения, окружения, семьи, друзей и поставленных целей [3].

Для формирования правильной мотивации студентов в изучении иностранных языков необходимо, чтобы студент чувствовал себя вооруженным различными методами и инструментами для реализации возможности самосовершенствования через овладение ино-

странным языком и осознанием собственной развитой и конкурентноспособной личности [1]. Целенаправленное формирование мотивации заключается в специальном обучении студентов в ходе познавательного и обучающего процесса всем операциям, связанным с будущей профессией при использовании всего многообразия методических подходов.

Мотивация может быть как внешней, так и внутренней. Внешняя мотивация связана с общественным мнением, престижностью и статусом в окружении и с будущим успехом профессиональной деятельности. Внутренняя мотивация основана на воспитании, образовании, семейных традициях, внутренних потребностях и психических установках студента [5].

Для формирования мотивации в сфере иноязычной подготовки студентов, как правило, используются приемы активного обучения, в этом процессе активность изучения иностранного языка студентами повышается через участие в творческих видах работы, когда максимально подключаются мыслительная деятельность, догадка, интуиция, инициатива и находчивость.

Организация высокой мотивированности на занятиях в студенческой среде требует творчества и от самого преподавателя. Усиление мотивации и активизация студентов на занятиях происходит через постановку определенных задач и ситуативно-ролевых форм обучения [2]. На занятиях иностранным языком практикуются формы активного обучения диалогической речи при изучении таких тем, как: «Посещение города», «Ты – волонтер, встречай гостей!» (на Олимпиаду или чемпионат Мира), «Я работаю в Макдональдсе» (Моя зарубежная практика). В ходе таких речевых практикумов студенты осваивают языковые и лексические

клише, необходимые для коммуникации в разных речевых ситуациях и основанные на принципах лично-ориентированного подхода [3].

В мотивации студентов при изучении иностранного языка существует несколько целей и направлений:

- для получения престижной работы, связанной со знанием иностранного языка;
- при открытости современного мира и мобильности студентов и специалистов иностранный язык незаменим в туристической сфере, независимо – ты турист или принимающая сторона;
- необходимость в коммуникации на иностранном языке очевидна еще и при использовании интернета: пользователь приобретает очень много друзей разных национальностей, но общих по духу и увлечениям, и иностранный язык может объединять и помогать им поддерживать дружеские отношения;
- чтение научных статей и передовой литературы также служит большим мотиватором в изучении иностранного языка.

Опросы, проведенные в студенческой среде, показывают, что студент учит иностранный язык потому, что каждый образованный человек должен знать иностранный язык; в семье уважают людей, знающих и владеющих иностранными языками; учат потому, что это программный предмет; студент хочет знать иностранный язык не хуже, чем компаньоны по работе, и другие ответы. Иностранное языковое образование связано с чтением иностранной и научной литературы, просмотром зарубежных фильмов на иностранном языке, прослушиванием музыки и песен на иностранном языке, при общении с иностранцами на работе и в интернете, при изучении культуры и традиций других народов, для изучения иностранного языка не представляет интереса [6].

Но также в ходе опроса были определены факторы, влияющие на демотивацию: изучение иностранного языка занимает много времени, если изучать иностранный язык дополнительно к программе, то это становится «дорогим» удовольствием, и большинство респондентов не видит ближайшей перспективы, связанной с использованием иностранного языка.

Хотя студенты отмечают, что иностранный язык может пригодиться и в будущей профессии, для участия в конференциях или профессиональных соревнованиях на международном уровне и для получения образования за рубежом, остальные сомневаются в необходимости знания и владения иностранным языком [7].

Таким образом, ведущим принципом мотивационного процесса является создание перспективы применения иностранного языка для получения или продолжения образования, при наличии следующих взаимосвязанных условий: мотивационной сферы у студентов и развитие рефлексивной позиции [2].

Для эффективного усвоения материала и повышения уровня мотивации необходимо, чтобы обучающие массивы были актуальными, соответствовали потребностям и интересам студента. Интерес – один из важнейших факторов мотивации интенсификации процесса усвоения иностранного языка.

В целях мотивации изучения иностранных языков, наряду с языковой компетенцией, огромная роль отводится формированию социокультурной компетенции студентов, которая характеризуется:

- воспитанием у студентов уважения и интереса к культуре страны изучаемого языка и студентам других национальностей в своей группе;
- формированием культуры общения и потребности в практическом использовании языка в различных сферах деятельности;
- развитием языковых, интеллектуальных и познавательных способностей через умения и навыки в иноязычной коммуникации, ценностных ориентаций, чувств и эмоций студентов через раскрытие гуманистического и гуманитарного потенциала их личностей.

Таким образом, иностранный язык стимулирует студента ставить высокие цели, достигать их и совершенствоваться в плане личностного и профессионального роста.

Список литературы

1. Асеев В.Г. Мотивация поведения и формирования личности. – М., 1999.
2. Аткинсон Дж. В. Теория развития мотивации. – М., 1996.
3. Хуторской А.В. Методика лично-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному. – М.: ВЛАДОС-Пресс, 2005. – 383 с.
4. Селевко Г.С. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 2004. – 256 с.
5. Дьяченко В.К. Коллективный способ обучения. Дидактика в диалогах. – М.: Народное образование, 2007. 352 с.
6. Лукьянов А.В. Проблема становления идентичности в эпоху социальных изменений. – Томск, 2008.
7. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. – М.: Экспедитор, 1996. – 288 с.

Сведения об авторах

Асташова Галина Владимировна – канд. пед. наук, доц. каф. ИЯ по ТН, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Румянцева Алина Владимировна – студентка гр. ТПп-17, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Кимайкина Кристина Алексеевна – студентка АНб-16-2, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Михеева Валерия Олеговна – студентка АНб-16-2, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

УДК 372.8

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Камышева О.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В статье рассматриваются психолого-педагогические особенности проведения дидактических игр на уроках математики в начальной школе. Исследуются такие ключевые проблемы, как требования к организации дидактических игр, педагогические условия реализации дидактических игр, педагогическая компетентность педагога высшего учебного заведения. Обосновываются основные технологии и методы организации дидактических игр, где активными участниками становятся учащиеся.

Ключевые слова: игра, дидактическая игра, психолого-педагогические особенности дидактических игр, младший школьник, начальная школа.

Проблема методов обучения сегодня приобретают всё большее значение. Ей посвящено множество исследований в педагогике и психологии и методологии. И это закономерно, т.к. учение – ведущий вид деятельности школьников, в процессе которого решаются главные задачи, поставленные перед школой: подготовить подрастающее поколение к жизни, к активному участию в научно-техническом и социальном процессе. Общеизвестно, что качество и эффективность обучения находятся в прямой зависимости от уровня активности учеников в учебном процессе. В настоящее время учителя практики и методисты пытаются найти наиболее эффективные методы обучения для активизации и развития у учащихся познавательного интереса к обучению. В связи с этим много вопросов связано с привлечением и использованием на уроках занимательного, дидактического материала. И среди них особое внимание уделяется дидактическим играм на уроках математики.

Анализируя дидактические игры для младших школьников, которые целесообразно применять на уроках математики и в образовательном процессе в целом, нами были выделены следующие требования (правила) к их проведению:

1) во время игры учитель должен создавать в классе атмосферу доверия, уверенности учащихся в собственных силах и достижимости поставленных целей. Залогом этого является доброжелательность, тактичность учителя, поощрение и одобрение действий учащихся;

2) каждая игра, предлагаемая учителем, должна быть хорошо продумана, подготовлена и организована. Целесообразно применять наглядность, если этого требует содержание игры, не упрощая процесс подготовки и проведения;

3) учитель должен помнить о том, что учащийся должен быть на достаточно высоком уровне самостоятельности, который позволит ему принимать решения, решать проблемы, творчески подходить к игре в целом;

4) при проведении дидактических игр следует уделить внимание составу команд для игры. Он подбирается так, чтобы в каждой команде были участники разного уровня и при этом в каждой группе должен быть лидер.

В процессе игр учитель должен постепенно воспитывать ведущих из числа лидеров, а в простых играх предлагать роль ведущего поочередно разным учащимся.

В начальной школе достаточно распространено введение сказочных персонажей (нарисованных, созданных в презентации, игрушка или привлечение учащихся старших классов). Не следует приучать детей к тому, чтобы на каждом уроке они ждали новых игр или сказочных героев. Необходимо поэтапный переход от уроков, насыщенных игровыми ситуациями, к урокам, где игра является наградой за работу на уроке или используется для активизации внимания, памяти, воображения: нестандартные задачи, логические задачи, игры с шутками, игры-путешествия и др.

Практически все дети, находясь на разных уровнях развития, всегда активно включаются в игры. При этом учитель должен чётко представлять себе, какую именно дидактическую нагрузку несёт содержание той или иной игры, и постепенно совершенствовать эту дидактическую основу. Часто игровые ситуации, созданные учителем на уроке, более активизируют мыслительную деятельность, чем учебные занятия.

Учитель должен всегда осознавать, что учение с увлечением и нескончаемый процесс развлечения на уроке важно регламентировать. Разумеется, обучение нельзя превращать в сплошную

игру. С развитием и взрослением учащиеся должны понимать, что учеба – это в первую очередь труд и труд серьезный, требующий больших мыслительных и физических усилий, ответственности и серьезного подхода. Но работа тоже должна приносить удовлетворение, радость и поэтому может быть увлекательной.

В процессе самой игры учащиеся должны проявлять достаточную самостоятельность, которая не всегда несет за собой ответственность. Ответственность формируется достаточно продолжительное время с задействованием младших школьников и в различных других проектах, где они не только самостоятельно добывают знания, но и представляют сами проекты, используя наработанный потенциал коммуникативных умений и владение информационными технологиями. Важно, чтобы во время игры ребята сами следили за соблюдением правил, чтобы каждый участник игры был ответственен перед коллективом.

Дидактическая игра на уроке должна занимать 10-20 мин, важно, чтобы всё это время умственная активность учащихся поддерживалась примерно на одном уровне. Особенно важно следить за этим в коллективных играх. В коллективных играх должны быть задействованы все участники. Для этого нужно научить детей распределять обязанности, которые на протяжении игры могут меняться. Если в игре задействованы один-два ребенка, интерес у остальных ребят сразу падает, так как они занимают пассивную позицию.

Практический опыт и наблюдения показывают, что занимательный материал применяется на разных этапах усвоения знаний: на этапах объяснения нового материала, его закрепления, повторения, контроля. Использование дидактических игр оправдано только тогда, когда они напрямую связаны с темой урока, сочетаются с учебным материалом, соответствуют дидактическим целям урока.

Например, при изучении геометрических фигур предлагаем учащимся составить из них различные образы – реальные и фантастические. Творческий подход к игре на уроках математики позволяет не только расширять знания детей, но и развивать способности самостоятельного их приобретения и использования в новых ситуациях.

В современной школе на уроках возможно проводить не только традиционные игры: игры-соревнования и игры-путешествия, но и новые технологии: драматизацию и игры-имитации, моделирующие определенные отношения реального мира.

Ю. З. Гильбух описывает уроки-игры, характеризуя их такими положительными качествами, как ярко выраженная мотивация деятельности, добровольность участия и подчинения правилам, заинтриговывающая неопределенность исхода и более высокая по сравнению с обычными уроками

обучающая, развивающая и воспитательная результативность. Автор разделяет их на учебно-ролевые и соревновательные. Для учебно-ролевых характерно максимальное включение воображения (использование масок, сказочного сюжета, умения фантазировать и придумывать). Для деловых игр выбираются не художественные образы участников игры, а профессиональные, реальные, связанные с реальной практической профессиональной деятельностью людей.

Для использования всех игр на уроках математики и не только характерна общая структура учебного процесса, которая состоит из четырех этапов:

– ориентация: учитель определяет тему, дает характеристику игры, знакомит с ходом игры и правилами проведения;

– подготовка к проведению: ознакомление с этапами, распределение ролей, подготовка к их исполнению, обеспечение процедур управления игрой;

– проведение игры: учитель проводит игру, контролирует каждый этап, помогает и направляет действия детей, обобщает результаты;

– обсуждение игры: анализируются действия учащихся или команд, выявляются положительные и отрицательные стороны игры, а также трудности, возникшие в процессе проведения игры, и пути их преодоления, по необходимости вносятся коррективы в содержание самой игры или правила ее проведения.

При знакомстве с новыми понятиями необходимо использовать такие игры, которые содержат существенные признаки изучаемой темы. Наряду с когнитивным компонентом в дидактической игре используется практическая деятельность с различными множествами предметов.

Изучая раздел «Нумерация чисел первого десятка», учитель может использовать, прежде всего, такие игры, через которые дети осознают приёмы образования каждого последующего и предыдущего числа. При изучении чисел в центре «Десяток» целесообразно применять игры: «Составим поезд», «Домино» и другие.

На уроках закрепления нового материала важно применять игры на воспроизведение свойств, действий, вычислительных приёмов и т.д. В данном случае не всегда будет оправданным применение большого количества наглядности, следует направить внимание на комментирование (подробное и сжатое), проговаривание вслух правил, алгоритмов, свойств, вычислительных приёмов. На этапе закрепления материала форма проведения игры может быть разной: коллективной, групповой и индивидуальной. При закреплении наиболее эффективными будут игры-соревнования (коллективные). Для проведения игр-соревнований учитель в течение всего урока

ведет учет работы каждой команды, поощряя их, и заполняет заранее подготовленную таблицу результатов промежуточных конкурсов или этапов игры на протяжении всего урока. По завершению игры все учащиеся класса вместе с учителем подводят итоги, где учитель обязательно отмечает слаженную работу команды-победителя, тем самым стимулирует умение работать в коллективе.

На этапе обобщения знаний учителя практики часто применяют игры путешествия с препятствиями, по заданному маршруту, с элементами сказочности и фантастичности. Например, «Путешествие по сказочному лесу», «Путешествие в страну „Воображалию”», где элементы загадочности и интриги несут не только сказочные персонажи, которые встречаются детям на разных этапах-испытаниях, но и содержание предлагаемых нестандартных задач, где герои носят несуществующие, выдуманные названия, в которых часто кроется смысл математических терминов.

Дидактическая игра в первую очередь используется в учебном процессе как мотивация и стимулирование познавательного интереса и развитие мышления. Однако игра позволяет не только активно включить учащихся в учебную деятельность, но и активизировать креативное мышление детей. Рассматривая мышление с точки зрения новизны и оригинальности решаемых задач, можно выделить мышление творческое (продуктивное) и воспроизводящее (репродуктивное). Творческое мышление направлено на создание новых идей, его результатом является открытие нового или усовершенствование решения той или иной задачи. В ходе творческого мышления возникают новообразования, касающиеся мотивации, целей, оценок, смыслов внутри самой познавательной деятельности.

Необходимо отличать создание объективно нового, т.е. того, что еще никем не было сделано, и субъективно нового, т.е. нового для данного конкретного человека. Развитию креативного мышления способствуют дидактические игры, где использованы различные нестандартные задачи, такие как комбинаторные задачи, задачи на логику, ребусы, задачи с ловушками и другие. Поняв алгоритм решения нестандартных задач, ребенок достаточно легко затем справляется с решением заданий повышенной трудности, олимпиадных заданий, а также развивает умение самостоятельно придумывать и составлять тексты нестандартных задач и заданий.

Дидактические игры способствуют развитию креативности младших школьников. Особенно следует подчеркнуть, что именно на этапе обобщения знаний учащиеся не только повторяют и закрепляют изученные разделы и конкретные темы, но и расширяют свои познания через возможность самостоятельно составить задачи и применить свои знания в совершенно новых условиях.

Анализ опыта работы учителей начальных классов показал, что дидактическая игра может быть использована как на этапах повторения и закрепления, так и на этапах изучения нового материала. Она способствует развитию памяти, внимания, воображения, мышления, самостоятельности, усидчивости и других волевых качеств, а кроме того, креативности. Благодаря играм удаётся сконцентрировать внимание, развить память и привлечь интерес даже у самых несобранных и пассивных учеников. Дидактическая игра способствует не только развитию интереса к самому процессу игры, но и постепенно вовлекает детей в получение новой информации, а самое важное - формирует умение самому добывать знания и применять их на практике. Постепенно у младших школьников пробуждается интерес и к самому предмету обучения – математике.

Таким образом, дидактическая игра – это целенаправленная креативная (творческая) деятельность, в процессе которой младшие школьники приобретают и закрепляют предметные и метапредметные умения и навыки.

Список литературы

1. Бабкина Н.В. Использование развивающих игр и упражнений в учебном процессе // Начальная школа. – 1998. – №4. – С. 47-49.
2. Гильбух Ю.З. Внимание: одаренные дети. – М.: Знание, 1991. – 79 с.
3. Перокова О.И., Сазанова Л.И. Раз, два, три – отвечай. – М.: Просвещение, 1993. – 56 с.
4. Камышева О.В. Психолого-педагогические особенности проведения дидактических игр на уроках математики в начальной школе // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 76-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. – Т.2. – С. 346.
5. Камышева О.В. Развитие памяти младших школьников на уроках математики: учебно-методическое пособие для студентов педагогических специальностей вузов и учителей начальной школы. – Магнитогорск: Магнитогорский дом печати, 2014. – 72 с.

Сведения об авторе

Камышева Оксана Валерьевна – ст. преподаватель кафедры педагогики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: ksjushakam@mail.ru

УДК 538.971(075)

О СВЯЗИ АМПЛИТУДНЫХ И ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОФИЛЕЙ ПОВЕРХНОСТИ С ГАУССОВСКИМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ОРДИНАТ

Белов В.К.¹, Беглецов Д.О.²

¹НИЦ «Микротопография МГТУ», г. Магнитогорск

²ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Получена зависимость числа пиков профиля шероховатой поверхности от уровня сечения профиля при гауссовском распределении ординат и углов наклона микрограней профиля.

Ключевые слова: микротопография поверхности, параметры профиля шероховатой поверхности.

Пусть профиль шероховатой поверхности $z \equiv z(x)$ имеет производную $\alpha = \frac{dz}{dx}$, характеризующую угол наклона микрограней профиля. Пусть $f(z, \alpha)$ – совместная плотность вероятности этих величин. Угол наклона профиля поверхности дрессируемого металлического листа и большинства поверхностей финишной обработки очень мал и не превышает 3-5 град, то есть можно определить угол наклона микрограней профиля длиной Δx как $|\alpha| = \frac{\Delta z}{\Delta x}$. Тогда среднее значение числа пересечений профиля со средней линии профиля определится как

$$\frac{f(z, \alpha) \Delta z \Delta \alpha}{\Delta x} = \frac{f(z, \alpha) \Delta z \cdot \Delta \alpha}{\Delta x} = |\alpha| \cdot f(z, \alpha) \cdot \Delta \alpha.$$

В асимптотике получим, что число пересечений профиля со средней линией профиля определится по формуле

$$P_{c=0} = 2 \int_{-\infty}^{+\infty} |\alpha| \cdot f(0, \alpha) d\alpha.$$

Здесь $P_{c=0} = 1/S_m$, где S_m – шаг неровностей по оси x [1]. Сомножитель 2 взят, поскольку учитываются пересечения как сверху вниз, так и снизу вверх при $c = 0$.

Распределение ординат и углов наклона микрограней профиля для вышеуказанных поверхностей чаще всего имеет гауссовский вид [1–3], то есть

$$f(z) = \frac{1}{R_q \sqrt{2\pi}} \exp\left(-0.5 \left(\frac{z}{R_q}\right)^2\right),$$

$$f(\alpha) = \frac{1}{\sigma_\alpha \sqrt{2\pi}} \exp\left(-0.5 \left(\frac{\alpha}{\sigma_\alpha}\right)^2\right),$$

где R_q и σ_α – средние квадратические отклонения ординат и углов наклона микрограней профиля соответственно.

Так как распределения $f(z)$ и $f(\alpha)$ некогерентны, то

$$\begin{aligned} P_{c \neq 0} &= 2 \int_{-\infty}^{+\infty} |\alpha| \cdot f(z) \cdot f(\alpha) d\alpha = \\ &= P_{c=0} \cdot \exp\left(-0.5 \left(\frac{c}{R_q}\right)^2\right), \end{aligned}$$

где c – уровень сечения профиля выше средней линии профиля.

Однако для профиля шероховатости, выделенного операцией свёртки со стандартным окном, утверждение о некогерентности следует считать неверным. Степень когерентности в этом случае для немарковского процесса может задаваться единственным видом автокорреляционной функции [3,4]

$$R(\tau) = D \cdot \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_0}\right),$$

где τ – сдвиг профиля относительно его аналога; τ_0 – корреляционный интервал.

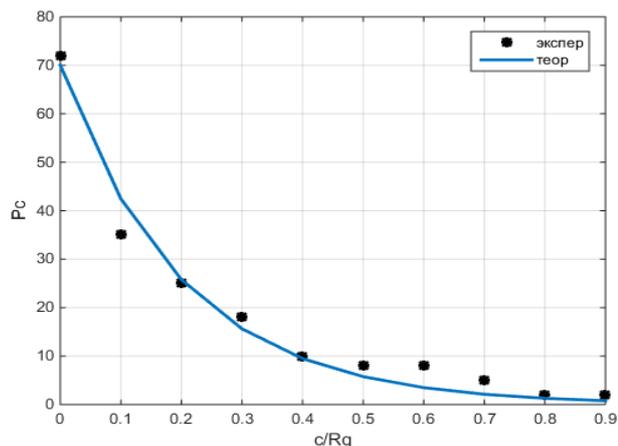
Учёт этого обстоятельства приводит к формуле вида

$$P_{c \neq 0} = P_{c=0} \cdot \exp\left(-K \cdot \left(\frac{c}{R_q}\right)\right),$$

где коэффициент K зависит от τ_0 .

Эту формулу можно использовать как аппроксимирующую функцию.

Данная экспоненциальная зависимость подтверждена экспериментально для вышеуказанных поверхностей [5, 6]. На рисунке приведён один из примеров такой зависимости для поверхности листа, дрессированного в валках, обработанных электроэрозионным способом.



Зависимость числа пиков от нормированного уровня сечения профиля выше средней линии профиля

Список литературы

1. Белов В.К. Профили поверхности. – 3-е изд. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 260 с.
2. Бендат Д., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. – М.: Мир, 1989. – 540 с.
3. Хусу А.П., Витенберг Ю.Р., Пальмов В.А. Шероховатость поверхностей (теоретико-вероятностный подход). – М.: Наука, 1975. – 344 с.
4. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. – М.: Сов. радио, 1989. – 656 с.
5. Белов В.К., Понамарёва М.В. Исследование связи параметра P_c с корреляционной функцией профиля шероховатости ACF // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2012. – Т.2. – №70. – С.84-85.
6. Gorbunov A.V., Papshev A.V., Zharkov E.V., Belov V.K., Begletsov D.O. Regulating the surface microtopography of galvanized sheet for autobody components // Steel in Translation. – 2012. – Vol. 42. – No. 2. – P. 157-160.

Сведения об авторах

Белов Валерий Константинович – канд. физ.-мат. наук, профессор кафедры физики, руководитель НИЦ «Микротопография МГТУ», г. Магнитогорск. E-mail: belovalkon@mail.ru

Беглецов Даниил Олегович – ст. преп. кафедры физики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: d.begletsov@gmail.com

УДК 30 (075.4)

СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ПЕРСОНАЛА В УДАЛЕННЫХ ТРУДОВЫХ ЗОНАХ

Боброва О.Б., Свиридова Т.В., Саутина Е.Д.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Аннотация. При вахтовой форме организации труда востребованы профессионалы многих специальностей. Персонал в удаленных трудовых зонах испытывает значимую физиологическую нагрузку, связанную с попыткой перестройки и приспособления систем для обеспечения функционирования и работоспособности организма в необычных и крайне неблагоприятных окружающих условиях. Психологическое сопровождение вахтовых форм труда – это система мероприятий, направленных на сохранение и повышение эффективности деятельности трудовых коллективов путем психологической оптимизации входящих в их состав людских контингентов.

Ключевые слова: вахтовый персонал, удаленные трудовые зоны, рационализация режимов труда и отдыха.

Персонал при работе вахтовым методом в экстремальных условиях испытывает влияние различных неблагоприятных факторов: климато-географических, производственных и социально-бытовых. Результатом воздействия данных факторов на персонал в удаленных трудовых зонах является развитие неблагоприятных функциональных состояний, снижение уровня здоровья и появление профессиональных заболеваний.

Исходя из анализа научных исследований динамики функционального состояния и развития различных заболеваний у рабочих в вахтовый период, рекомендуется создание комплексной программы профилактики заболеваний и их реабилитации, которая включает медико-санитарное обеспечение в период вахты и межвахтовый период, а также мониторинг состояния здоровья рабочих.

Минимально возможные мероприятия по поддержанию уровня здоровья регламентируются законодательно и включают в себя осуществление предварительных и периодических осмотров, профилактических осмотров лиц с вредными и тяжелыми условиями труда и декретированных категорий персонала, организацию оказания экстренной и неотложной медицинской помощи, организацию системы работы инженерно-врачебных бригад, аттестацию и паспортизацию рабочих мест, медицинские мероприятия гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, вопросы промышленной гигиены для предотвращения распространения инфекционных заболеваний. Увеличение количества медицинских мероприятий, носящих профилактический и реабилитационный характер, зависит от социальной настроенности работодателя и могут быть самыми разнообразными.

Проанализировав различные подходы к медицинскому сопровождению вахтового персонала в зависимости от используемых форм, методов и содержания, можно определить следующие факторы, влияющие на выбор системы сопровождения:

- географическое расположение производственной площадки, обуславливающее особенности погодных условий (метели, ветер, туман и т.д.), препятствующие доставке пациента/пострадавшего в кратчайшие сроки в медицинское учреждение;

- технологические особенности производства, обуславливающие особенности заболеваемости и уровень травматизма;

- требования нормативных актов по охране труда и здоровья граждан, внедрение оказания стандартов и порядков, этапности оказания первичной медико-санитарной и специализированной медицинской помощи;

- особенности инфраструктуры и удаленность лечебно-профилактических учреждений, способных оказать специализированную помощь;

- уровень развития путей доставки пациента/пострадавшего в кратчайшие сроки в медицинское учреждение (автотранспорт, водный транспорт, санитарная авиация);

- количество работающего персонала в смену;

- социальная настроенность работодателя и выбор типа медицинского сопровождения (минимально возможного, сбалансированного и расширенного), содержание и объем программ профилактики и реабилитации;

- особенности организации медицинской помощи и использование программ добровольного медицинского страхования, ведомственной медицины наряду с программами обязательного медицинского страхования;

– уровень развития дистанционных технологий, в том числе и медицинских (развитие телемедицинских технологий);

– уровень развития портативных лабораторных устройств.

При анализе данных факторов главное внимание необходимо уделять принципам соблюдения прав граждан в сфере охраны здоровья и обеспечения связанных с ними государственных гарантий, в первую очередь, доступности и качества оказанной медицинской помощи, т.е. возможность своевременной доставки пострадавшего (заболевшего) в медицинское учреждение, оказывающее специализированную медицинскую помощь.

Второе направление для сохранения здоровья и профессионального долголетия персонала в удаленных трудовых зонах – это психологическое сопровождение вахтовых форм труда, которое должно отвечать следующим принципам: профессиональности, обоснованности, индивидуального подхода, непрерывности и оптимальной длительности мероприятий.

При вахтовой форме организации труда востребованы профессионалы многих специальностей. Их профессиональная деятельность и функциональные состояния детерминированы различными факторами, которые необходимо контролировать при психологическом обеспечении вахтового труда.

Жизнедеятельность вахтовиков связана с феноменом групповой изоляции, следовательно, необходимо минимизировать социально-психологические проблемы путем формирования микрогрупп, обеспечения возможности связи с семьей и друзьями в вахтовый период и проведения тренинговой работы в межвахтовом периоде.

Помочь работнику адаптироваться к профессиональной деятельности в вахтовом режиме можно:

- применяя методы психологической разгрузки;
- способствуя комфортному жизнеобеспечению работников во время вахтового заезда;
- психологическим и материальным стимулированием труда персонала.

Психологическое обеспечение любой трудовой деятельности включает ряд обязательных этапов. Особое значение имеет этап диагностики психологических качеств личности вахтовиков, отражающей адаптацию и саморегуляцию, изменения этих качеств в течение вахты и всего рабочего стажа (профессиогенез), а также этап сопровождения вахтовой адаптации с учетом метаадаптивного подхода.

Специфика метаадаптивного подхода заключается в применении на каждом этапе характерных моделей профессионально значимых ситуаций и рефлексивного их осмысления.

Схема психологического обеспечения (сопровождения) вахтового труда представлена таблицей.

Этапы и формы психологического сопровождения вахтового труда

Этап	Мероприятия
I. Профорientация	Создание привлекательного образа профессии у потенциальных работников
II. Профподготовка (формирование профессионально важных качеств и поддержание профготовности)	1. Ориентировка в среде и формирование направленности. 2. Первичное профессиональное обучение: усвоение выработанных обществом способов действия и использования орудий, средств деятельности. 3. Формирование системы устойчивых личностных качеств для успешного выполнения деятельности, включая способность к выходу на метаадаптивный уровень. 4. Формирование индивидуального стиля деятельности, ориентированного на выбор оптимальных стратегий социосредовой адаптации. 5. Профотбор, профподбор. 6. Корпоративное и индивидуальное повышение квалификации
III. Системная диагностика психологических качеств личности вахтовиков и их изменений	1. Динамика вахтовой социосредовой профессиональной адаптации. 2. Профессиональное выгорание. 3. Способность к выходу на метаадаптивный уровень
IV. Сопровождение вахтовой адаптации	1. Индивидуализированный выбор и использование эффективных средств саморегуляции. 2. Формирование адекватного образа деятельности. 3. Формирование позитивной профессиональной идентичности
V. Обеспечение личностной и профессиональной самореализации, карьерного роста на основе выхода на метаадаптивный уровень	1. Коррекция ценностных установок (технология выведения некорректных установок на осознаваемый уровень и сознательная выработка необходимых установок). 2. Коррекция индивидуальной системы саморегуляции, определение наиболее эффективных стратегий (и уровней) саморегуляции
VI. Профилактика профессионального выгорания	1. Применение психотехники моделирования рабочих ситуаций. 2. Изменение некорректного образа вахты и образа «Я» на вахте. 3. Изменение ментальных схем действия
VII. Обеспечение правильной социально-психологической стратегии	1. Использование социально-психологических тренингов. 2. Рефлепрактики. 3. Смыслопрактики

Таким образом, необходимо разрабатывать системы медицинского и психологического сопровождений вахтовых работников для работы в удаленных трудовых зонах, что позволит снизить уровни профессиональных рисков вахтовых методов работ, минимизировать расходы на содержание вахтового персонала, уменьшить или исключить социальную напряженность в рабочих коллективах.

Список литературы

1. Симонова Н.Н. Адаптация к работе вахтовым методом в экстремальных условиях Крайнего Севера: учеб. пособие. – Архангельск: ИД САФУ, 2014. – 170 с.
2. Дубинина Н.И., Дегтева Г.Н., Корнеева Я.А. Вопросы оптимизации медицинского сопровождения вахтовых работников в условиях Арктической зоны РФ // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2014. – № 2. – С. 51-53.
3. Кульбовская Н.К., Бедерова А.Б. Психология труда как основа управления безопасным поведением работника // Безопасность в техносфере. – 2010. – № 1. – С. 21-24.
4. Перягинский А.Ю., Свиридова Т.В., Боброва О.Б. Моделирование системы обеспечения безопасности труда // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2018. – Т. 7. – № 2 (42). – С. 64-68.

Сведения об авторах

Боброва Ольга Борисовна – ст. преп. кафедры ПЭ и БЖД, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: obbobrova@gmail.ru

Свиридова Татьяна Валерьевна – канд. техн. наук, доцент кафедры ПЭ и БЖД, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Саутина Екатерина Дмитриевна – студент ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

УДК 517.642.8

ОБРАТНАЯ СПЕКТРАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОДНОРОДНОСТИ УПРУГОГО СТЕРЖНЯ

Кадченко С.И.¹, Закирова Г.А.², Рязанова Л.С.¹, Торшина О.А.¹¹ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск²ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск

Аннотация. В последнее время стремительными темпами развивается неразрушающий контроль и диагностика механических систем. Большой прогресс в этом направлении достигнут при решении обратных задач для оператора Штурма-Лиувилля. В последних работах авторов статьи разработан метод решения обратных спектральных задач, порожденных дискретными полуограниченными операторами. Используя этот метод и зная резонансные частоты изгибающих колебаний упругого стержня, решена задача восстановления значений массы единицы его длины.

Ключевые слова: продольные колебания, резонансные частоты изгибающих колебаний, обратные спектральные задачи, дискретные полуограниченные операторы, собственные значения оператора.

Математическая модель продольных колебаний упругого стержня с переменным сечением строится на основе дифференциального уравнения [1]

$$m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial x} \left(EF \frac{\partial u}{\partial x} \right), \quad 0 < x < l, \quad (1)$$

где $u = u(x, t)$ – продольные смещения точек стержня, $m = m(x)$ – масса единицы длины стержня, $m = \rho F$, $F = F(x)$ – площадь поперечного сечения стержня, $\rho = \rho(x)$ – распределенная вдоль стержня плотность материала, $E = E(x)$ – модуль Юнга, l – длина стержня.

Периодическое решение уравнения (1) будем искать в виде

$$u(x, t) = U(x) e^{i\omega t}.$$

Введем обозначения: $EF = \psi$, $\frac{m}{EF} = \frac{\rho}{E} = \frac{1}{c^2}$,

$$m = m_0 + m_1(x), \quad \rho = \rho_0 + \rho_1(x), \quad \rho_0 = m_0 F,$$

$$m_1 = \rho_1 F, \quad \frac{m_0}{EF} = \frac{\rho_0}{E} = \frac{1}{c_0^2}, \quad \varphi(\xi) = \frac{\rho_1 c_0^2}{E},$$

$$\beta(\xi) = \frac{1}{4} \left(\frac{\psi'}{\psi} \right)^2 - \frac{\psi''}{2\psi}, \quad \Omega^2 = \frac{\omega^2 l^2}{c_0^2}, \quad U(x) = \frac{y(x)}{\sqrt{\psi}},$$

$$x = l\xi, \quad y(x) = y(l\xi) = f(\xi).$$

Здесь $c = c(x)$ – скорость звука в стержне для плотности $\rho(x)$ и значений модуля Юнга $E(x)$, $c_0 = c_0(x)$ – скорость звука для постоянной плотности ρ_0 и значений модуля Юнга $E(x)$, $m_1(x)$ – отклонение массы стержня от постоянной m_0 , $\rho_1(x)$ – отклонение плотности стержня от постоянной ρ_0 .

Из уравнения для амплитудной функции $U(x)$, с учетом введенных обозначений, перейдем к следующей спектральной задаче [2]

$$\begin{cases} -\frac{1}{1+\varphi(\xi)} f'' - \frac{\beta(\xi)}{1+\varphi(\xi)} f = \Omega^2 f, \\ f(0) = 0, \quad f(1) = 0. \end{cases} \quad (2)$$

Будем рассматривать частный случай, когда $E = const$. Предположим, что площадь F поперечного сечения стержня и его масса m изменяются по законам

$$F = F_0 [1 + \eta(\xi)], \quad m = m_0 [1 + \zeta(\xi)], \quad \xi \in [0, 1]. \quad (3)$$

Используя введенные выше обозначения, найдем

$$\rho_1(\xi) = \frac{m_1}{F} = \frac{m_0 \zeta(\xi)}{F_0 (1 + \eta(\xi))},$$

$$\varphi(\xi) = \frac{m_0 \zeta(\xi) c_0^2}{E F_0 (1 + \eta(\xi))} = \frac{m_0 E F \zeta(\xi)}{E F_0 m_0 (1 + \eta(\xi))} = \zeta(\xi)$$

и запишем спектральную задачу (2) в виде

$$\begin{cases} p_0(\xi)f''(\xi) + p_2(\xi)f(\xi) = \mu f(\xi), & 0 < \xi < 1, \\ f(0) = f(1) = 0, \end{cases} \quad (4)$$

где $p_0(\xi) = -\frac{1}{1+\zeta(\xi)}$, $p_2(\xi) = -\frac{\beta(\xi)}{1+\zeta(\xi)}$, $\mu = \Omega^2$. Функции $p_0(\xi)$, $p_2(\xi)$ считаются непрерывными на отрезке $[0,1]$ и $p_0(\xi) \neq 0$ для всех $\xi \in (0,1)$.

Собственные числа $\{\mu_k\}_{k=1}^\infty$ спектральной задачи (4) являются резонансными частотами изгибающих колебаний неоднородного стержня [2]. Допустим, что известны первые n значения резонансных частот $\{\mu_k\}_{k=1}^n$. Чтобы восстановить приближенные значения функций $p_0(\xi)$, $p_2(\xi)$, решим обратную спектральную задачу (4). Для этого воспользуемся численным методом решения обратных спектральных задач, порожденных дискретными полуограниченными операторами, разработанным в работах [3–5]. Отметим основные положения метода.

Пусть оператор L дискретный полуограниченный, действующий в сепарабельном гильбертовом пространстве H с областью определения $D_L \subset H$. Γ – граница области D_L . Если L является дифференциальным оператором, то собственные значения μ определяются при нахождении нетривиальных решений уравнения

$$Lu = \mu u, \quad (5)$$

которые удовлетворяют однородным граничным условиям

$$Gu|_\Gamma = 0. \quad (6)$$

Введем последовательность $\{H_n\}_{n=1}^\infty$ конечномерных подпространств $H_n \subseteq H$, которая полна в H . Допустим, что системы функций $\{\varphi_k\}_{k=1}^n$ являются ортонормированными базисами подпространств H_n . При этом все функции φ_k удовлетворяют граничным условиям (6).

Теорема 1. Если система координатных функций $\{\varphi_k\}_{k=1}^\infty$ является ортонормированным базисом H и удовлетворяет однородным граничным условиям (6) спектральной задачи (5), (6), то собственные значения μ_k оператора L находятся по формулам

$$\mu_k = (L\varphi_k, \varphi_k), \quad k \in N. \quad (7)$$

Доказательство теоремы 1 опирается на следующие теоремы.

Теорема 2. Если система координатных функций $\{\varphi_k\}_{k=1}^\infty$ является ортонормированным базисом H , то метод Галеркина в применении к задаче отыскания собственных значений спектральной задачи (5), (6), построенный на этой системе функций, сходится [3].

Теорема 3. Существует единственное решение задачи об отыскании собственных значений оператора L . Приближенные значения собственных значений могут быть найдены методом Галеркина [4].

Если $\tilde{\mu}_k(n)$ – n -е приближения к k -му собственному значению μ_k оператора L , найденные методом Галеркина, на основании теоремы 2 имеем

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \tilde{\mu}_k(n) = \mu_k, \quad k \in N.$$

Теорема 4. Если система координатных функций $\{\varphi_k\}_{k=1}^\infty$ является ортонормированным базисом H и удовлетворяет однородным граничным условиям (6), то приближенные собственные значения $\tilde{\mu}_k$ оператора L находятся по формулам [5]

$$\tilde{\mu}_k(n) = (L\varphi_k, \varphi_k) + \delta_n,$$

$$\delta_n = \sum_{k=1}^n [\tilde{\mu}_k(n-1) - \tilde{\mu}_k(n)], \quad k = \overline{1, n}.$$

Формулы (7) позволяют с высокой вычислительной эффективностью вычислять собственные значения дискретных полуограниченных операторов. В отличие от классических методов, они уменьшают объем вычислений, необходимых для нахождения собственных значений оператора L . Решают проблему вычисления всех необходимых точек спектра дискретных полуограниченных операторов.

Применим разработанный метод к решению задачи восстановления физических неоднородностей упругого стержня. Для этого воспользуемся следующим алгоритмом:

1. Зададим функции $p_0(\xi)$, $p_2(\xi)$ и, используя формулы

$$\mu_k = -\int_0^1 [p_0(\xi)\varphi_k''(\xi) + p_2(\xi)\varphi_k(\xi)]\varphi_k(\xi) d\xi,$$

$$\forall k \in N,$$

найдем первые N_ξ собственные значения $\{\mu_k\}_{k=1}^{N_\xi}$ спектральной задачи (4). Здесь

$$\varphi_k(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin(\pi k \xi).$$

2. Составим интегральное уравнение Фредгольма первого рода

$$\int_0^1 [K_0(x, \xi) p_0(\xi) + K_2(x, \xi) p_2(\xi)] d\xi = f(x), \quad c < x < d, \quad (8)$$

где $K_0(x_k, \xi) = \varphi_k''(\xi) \varphi_k(\xi)$, $K_2(x_k, \xi) = \varphi_k^2(\xi)$, $f(x_k) = -\mu_k$. Численное решение интегрального уравнения (8) найдем методом квадратур с использованием метода регуляризации Тихонова. Для вычисления определенных интегралов, входящих в уравнение (8), функции $p_0(\xi)$ и $p_2(\xi)$ проинтерполируем многочленами Лагранжа.

3. Для нахождения значений псевдорешений $p_0^\alpha(\xi)$, $p_2^\alpha(\xi)$ уравнения (8) в узлах дискретизации $\{\xi_n\}_{n=1}^{N_\xi}$ воспользуемся системой линейных уравнений, которое следует из уравнения Тихонова

$$\begin{cases} \sum_{n=1}^{N_\xi} \{\alpha[l_n(t) - q_l''(t)] p_{0n}^\alpha + G_n^{(00)}(t) p_{0n}^\alpha + G_n^{(20)}(t) p_{2n}^\alpha\} = F_0(t), \\ \sum_{n=1}^{N_\xi} \{\alpha[l_n(t) - q_l''(t)] p_{2n}^\alpha + G_n^{(02)}(t) p_{0n}^\alpha + G_n^{(22)}(t) p_{2n}^\alpha\} = F_2(t). \end{cases} \quad (9)$$

Здесь α – параметр регуляризации,

$$p_i^\alpha(\xi) = \sum_{n=1}^{N_\xi} l_n(\xi) p_{in}^\alpha, \quad l_n(\xi) = \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq n}}^{N_\xi} \frac{\xi - \xi_j}{\xi_n - \xi_j}, \quad i = 0, 2,$$

$$G_n^{(lm)}(t) = \sum_{k=1}^{N_x} \gamma_k K_l(x_k, t) H_{kn}^{(m)},$$

$$H_{kn}^{(m)} = \int_0^1 l_n(\xi) K_m(x_k, \xi) d\xi,$$

$$F_m(t) = \sum_{k=1}^{N_x} \gamma_k K_m(x_k, t) \mu_k, \quad l, m = 0, 2, \quad N_x = 2N_\xi.$$

4. Введем на отрезке $[0, 1]$ равномерную t -сетку

$$t_1 = 0, \quad t_{i+1} = t_i + h_t, \quad i = \overline{1, N_t - 1}, \quad h_t = \frac{1}{N_t - 1},$$

$$N_t = 2N_\xi.$$

В результате получим систему линейных алгебраических уравнений для нахождения значе-

ний функций $p_0^\alpha(\xi)$, $p_2^\alpha(\xi)$ в узлах дискретизации ξ_n , $n = \overline{1, N_\xi}$.

5. Используя обобщенный метода невязки Тихонова, найти параметр регуляризации α .

6. Сравним значения функций $p_0(\xi)$, $p_2(\xi)$ в узлах дискретизации с найденными значениями $p_{0n}^\alpha(\xi)$, $p_{2n}^\alpha(\xi)$ соответственно и вычислим точечную невязку R_n и невязку R по формулам

$$R_k = \left[\sum_{n=1}^{N_\xi} \left(H_{kn}^{(0)} p_{0n}^\alpha + H_{kn}^{(2)} p_{2n}^\alpha \right) - \beta_k \right]^2, \quad R = \sum_{k=1}^{N_x} \gamma_k R_k.$$

По результатам сравнения и величине невязки R можно сделать вывод, насколько найденное псевдорешение $p_{0n}^\alpha(\xi)$, $p_{2n}^\alpha(\xi)$, полученное по предложенному алгоритму, отличается от значений $p_0(\xi)$, $p_2(\xi)$ точного решения в узлах дискретизации.

В среде математического пакета Maple написаны программы для проведения вычислительных экспериментов по нахождению значений функций $p_{0n}^\alpha(\xi)$, $p_{2n}^\alpha(\xi)$ в узлах дискретизации.

В табл. 1, 2 приведен пример нахождения p_{0n}^α , p_{2n}^α при следующих значениях параметров: $N_\xi = 13$, $N_x = 26$, $N_t = 26$, $\zeta = \sin \xi$.

Невязка полученного численного решения равна $R = 1,3252 \cdot 10^{-5}$. Из формул, приведенных выше, найдем $\zeta(\xi) = -1 + 1/p_0(\xi)$, $\beta(\xi) = p_2(\xi)/p_0(\xi)$. Отсюда $\zeta_n^\alpha = -1 + 1/p_{0n}^\alpha$. В табл. 3 приведены значения функции $\zeta(\xi)$ в узлах дискретизации и значения ζ_n^α .

Таблица 1

N	$p_0(\xi_n)$	p_{0n}^α	$ p_{0n}^\alpha - p_0(\xi_n) $	R_n
1	1,0000	0,9846	0,0154	$1,2757 \cdot 10^{-8}$
2	0,9232	0,9188	0,0044	$2,0038 \cdot 10^{-11}$
3	0,8577	0,8594	0,0017	$2,6541 \cdot 10^{-14}$
...
10	0,5947	0,5926	0,0021	$1,3961 \cdot 10^{-21}$
11	0,5747	0,5726	0,0021	$4,7609 \cdot 10^{-22}$
12	0,5575	0,5567	0,0008	$1,8592 \cdot 10^{-22}$
13	0,5430	0,5447	0,0016	$8,1463 \cdot 10^{-23}$

Таблица 2

n	$p_2(\xi_n)$	p_{2n}^α	$ p_{2n}^\alpha - p_2(\xi_n) $	R_n
1	1,2308	1,4526	0,2219	$3,9448 \cdot 10^{-23}$
2	1,2385	1,3898	0,1513	$2,0879 \cdot 10^{-23}$
3	1,2460	1,3367	0,0906	$1,1980 \cdot 10^{-23}$
...
10	1,2891	1,2119	0,0773	$1,5469 \cdot 10^{-24}$
11	1,2938	1,2279	0,0659	$1,4198 \cdot 10^{-24}$
12	1,2980	1,2524	0,0456	$1,3502 \cdot 10^{-24}$
13	1,3019	1,2856	0,0163	$1,3230 \cdot 10^{-24}$

Таблица 3

n	ζ_n	ζ_n^α	$ \zeta_n - \zeta_n^\alpha $
1	0,0000	0,0156	0,0156
2	0,0832	0,0884	0,0051
3	0,1659	0,1636	0,0023
4	0,2474	0,2408	0,0066
5	0,3272	0,3191	0,0081
6	0,4047	0,3976	0,0071
7	0,4794	0,4751	0,0042
8	0,5508	0,5502	0,0006
9	0,6173	0,6216	0,0032
10	0,6816	0,6875	0,0059
11	0,7402	0,7463	0,0061
12	0,7936	0,7963	0,0027
13	0,8415	0,8360	0,0054

Численные расчеты показывают хорошую точность восстановления значений функции $\zeta(\xi)$ в узлах дискретизации. Следовательно, решением обратной спектральной задачи (4) найдены значения ζ_n^α , определяющие приближенные значения изменения массы единицы длины стержня в узлах дискретизации.

Список литературы

1. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1972. – 416 с.
2. Потетюнок Э.Н. Обратные задачи механики сплошных сред // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 2. – С. 99–104.
3. Дискретные полуограниченные операторы и метод Галеркина / Кадченко С.И., Закирова Г.А., Рязанова Л.С., Кадченко А.И. // Математическое моделирование процессов и систем: материалы V Всерос. науч.-практ. конф., приуроченной к 110-летию со дня рождения академика А.Н. Тихонова, 17–19 ноября 2016 г., г. Стерлитамак. Ч. II / отв. ред. С.А. Мустафина. – Стерлитамак: Стерлитамакский филиал БашГУ, 2016. – С. 266–272.
4. Kadchenko S.I., Zakirova G.A. Calculation of eigenvalues of discrete semibounded differential operators // Comp. Eng. Math., 4:1 (2017), 38–47.
5. Кадченко С.И. Численный метод решения обратных спектральных задач, порожденных возмущенными самосопряженными операторами // Вестник Самарского государственного университета. Естественнонаучная серия. – 2013. – № 9-1(100). – С. 5–11.

Сведения об авторах

Кадченко Сергей Иванович – д-р физ.-мат. наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Закирова Галия Амрулловна – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры уравнений математической физики, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет», г. Челябинск

Рязанова Любовь Сергеевна – канд. пед. наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Торшина Ольга Анатольевна – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики и информатики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: olganica@mail.ru

УДК 51-74

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА СЕТОК ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Назаров И.С., Квасова Н.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Аннотация. В данной статье описана основная идея одного из методов упрощения работы с двумерными плоскостями (они же дифференциальные уравнения с двумя аргументами), а также приведены примеры реализации этого метода на стандартной теоретической задаче и полноценной работе с уравнением теплопроводности, которое часто придется использовать металлургам или представителям других профессий, чья специальность включает моделирование процессов, связанных как с пространством, так и со временем.

Ключевые слова: решение дифференциальных уравнений, метод сеток, метод конечных разностей.

Практическая составляющая большей части технических специальностей подразумевает работу с дифференциальными уравнениями. Самыми частыми случаями являются ситуации, в которых необходимо решать уравнение на полноценной плоскости, когда функция имеет два аргумента (например, уравнение теплопроводности). Такие моменты при первом взгляде могут вызвать серьезные затруднения.

Основа метода сводится к замене основного определения дифференцирования

$$\frac{dx}{dy} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta y} \quad (1)$$

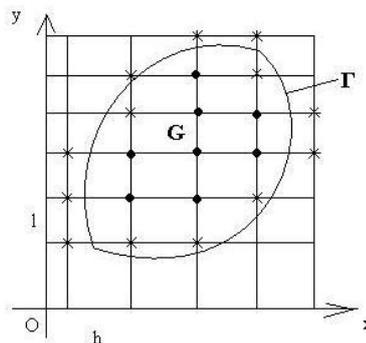
на

$$\frac{dx}{dy} \approx \frac{\Delta x}{\Delta y}. \quad (2)$$

Иными словами, мы упрощаем базисы для нашей работы, при этом ничего не теряя, так как зачастую расчет дифференциальных уравнений на плоскости проводится не в ручную, а с помощью расчетов частных случаев на специальных ЭВМ. Упростив базисы, мы можем приступить к более сложным задачам, которые ранее вызывали значительные трудности.

Какая же связь между дискретизацией (чем и является замена уравнения (1) на уравнение (2)) и уравнениями на плоскости? Непосредственно в том, что благодаря дискретизации мы можем решать дифференциальные уравнения на плоскостях методом сеток (другое название «метод частных разностей»).

Суть метода заключается в том, что, имея определенную область, на которой необходимо решить дифференциальное уравнение, мы изначально дискретизируем эту область, иначе говоря, мы разбиваем область на сетку координат (см. рисунок).



Пример вида области

Тем самым мы считаем не непрерывную область, а только частные производные, но получим настолько большое количество частных решений дифференциального уравнения, что их будет достаточно для наглядного решения уравнения в целом.

Берем области с дифференциальными уравнениями и считаем их не на всей плоскости, а только в узлах сетки, внутри границы и также на самой границе заданной нам области G.

Ориентация по этой сетке подобна двумерным массивам – мы нумеруем сетки с помощью индексов. И вместо $u(x, y)$ в какой-то определенный момент времени мы считаем это как

$$u_{i,j} = u(x_0 + ih, y_0 + jl),$$

где x_0, y_0 – это наши начальные условия.

А h, l – это размер шага сеток в соответствующей координате, т.е. h для абсцисс, а l – для ординат.

Благодаря разбиению непрерывной области на набор точек, мы можем упростить себе расчеты частных производных.

Для внутренних узлов это будет считаться как:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i+1,j} - u_{i-1,j}}{2h}; \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i,j+1} - u_{i,j-1}}{2l};$$

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i+1,j} - 2u_{ij} + u_{i-1,j}}{h^2};$$

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i,j+1} - 2u_{ij} + u_{i,j-1}}{l^2}.$$

Для граничных узлов частные производные считаются по формулам:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i+1,j} - u_{i,j}}{h}; \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_{ij} \approx \frac{u_{i,j-1} - u_{i,j}}{l}.$$

В ходе работы было решено уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, 0 \leq x \leq 1; 0 \leq t \leq 0,1,$$

удовлетворяющее начальному условию $u(x, 0) = 4x(1-x)$ и граничным условиям $u(0, t) = u(1, t) = 0$.

Взять $\sigma = 0,5; h = 0,2$.

Составим явную разностную схему задачи.

Так как $a^2 = 1, \sigma = 0,5$, то

$$\sigma = \frac{\tau a^2}{h^2} = \frac{\tau \cdot 1}{0,2^2}; \frac{\tau}{0,04} = \frac{1}{2}; \tau = 0,02;$$

$$x_i = 0,2i; t_j = 0,02j.$$

Составим схему

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{i,j+1} = \frac{1}{2}(u_{i-1,j} + u_{i+1,j}) \\ u_{i0} = 4 \cdot 0,2i(1 - 0,2i) = 0,8i(1 - 0,2i) \\ u_{0j} = u_{5j} = 0 \end{array} \right.$$

Решение запишем в таблице.

Полученное решение для уравнения теплопроводности

Xij	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0	0	0,64	0,96	0,36	0,64	0
0,02	0	0,48	0,8	0,8	0,48	0
0,04	0	0,4	0,64	0,64	0,4	0
0,06	0	0,32	0,52	0,52	0,32	0
0,08	0	0,26	0,42	0,42	0,26	0
0,1	0	0,21	0,34	0,34	0,21	0

Первую строку таблицы заполним, используя начальное условие:

$$u_{i0} = 0,8i(1 - 0,2i).$$

Первый и последний столбцы заполним, используя краевые условия:

$$u_{0j} = \varphi_j = 0; u_{nj} = \psi_j = 0.$$

Остальные строки и столбцы заполним, используя сеточное уравнение:

$$u_{i,j-1} = \frac{1}{2}(u_{i-1,j} + u_{i+1,j}).$$

Таким образом, мы пришли к выводу, что данный метод действительно очень удобен для решения дифференциальных уравнений на плоскостях. Очевидно, что количество действий, которые пришлось производить в ходе вычислений, минимально. Полученные же погрешности в районах границ области построений и в точках около экстремумов можно просчитать детальнее (если это необходимо), используя метод сгущения сетки, для более точных значений.

Список литературы

1. Курамшина Р.П. Численные методы в строительстве и их реализация: учеб. пособие. – Братск: ГОУ ВПО «Братский государственный университет», 2010. – 104 с.
2. Чемодуров В.Т., Жигна В.В. Методы теории планирования эксперимента в решении технических задач: монография. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2012. – 110 с.
3. Тихонов А.Н., Калько В.Д., Гласко В.Б. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении. – М.: Машиностроение, 1990. – 264 с.

Сведения об авторах

Назаров Илья Сергеевич – студент гр. АТСб-15-1, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: theraccoonned@gmail.com

Квасова Нина Александровна – ст. преп. кафедры высшей математики, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: tinatin58@mail.ru

УДК 519.222

МЕТОДИКА КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИПестерев Д.А.¹, Михайловский И.А.¹, Гун Е.И.²¹ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск²АО НПО «БелМаг», г. Магнитогорск

Аннотация. Настоящая научная статья предлагает читателям ознакомиться с новой методикой квалиметрической оценки, основанной на сравнительном анализе рассчитываемого выхода «годного» для оцениваемой технологической операции по единичным показателям качества, формируемых на ней.

Для реализации методики предлагается математический аппарат, основанный на определении выхода «годного» по единичному показателю качества, с последующей декомпозицией его на выход «годного» по оцениваемому единичному показателю качества среди технологических операций, влияющих на его формирование. Затем производится свертка в выход «годного» для оцениваемой технологической операции по единичным показателям качества, формируемых на ней.

Ключевые слова: методика квалиметрической оценки, качество, единичный показатель качества, декомпозиция, технологическая операция, выход годного.

С момента начала изучения проблемы по количественному определению уровня качества прошло 50 лет [1]. За это время учеными разработано, предложено и обосновано большое количество методик квалиметрической оценки, однако и сегодня отсутствует однозначный ответ на поставленный вопрос: какую из многообразия методик выбрать для оценки уровня качества? Сложность заключается в том, что каждая из существующих методик квалиметрической оценки ориентирована на решение квалиметрических задач с определёнными допущениями и ограничениями.

Проведенный обзор существующих методик квалиметрической оценки позволяет выделить методику, которая может быть использована для решения большинства квалиметрических задач.

Известная методика [2] предлагает для получения оценки использовать комплексный показатель, определяемый по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n P_{i0}}, \quad (1)$$

где K – комплексный показатель качества оцениваемой продукции; P_i – значение i -го единичного показателя качества оцениваемой продукции; P_{i0} – значение i -го единичного показателя каче-

ства базового образца; n – количество единичных показателей качества.

Принятие решения об уровне качества оцениваемой продукции в соответствии со шкалой:

- $K > 1$, уровень качества оцениваемой продукции выше уровня качества базового образца;
- $K = 1$, уровень качества оцениваемой продукции равен уровню качества базового образца;
- $K < 1$, уровень качества оцениваемой продукции ниже уровня качества базового образца.

Получаемые с применением данной методики выводы могут быть подвергнуты сомнениям или оспорены, поскольку методика не учитывает следующие практические сложности:

1. Увеличение численных значений некоторых единичных показателей качества ведет к снижению уровня качества (например: чем меньше значение величины суммарного осевого перемещения, тем выше уровень качества).

2. Значения некоторых единичных показателей качества могут иметь отрицательную величину (например: температура замерзания).

3. Влияние всех единичных показателей качества на комплексный показатель качества равноценно, что является неверным (например: влияние усилия вырыва шарового пальца неравноценно толщине защитного покрытия).

4. Единичные показатели качества с малыми численными значениями будут оказывать меньшее влияние на комплексный показатель качества (например: усилие вырыва 3 кН и угол качания 56 град), а также получаемый результат зависит от

системы единиц, в которых определены численные значения единичных показателей качества (3 кН или 3 000 Н).

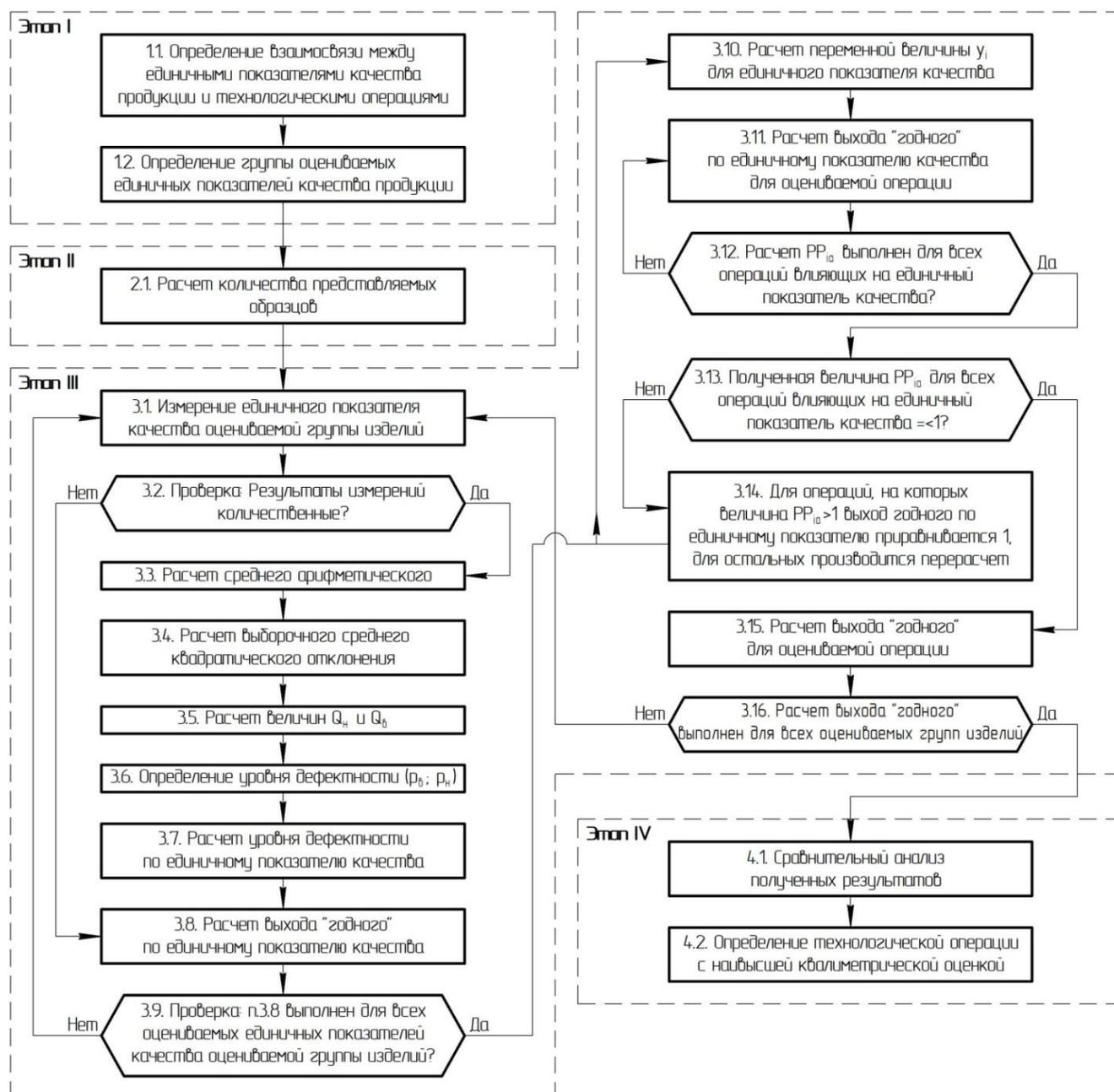
В качестве альтернативы предлагается новая методика квалиметрической оценки, алгоритм которой приведена на рисунке.

На первом этапе определяется влияние режимов технологических операций на единичные показатели качества (наличие или отсутствие) с последующим определением группы единичных показателей качества, по которым будет произведена квалиметрическая оценка.

На втором этапе производится расчёт количества образцов, необходимых для реализации методики. Вычисления производятся по формуле

$$\begin{cases} N = F, & \text{при } z = 0, \\ N = F \cdot z, & \text{при } z \neq 0, \end{cases} \quad (1)$$

где N – суммарное количество образцов от каждой группы изделий; F – требуемое число измерений; z – число единичных показателей качества, определяемых разрушающими методами контроля.



Алгоритм методики квалиметрической оценки

Требуемое число измерений F определяется с учетом величины случайной ошибки и коэффициента надежности применяемой измерительной системы. При отсутствии требований по величине случайной ошибки и коэффициента надежности указанные параметры определяются исходя из следующих рекомендаций [3]:

– величина случайной ошибки определяется как отношение доверительного интервала к величине среднеквадратической ошибки, но не более 0,3;

– коэффициент надежности для измерений, выполняемых с обычной точностью, выбирают из интервала от 0,9 до 0,95, для измерений с высокой точностью – более 0,95.

Цель третьего этапа сводится к определению выхода «годного» для оцениваемой операции. Для этого на продукции производятся измерения фактических значений единичных показателей качества. Число измерений соответствует величине F , причем изначально контролируются единичные показатели качества, определяемые без применения разрушающих способов контроля.

Полученные значения подвергаются математической обработке с целью определения уровня дефектности. Для количественных значений применяется математический аппарат, приведенный в ГОСТ 20736 [4]. Расчет ведется по формулам:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i, \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad (3)$$

$$Q_B = \frac{T_B - \bar{x}}{s}, \quad (4)$$

$$Q_H = \frac{\bar{x} - T_H}{s}, \quad (5)$$

$$\hat{p} = \hat{p}_B + \hat{p}_H, \quad (6)$$

где \bar{x} – среднее арифметическое единичного показателя качества; n – общее число измерений; x_i – эмпирический i -й результат измерения единичного показателя качества; s – среднее квадратическое отклонение; Q_B , Q_H – величины; T_B , T_H – верхняя и нижняя контрольные границы единичного показателя качества; \hat{p} – общий уровень дефектности по единичному показателю качества, %; \hat{p}_B , \hat{p}_H – уровень дефектности по

верхней и нижней контрольной границе, %, определяемые исходя из значения величин Q_B и Q_H по табл. 10 ГОСТ 20736 [4].

Расчет выхода годного по единичному показателю качества

$$P = 1 - \frac{\hat{p}}{10^2}, \quad (7)$$

где \hat{p} – общий уровень дефектности по единичному показателю качества, %.

Для качественных результатов измерений единичного показателя качества расчет выхода «годного» по единичному показателю качества:

$$P = \frac{u}{n}, \quad (8)$$

где u – число измерений, соответствующих установленному требованию (годные изделия); n – общее число измерений.

Последующий расчет выхода «годного» для оцениваемой операции:

$$P_a = \prod_{i=1}^n PP_{ia}, \quad (9)$$

где P_a – выход годного для a -й операции; PP_{ia} – выход «годного» по i -му единичному показателю качества на a -й операции процесса; n – число единичных показателей качества, формируемых на a -й операции.

Поскольку выход «годного» по единичному показателю качества соответствует производству выхода годного по этому показателю качества на каждой операции технологического процесса и выход «годного» по единичному показателю качества на каждой из операций технологического процесса не может превышать «1», то справедлива будет следующая система:

$$\begin{cases} P_i = \prod_{a=1}^b PP_{ia} \\ PP_{ia} \leq 1 \end{cases}, \quad (10)$$

где P_i – выход годного для i -го единичного показателя качества; b – число технологических операций, влияющих на i -ый единичный показатель качества; PP_{ia} – выход «годного» по i -му единичному показателю качества на a -й операции технологического процесса.

Выход годного по i -му единичному показателю качества неодинаков для каждой из операций. Для оценки влияния операции на единичный показатель качества целесообразно ввести коэффициент, характеризующий количество единичных показателей качества, формируемых на рассматриваемой технологической операции. В математическом виде это может быть выражено следующим образом:

$$PP_{ia} = y_i \cdot S_a, \quad (11)$$

где PP_{ia} – выход «годного» по i -му единичному показателю качества на операции a -й операции технологического процесса; y_i – величина для i -го единичного показателя качества; S_a – количество единичных показателей качества, формируемых на a -й операции технологического процесса.

Для расчета величины y_i в систему равенств (10) подставим равенство (11):

$$\begin{cases} P_i = \prod_{a=1}^b PP_{ia} \\ PP_{ia} \leq 1 \end{cases} = \begin{cases} P_i = \prod_{a=1}^b (y_i \cdot S_a) \\ PP_{ia} \leq 1 \end{cases} = \begin{cases} y_i = \sqrt[b]{\frac{P_i}{\prod_{a=1}^b S_a}} \\ PP_{ia} \leq 1 \end{cases}, \quad (12)$$

где y_i – величина для i -го единичного показателя качества; P_i – выход годного по i -му единичному показателю качества; PP_{ia} – выход «годного» по i -му единичному показателю качества на операции a -й операции технологического процесса; S_a – количество единичных показателей качества, формируемых на a -й операции технологического

процесса; b – количество технологических операций, влияющих на i -й единичный показатель качества.

Произведя математические операции по определению величины y_i с применением первого уравнения системы (12), по формуле (11) определяется PP_{ia} – выход «годного» по i -му единичному показателю качества на операции a -й операции технологического процесса.

Если для одной из операций полученное значение PP_{ia} не удовлетворяет условию $PP_{ia} \leq 1$, приведенному во втором уравнении системы (12), то величине PP_{ia} присваивается значение «1», что соответствует выходу годного 100%. Для остальных операций, на которых PP_{ia} было менее «1», производится перерасчет.

На четвертом этапе технологическая операция, выход «годного» по которой больше, чем у остальных оцениваемых технологических операций, признается наилучшей.

Список литературы

1. Квалиметрия — наука об измерении качества продукции / Азгальдов Г.Г., Гличев А.В., Крапивенский З.Н., Кураченко Ю.П., Панов В.П., Фёдоров М.В., Шпекторов Д.М. // Стандарты и качество. – № 1. – 1968. – С. 34-35.
2. Ширялкин А.Ф. Стандартизация и техническое регулирование в аспекте качества продукции: учеб. пособие. – Изд. 3-е, исправ. и доп. – Ульяновск : УлГТУ, 2011. – 258 с.
3. Бояршинова А.К., Фишер А.С. Теория инженерного эксперимента: текст лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.
4. ГОСТ 20736-75. Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 121 с.

Сведения об авторах

Пестерев Денис Андреевич – аспирант, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: pesterev@belmag.ru

Михайловский Игорь Александрович – д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры технологий, сертификации и сервиса автомобилей, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Гун Евгений Игоревич – канд. техн. наук, главный конструктор, АО Научно-Производственное Объединение «БелМаг», г. Магнитогорск.

УДК 621.798

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ УПАКОВОЧНЫХ БУМАГ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ПП ТЕХНОХИМ»

Пономарев А.П., Ахмадиев Р.А.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В работе проведено исследование эксплуатационных свойств бумаг производства ООО «ПП ТехноХим», применяемых для упаковки металлопродукции: ингибированной крепированной бумаги, ингибированной бумаги, ламинированной полиэтиленовой плёнкой, ингибированной крепированной бумаги, армированной полипропиленовым полотном. Изучено обеспечение ими защиты стальной продукции от коррозионных поражений, установлены их деформационно-прочностные характеристики, водопоглощение, показатели износа. Даны рекомендации по улучшению качества производимых материалов.

Ключевые слова: упаковочная бумага, металлопродукция, ингибитор, защитная способность, деформационно-прочностные свойства, водопоглощение, износ.

Введение

Металл в настоящее время является и в обозримом будущем останется основным конструкционным материалом. При эксплуатации, транспортировке и хранении металлические изделия подвергаются воздействию различных факторов, приводящих к развитию коррозионных процессов в материале. Проблема борьбы с коррозией имеет исключительную важность, а нахождение результативных путей её решения может принести существенную экономическую выгоду.

Одним из распространённых и эффективных современных средств защиты металлопродукции от коррозии при транспортировке и хранении является применение упаковочных материалов, содержащих ингибиторы коррозии, в частности, бумаг и комбинированных материалов. Для эффективной защиты металла необходимо, чтобы используемые упаковочные материалы обладали определённым уровнем эксплуатационных характеристик.

Цель работы состояла в сравнительном исследовании эксплуатационных свойств упаковочных бумаг производства ООО «ПП ТехноХим».

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись ингибированная крепированная бумага (образец 1, рис. 1, а), ингибированная бумага, ламинированная полиэтиленовой плёнкой (образец 2, рис. 1, б), ингибированная крепированная бумага, армированная полипропиленовым полотном (образец 3, рис. 1, в). Эти материалы используются для упаковки листовой, рулонной стали, сортовой стали, труб, запасных

частей, а также машин, механизмов и изделий дальнейшего передела. Возможно их применение при перевозках в автомобильном, железнодорожном транспорте, а также при отгрузках морским и речным транспортом*.

В работе установлены массы образцов площадью 1 м² (по ГОСТ 13199-88), содержание ингибитора методом термогравиметрического анализа (по ГОСТ 29127-91) на приборе синхронного термического анализа STA 449 F3 Jupiter («Netzsch», Германия), защитная способность (по ГОСТ 9.509-89), водопоглощение (по ГОСТ 2678-94), показатели износа (по ГОСТ 30858-2003), проведены испытания на растяжение (по ГОСТ 13525.1-79 и ГОСТ 30436-96) и расслаивание (по ГОСТ 13648.6-86) на испытательной машине ИП 5158-0,5 (ООО «Имппульс», Россия).

Результаты и обсуждение

Наибольшую массу 1 м² имеет образец 3 – 233 г/м², наименьшую – образец 1 – 120 г/м². Масса 1 м² образца 2 составляет 185 г/м².

Методом термогравиметрического анализа определено содержание ингибитора в исследуемых материалах. Образцы нагревали с определённой скоростью, при этом фиксировали изменение массы. Термогравиметрические кривые и производные по термогравиметрическим кривым для образцов представлены на рис. 2-4. Ингибитор как легколетучий компонент первым удаляется из состава материала, поэтому первое уменьшение массы на ТГ-кривой будет соответствовать его содержанию в образце. По ДТГ-кривой может быть установлена температура его улетучивания. Содержание

* Упаковочные материалы [Электронный ресурс]. URL: <http://tehnohimm.ru/dlya-metallurgii-i-mashinostroeniya/upakovochnye-materialy>.

ингибитора в образце 1 составляет 3,39 % (температура улетучивания – 79,5 °С), в образце 2 – 3,13 % (температура улетучивания – 54,5 °С), в образце 3 – 2,64 % (температура улетучивания – 52,2 °С). Несмотря на низкое содержание ингибитора, образец 3 за счёт более плотной структуры обеспечивает лучшую защиту стальной продукции от коррозии. Скорость убыли массы ленты из стали марки 08пс (ГОСТ 1050-88), упакованной в образец 3, в условиях повышенных температуры (65 ± 2 °С) и влажности (95 ± 3 %) составила $0,00680$ г/м²·ч. Для образца 1 скорость убыли массы стальной ленты равна $0,01593$ г/м²·ч, для образца 2 при меньшем содержании ингибитора, чем в образце 1, благодаря наличию полиэтиленового слоя, этот показатель ниже – $0,01588$ г/м²·ч.

Деформационно-прочностные характеристики исследуемых материалов определены по результа-

там испытаний на растяжение (табл. 1). Наибольший предел прочности при растяжении в машинном направлении имеет образец 2, при этом предел прочности при растяжении в поперечном направлении и прочность при растяжении в обоих направлениях выше у образца 3 за счёт армирования полипропиленовым полотном. Образец 1 обладает низкими прочностными характеристиками в обоих направлениях, что связано, в первую очередь, с отсутствием полимерных слоёв, укрепляющих бумажную основу. Наибольшие значения относительного удлинения в момент разрушения в обоих направлениях имеет образец 3, наименьшие – образец 2. Разрывная длина в обоих направлениях выше у образца 3, ниже в машинном направлении – у образца 1, в поперечном направлении – у образца 2.

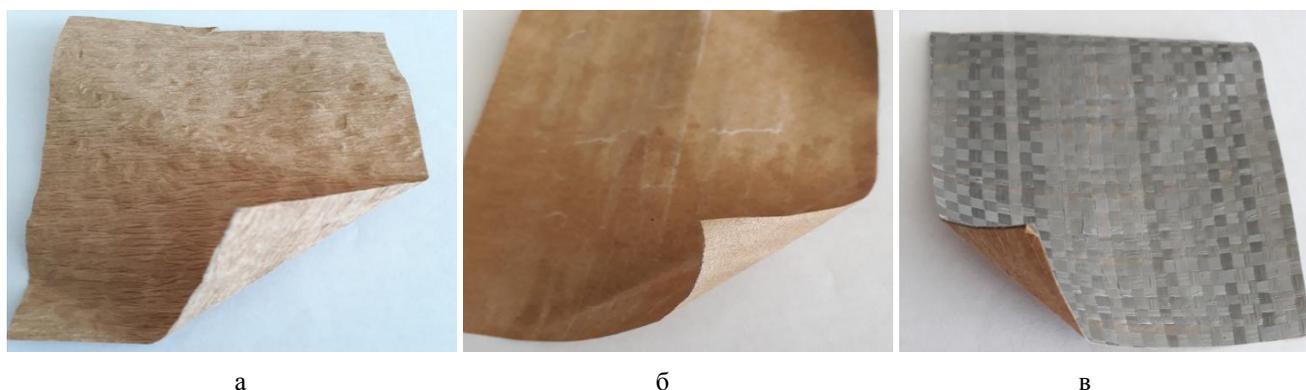


Рис. 1. Объекты исследования:

а – ингибированная крепированная бумага; б – ингибированная бумага, ламинированная полиэтиленовой плёнкой; в – ингибированная крепированная бумага, армированная полипропиленовым полотном

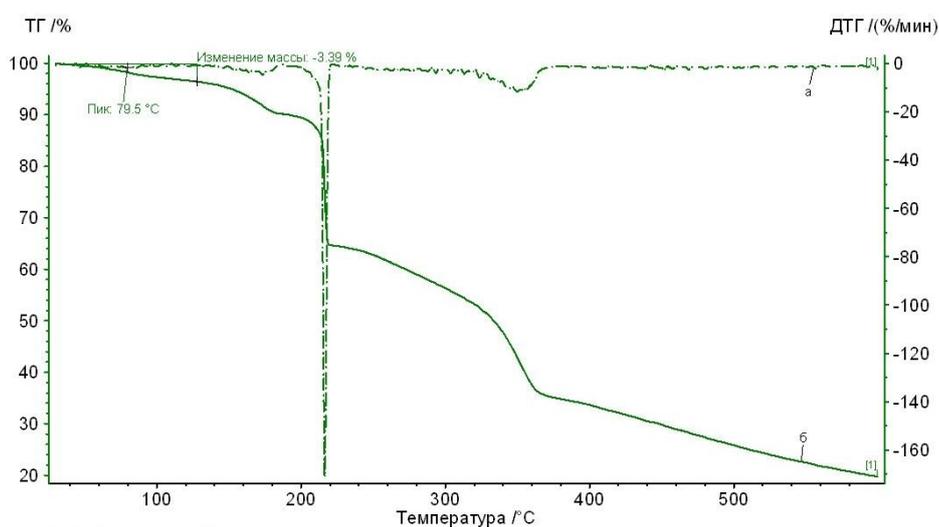


Рис. 2. Кривые термогравиметрического анализа для образца 1:
а – кривая производной по термогравиметрической кривой (ДТГ-кривая);
б – термогравиметрическая кривая (ТГ-кривая)

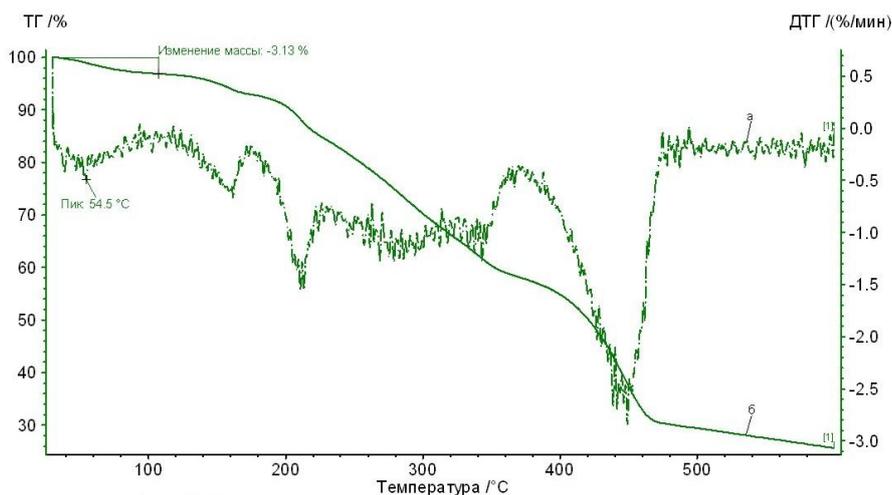


Рис. 3. Кривые термогравиметрического анализа для образца 2:
а – кривая производной по термогравиметрической кривой (ДТГ-кривая);
б – термогравиметрическая кривая (ТГ-кривая)

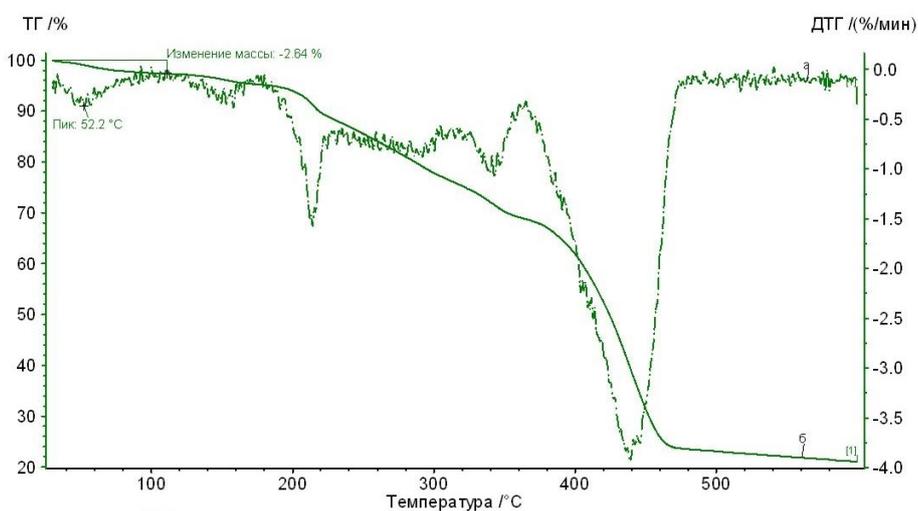


Рис. 4. Кривые термогравиметрического анализа для образца 3:
а – кривая производной по термогравиметрической кривой (ДТГ-кривая);
б – термогравиметрическая кривая (ТГ-кривая)

Таблица 1

Деформационно-прочностные характеристики упаковочных бумаг

Показатели	Направление	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Предел прочности при растяжении, МПа	машинное	10,8	31,0	25,7
	поперечное	6,7	11,6	15,5
Прочность при растяжении, кН/м	машинное	3,9	7,3	10,8
	поперечное	2,4	2,7	6,3
Относительное удлинение в момент разрушения, %	машинное	32,7	3,5	39,6
	поперечное	10,4	5,3	26,1
Разрывная длина, м	машинное	3252	4049	4771
	поперечное	2012	1518	2773

Испытания на расслаивание показали, что наибольший предел прочности при расслаивании имеет образец 1 (190 кПа), наименьший – образец 3 (80 кПа, расслаивание происходит между полотном и бумагой). У образца 2 предел прочности при расслаивании равен 130 кПа.

Водопоглотительная способность исследуемых материалов оценивалась по результатам выдержки образцов в воде в течение суток. Наименьшее водопоглощение – у образца 1 (5,6 %), наибольшее – у образца 3 (60,3%). У образца 2 водопоглощение составило 30,1 %.

Проведённые на установке для испытания материалов на износостойкость (рис. 5) исследования позволили определить показатели линейного и массового износа изучаемых образцов (табл. 2). Для образца 3 испытания проводились только для бумажной стороны. Максимальной износостойкостью и, следовательно, минимальными интенсивностью изнашивания и скоростью изнашивания обладает образец 3 (бумажная сторона). Минимальные показатели линейной износостойкости – у образца 1, массовой – у образца 2 (ламинированная сторона). Высокие значения износа ламинированной стороны образца 2 обусловлены низкой прочностью полиэтиленового слоя при истирании.



Рис. 5. Установка для испытания материалов на износостойкость

Заключение

По совокупности установленных показателей более высокие эксплуатационные свойства имеет ингибированная крепированная бумага, армированная полипропиленовым полотном. В первую очередь, она наиболее эффективно из исследуемых материалов обеспечивает защиту металлопродукции от коррозии. Повышенные деформационно-прочностные характеристики позволят сохранить целостность упаковки при транспортировке. Вместе с тем для улучшения её качества необходимо повысить прочность соединения полипропиленового полотна с бумагой за счёт подбора состава адгезива, его количества и настройки технологических режимов производства материала.

Таблица 2

Показатели износа упаковочных бумаг

Показатели		Образец 1	Образец 2		Образец 3 (бумажная сторона)
			Бумажная сторона	Ламинированная сторона	
Интенсивность изнашивания	линейная (мкм/м)	2,30	0,65	1,15	0,53
	массовая (мг/м)	0,293	0,330	0,650	0,055
Износостойкость	линейная (м/мм)	434,8	1538,5	869,6	1886,8
	массовая (м/мг)	3,41	3,03	1,54	18,18
Скорость изнашивания	линейная (мкм/с)	1,07	0,30	0,54	0,25
	массовая (мг/с)	0,137	0,154	0,303	0,026

Сведения об авторах

Пономарев Антон Павлович – ст. преп. кафедры химии, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: antonpon@mail.ru.

Ахмадиев Рамазан Айбулатович – студент группы ТТПб-16, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова», г. Магнитогорск

УДК 538.9

ОСОБЕННОСТИ ДИФФУЗИИ Fe В Cu*

Хайруллин А.Х., Родин А.О.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

Аннотация. Изучение диффузионных процессов представляет значительный интерес как с фундаментальной точки зрения, так и с практической. Эти процессы оказывают влияние на адсорбцию, подвижность, разрушение материалов и т.д. Границы зерен (ГЗ) принято считать путями ускоренного проникновения вещества. Однако в работах [1–3] было показано, что системы Fe-Cu, Co-Cu ведут себя особым образом, в них зернограничная диффузия (ЗГД) сравнима с объемной при температурно-временном интервале, соответствующем режиму «В» по Харрисону [4]. Последующие исследования [5] показали, что для определенных температурно-временных интервалов значения объемной диффузии выше литературных значений. Возможным объяснением таких значений может служить дополнительный перенос вещества в процессе подготовки образцов (шлифовка, полировка) или достоверность литературных данных для данных систем (в литературе известно не более 5 работ по объемной диффузии этих систем). Данная статья посвящена экспериментам возможного дополнительного переноса вещества и проведению исследований без дополнительной подготовки, чтобы избежать массопереноса.

Ключевые слова: диффузия, медь, железо, никель, границы зерен.

Описание эксперимента

Слиток меди, чистотой 99,999%, высотой около 2 см резали на образцы толщиной 5 мм и полученные диски деформировали осадкой на 70 %. Поверхность дисков шлифовали, полировали и отжигали при температуре 1000 °С для релаксации напряжений и рекристаллизации в атмосфере сухого водорода. Далее на поверхность образцов наносили железо электролитическим методом. Электролит нанесения для железа: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 200-250 г/л, K_2SO_4 – 100-150 г/л, $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ – 1-4 г/л. Затем образцы запаивали в вакуумированные кварцевые ампулы и отжигали в течение 170 ч при заданной температуре. Распределение железа изучали методом микрорентгеноспектрального анализа (МРСА) на полированном шлифе разреза вдоль направления диффузии. Его сравнение с литературными данными показывает, что железо проникает значительно глубже, чем профиль, построенный по литературным данным (рис. 1).

Эксперименты с травлением в разбавленной серной кислоте

Полученные образцы после проведения анализа были помещены в 30%-й раствор серной кислоты для снятия железного слоя с поверхности на 48 ч. Степень снятия слоя железа определяли визуально. После травления образцы отмывали в дистиллированной воде. Затем проводили повтор-

ные исследования методом МРСА. Однако ни в каких точках анализа железо не было обнаружено, что свидетельствует о селективном вытравливании железа с поверхности меди.

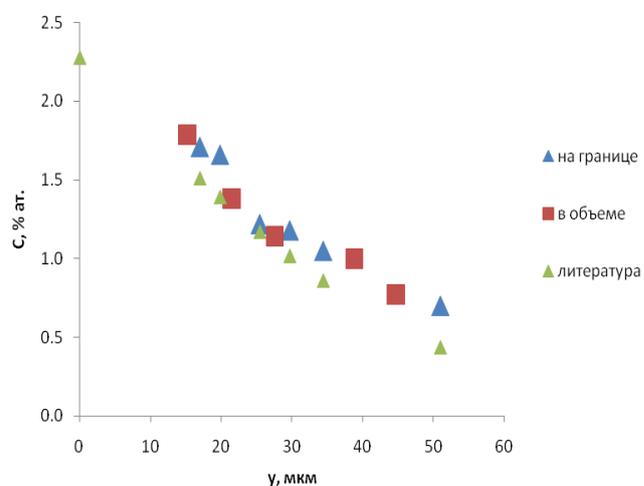


Рис. 1. Зависимость концентрации Fe от глубины при 750 °С, 170 ч

Эксперименты с ионным травлением

На аналогичных образцах после полировки было проведено ионное травление поверхности, с помощью которого был снят слой около 1 микрона, чтобы убрать эффект дополнительного массопереноса во время подготовки образцов. Ионное травление проводилось на установке для ионного травления образцов JEOL IonSlicer IS-9100. Затем образец исследовали с помощью МРСА. Типичная микрофотография представлена на рис. 2.



Рис. 2. Микрофотография МРСА на образце после ионного травления

Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

Данные МРСА образца после ионного травления

Spectrum	Fe %ат.	Spectrum	Fe % ат
Spectrum 1	88.31*	Spectrum 9	95.9*
Spectrum 2	5.1*	Spectrum 10	4.09*
Spectrum 3	1.4	Spectrum 11	1.62
Spectrum 4	1.16	Spectrum 12	1.04
Spectrum 5	0.61	Spectrum 13	0.77
Spectrum 6	0.47	Spectrum 14	0.76
Spectrum 7	0.44	Spectrum 15	0.52
Spectrum 8	0	Spectrum 16	0.24

*В точках анализа возможен захват области, содержащей чистое железо на поверхности образца.

В эксперименте с ионным травлением были получены концентрационные профили с заниженным содержанием железа в меди по объему относительно литературных данных (рис. 3).

Отметим, что для предсказания концентрационного профиля по литературным данным мы пользовались данными о растворимости железа. Как видно, полученные экспериментальные профили располагаются ниже литературных, однако значение коэффициента диффузии из этих профилей отличается от литературных всего на 20 %, что объясняется различием в уровне концентрации.

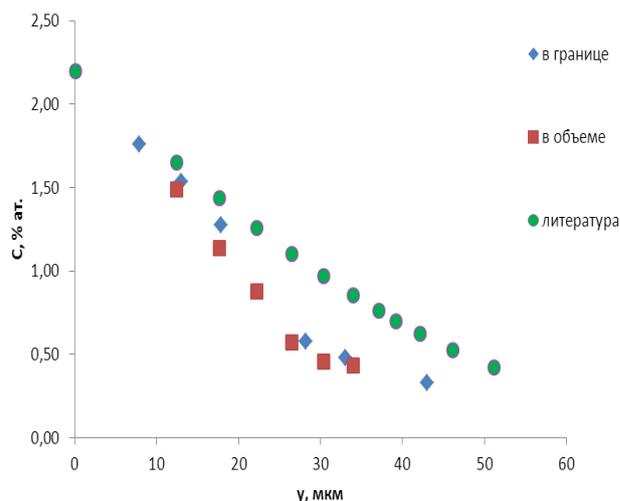


Рис. 3. Типичные концентрационные профили образцов после ионного травления (750 °С, 170 ч)

Эксперименты с фольгой

Полученный результат показывает, что и после устранения дополнительного массопереноса глубина проникновения по ГЗ не превышает глубины объемной диффузии. Для окончательного подтверждения были проведены исследования на образцах из тонкой медной фольги, в которых можно было бы определять концентрацию на обратной стороне без дополнительной обработки. Из фольги толщиной 18 мкм вырезали пластины длиной 7 см и шириной 3 см, которые предварительно отжигали 60 ч при температуре 1030 °С для рекристаллизации и выявления зеренной структуры. На внешнюю сторону наносили слой диффузанта: железо и никель. (Никель использовали в качестве «реперной системы», так как диффузионные процессы в ней хорошо изучены.) Покрытие наносили электролитическим методом. Условия подбирали таким образом, чтобы получался равномерный слой толщиной около 25-30 мкм.

Электролиты нанесения для железа: FeSO₄·7H₂O – 200-250 г/л, K₂SO₄ – 100-150 г/л, C₂H₂O₄ – 1-4 г/л.

Для никеля: NiSO₄ (250 г / л), H₃BO₃ (30 г / л) и NaCl (10 г / л).

Режимы отжигов

Ni-Cu: 26, 43, 65 ч при 650°С, 5, 10, 15, 27 ч при 750°С.

Fe-Cu 65 и 90 ч при 650°С, 15 ч и 27 ч при 750°С.

Затем образцы исследовали с помощью МРСА с обратной стороны фольги. Анализ проводили как в объеме, так и вблизи границ зерен, которые легко визуализировались на растровом электронном микроскопе (рис. 4). Данные по измерению концентраций представлены в табл. 2.

Таблица 2

Концентрации Fe на обратной стороне фольги
(750 °С, 27 ч)

Граница	C(Fe) at%	Объем	C(Fe) at%	Граница	C(Ni) at%	Объем	C(Ni) at%
1	0,6	5	0,36	1	1,54	6	1,17
2	0,32	6	0,23	2	2,04	7	1,22
3	0,44	7	0,6	3	1,64	8	0,78
4	0,26			4	1,9	9	0,62
-				5	1,46		
Среднее	0,41		0,40	Среднее	1,72		0,95

Данные по исследованиям фольги явно демонстрируют отсутствие опережающей ЗГД в системе Fe-Cu, так как концентрации в границе зерна и вдали от нее практически одинаковы, тогда как в системе Ni-Cu наблюдается увеличение концентрации в границе (примерно в 2 раза) в отличие от объема.

Список литературы

1. Bernardini, J., Cabane, J.: Acta Metall. 21 (1972) 2161
2. Prokoshkina D.S, Esin V.A., Rodin A.O. About Fe Diffusion in Cu // Defect and Diffusion Forum. – 2012. – 323-325. – P.171-176.
3. Ицкович А.А., Хайруллин А.Х., Родин А.О. // Научные ведомости БГУ им. Шухова. – 2012. – №23(142), вып. 29. – С. 134.
4. Harrison L.G. // Trans. Faraday Society. – 1961. – V. 57. – P. 1191.
5. Khairullin A., Nikulkina V., Zhevnenko S., Rodin A. Peculiarity of grain boundary diffusion of Fe and Co in Cu, Defect and Diffusion Forum. – V. 380. – P. 135-140.

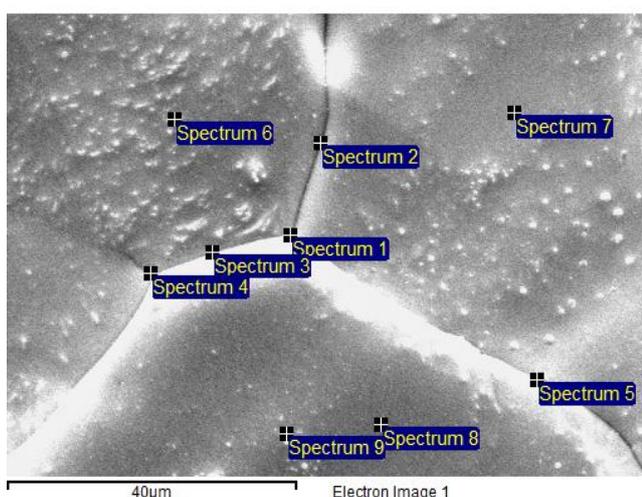
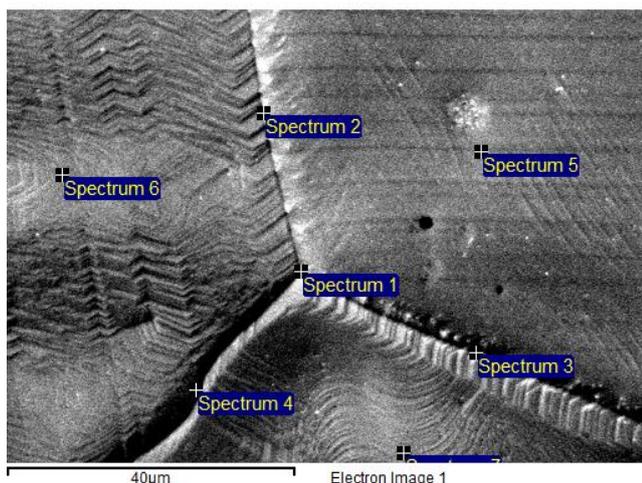


Рис. 4. Микрофотография МРСА фольги с обратной стороны для Fe-Cu (сверху) и Ni-Cu (750 °С, 27 ч)

Сведения об авторах

Хайруллин Айну́р Хати́пович – инженер 1-й категории, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва. E-mail: aika-88@inbox.ru

Родин Алексе́й Оле́гович – канд. физ.-мат. наук, доцент, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва.

УДК 641.1

КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА РАЦИОН LOW CARB HIGH FAT

Белевская И.В.¹, Баженова Е.Н.²¹ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск²ООО «АКАДЕМИЯ-Т», г. Москва

Аннотация. В обзорной статье приведена характеристика рациона с низким содержанием углеводов и повышенным содержанием жиров, рассмотрена целесообразность следования принципам такого питания для больных эпилепсией, ожирением, диабетом второго типа, пациентов с нейродегенеративными и онкологическими заболеваниями, а также для спортсменов. Оцениваются перспективы создания новых видов низкоуглеводных продуктов питания и перехода на рацион Low Carb High Fat здоровых людей.

Ключевые слова: низкоуглеводная диета, LCHF-диета, кетогенная диета, рацион питания.

В пище человека в качестве основных источников энергии выступают углеводы и жиры. Углеводы при расщеплении выделяют в два раза меньше калорий по сравнению с жирами, зато происходит это быстрее. Диетологические рекомендации большинства стран ставят углеводы на первое место, так как считается, что жиры вообще и особенно насыщенные увеличивают риски развития атеросклероза и сердечных заболеваний. Согласно официальным рекомендациям, из суточной калорийности рациона на долю жиров должно приходиться 15-35%, а на углеводы – 50-60% [1, 2].

Рационы Low Carb(ohidrates) High Fat (далее – LCHF) предполагают пониженное содержание углеводов и высокое содержание жиров, что идет вразрез с рекомендациями классических диетологов. К LCHF-рационам относятся диета Аткинса, диета Южного пляжа, диета «Углеводов Нет», бантинг, кетогенная диета (кето диета). При этом распределение калорийности в суточном рационе следующее: 70-85% калорий поступает из жиров, в том числе насыщенных, 10-15% – из белков, 5-10% – из углеводов.

В зависимости от уровня потребления углеводов в день выделяют следующие модификации LCHF-рациона:

– кетогенная диета – это наиболее строгий вариант LCHF-рациона, когда количество углеводов может ограничиваться 20-25 г в день (модифицированная кетогенная диета) и до 10 г углеводов в день (в рамках лечебных протоколов);

– умеренный LCHF-рацион допускает до 50 г углеводов в день;

– либеральный LCHF-рацион – до 100 г углеводов в день [3].

Все LCHF-рационы, как правило, предполагают ограничение потребления углеводов на первой фазе (до 20 г в сутки) с дальнейшим постепенным увеличением их количества.

На рационе LCHF из меню исключаются целые группы продуктов, содержащих высокую долю усвояемых углеводов (в том числе крупы, традиционные хлебобулочные и мучные, кондитерские, макаронные изделия, диабетические продукты на фруктозе, мёд, корнеплоды, сладкие напитки и другие). Рацион LCHF является низкоуглеводным, однако основное отличие его от других низкоуглеводных диет состоит в том, что общая калорийность рациона не уменьшается, а остаётся привычной за счёт повышенного потребления жиров.

Разрешены продукты животного происхождения, в том числе с большим содержанием насыщенных жиров: жирные молочные продукты – сметана и сливки жирностью 30-40%, сливочное масло, топленое масло, жирные сыры (мягкие и твердые), йогурты без фруктовых наполнителей, яйца. Также в качестве источника жиров рекомендованы оливки, оливковое и кокосовое масла, среднецепочечные триглицериды (Medium Chain Triglycerides или МСТ), авокадо, животные масла – смалец, гусиный жир. Отдельная роль отводится балансу между омега-3 и омега-6 полиненасыщенными жирными кислотами [4].

Источником белка являются мясо животных и птицы (за исключением готовых полуфабрикатов), рыба и морепродукты, яйца [3]. Рекомендованы низкоуглеводные овощи, например, зелень, листовые салаты, сельдерей, различные виды капусты и пр. То же самое касается ягод и фруктов. Рекомендованы кустовые ягоды, так как они содержат меньше фруктозы, большое количество пищевых волокон и являются источниками ценных антиок-

сидантов, а также умеренное количество орехов (пекан и макадамия предпочтительны) и семена (льна, тыквы, подсолнечника, псиллиум, черные семена тмина и кунжута). Эти рекомендации отличаются от официально принятых в нашей стране [1].

Суть LCHF-рациона состоит в том, чтобы значительно затормозить процесс окисления глюкозы и перевести организм на другой источник энергии — жиры. Жиры расщепляются до глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты сгорают в митохондриях некоторых органов человеческого организма (скелетных мышц, сердечной мышцы, надпочечников, самой жировой ткани) с образованием энергии. Кроме того, из жирных кислот в печени образуются кетоновые тела, которые являются главным источником энергии для нервной системы при малом количестве углеводов. Именно кетоновые тела, являясь водорастворимыми соединениями, легко проникают через клеточные мембраны, обеспечивают энергетическую поддержку мозга, так как жирные кислоты не могут пройти через гематоэнцефалический барьер. Таким образом, кетоны — это биологические энергетические молекулы, которые являются топливом для мозга и тела при потреблении низкоуглеводной пищи [4].

При употреблении небольшого количества углеводов и большого жиров, организм переключается на использование кетоновых тел в качестве источника энергии, входит в состояние кетоза. Кетоновые тела могут выделяться с мочой, потом и выдыхаемым воздухом.

Есть глюкозозависимые ткани и органы, которые не могут использовать ни энергию жирных кислот, ни кетоновые тела. К ним относят эритроциты, ткани глаза (хрусталик), корковое вещество почек, эндотелий сосудов, эпителий кишечника. В этих органах глюкоза проходит внутрь клетки по градиенту давления. При переходе на LCHF-рацион питание глюкозозависимых тканей происходит посредством глюконеогенеза, который замедляется, но не останавливается. Кроме того, утверждается, что даже при самом строгом варианте диеты углеводов достаточно, чтобы питать все глюкозозависимые органы [3].

Имеются достоверные данные о положительном влиянии LCHF-рациона при эпилепсии. Частота приступов снижалась с двух сотен в час до одного-двух без медикаментозного лечения, только при изменении питания [5, 6].

Больные с ожирением, находясь на LCHF, показывали стабильное значительное снижение веса, так как организм, находясь в условиях острого дефицита глюкозы, вынужден эффективно перерабатывать жиры пищи, а также висцеральный

жир и жиры подкожной клетчатки. Однако при этом следует строго контролировать количество в рационе белка, так как его избыток будет расходоваться на энергетические нужды организма наравне с жирами, что будет снижать темпы потери веса [3].

Интересна оценка физиологических эффектов при переходе на рацион LCHF больных в состоянии предиабета и диабета II типа. Официально рекомендованный рацион таких людей предполагает употребление круп, хлеба из муки грубого помола, макарон из твердых сортов пшеницы и запрет на добавленные сахара. Но всё равно содержание углеводов при такой диете довольно значительное — 60% от суточной калорийности. Образующийся избыток углеводов у пациентов традиционно снижают с помощью лекарственных средств. При переходе пациента на рацион LCHF снижается содержание инсулина, стабилизируется уровень глюкозы в крови. Больные должны находиться под наблюдением специалиста, так как может потребоваться коррекция проводимой медикаментозной терапии. Кроме того, квалифицированный контроль требуется также для того, чтобы предотвратить переход человека из безопасного состояния кетоза в кетоацидоз — осложнение, угрожающее жизни [7, 8].

Кетогенная диета показала свою эффективность при лечении нейродегенеративных и онкологических заболеваний [9, 10].

В настоящее время популярность LCHF-рациона растёт, причем не только среди больных ожирением, диабетом или эпилепсией [3]. Однако вопрос о необходимости перехода на такую диету здоровых людей пока остаётся открытым. Нужно отметить, что рацион может служить профилактикой различных заболеваний, в частности болезней Альцгеймера и Паркинсона, деменции (в настоящее время по меньшей мере 20% населения старше 60 лет страдают различными неврологическими заболеваниями [11]), значительно улучшить качество жизни, когнитивные возможности, повысить уровень энергии.

Следует учесть, что при переходе на низкоуглеводную высокожировую диету возможны судороги, запоры, запах ацетона от тела и изо рта, сердцебиение, более редкие состояния — проблемы с камнями в желчном пузыре, временное выпадение волос, повышение холестерина, непереносимость алкоголя, подагра, повышение глюкозы натощак, зуд [3].

При переходе на низкоуглеводное питание необходимо добиваться разнообразия суточного рациона, комбинируя в меню различные продукты из разрешенного перечня. Витамины группы В на кето диете получают из мяса, зеленых листовых

овощей, орехов. Кальций – из рыбы и зелени. Очень важно обеспечить достаточное количество клетчатки, потребление которой должно составлять не менее 14 г на 1000 калорий в сутки [1]. Овощи, растущие под землей, фрукты, злаки, почти полностью исключенные из меню при LCHF, естественным образом содержат пребиотики, которые являются питательным субстратом для микрофлоры толстого кишечника, стимулируют её рост и активность [12]. Международная Кетогенная исследовательская Группа сделала универсальной рекомендацией назначение пациентам на кетогенной диете пребиотиков, мультивитаминов и минералов, включая кальций и витамин D.

Интересным представляется изучение опыта некоторых профессиональных спортсменов мирового уровня, которые придерживаются умеренной низкоуглеводной диеты, понимая ее преимущества. Низкоуглеводный рацион не только не мешает тренировочному процессу, но и помогает достижению высоких спортивных результатов. Речь идёт о таких видах спорта, как биатлон, борьба, триатлон, бодибилдинг, марафон и другие, где требуется выносливость. Спортсмены отмечают уменьшение подкожного жира, увеличение мышечной массы и силы, снижение утомляемости [3]. Таким образом, в спорте высоких достижений кето диета может быть частью успешной тренировочной стратегией [13, 14].

Однако некоторые авторы отмечают невозможность следования принципам LCHF при регулярных высокоинтенсивных физических нагрузках – например, при занятиях танцами или некоторыми другими видами спорта. Как известно, необходимым условием для эффективного движения является достаточный запас гликогена в мышцах, который истощается при LCHF-питании. Жирные кислоты как источник АТФ преобладают при нагрузках умеренной интенсивности в течение длительного времени, в противном случае организму нужна глюкоза [15].

Целесообразность следования рекомендациям LCHF-питания здоровых людей в долгосрочной перспективе для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний также требует дополнительных исследований, так как воздействие этого рациона на сосуды еще не было досконально изучено [3].

Таким образом, на сегодняшний день можно утверждать, что рацион Low Carb High Fat с пониженным содержанием углеводов и повышенным содержанием жиров может быть показан больным при определенном круге заболеваний как эффективное дополнение к терапии, а также спортсменам, тренирующим выносливость. При этом разнообразие LCHF-подходов и необходи-

мость соблюдения нюансов рациона часто сложны для понимания потребителей. Поэтому во время такой диеты люди должны находиться под наблюдением врача. Безусловно, еще потребуются длительное время для клинической оценки безопасности данного рациона при продолжительном следовании ему как больными, так и здоровыми людьми.

Следует отметить, что среди всех продуктов, производимых современной пищевой индустрией, порядка 70-75% приходится на долю высокоуглеводной пищи. Однако, учитывая возросшую в последние годы популярность LCHF-рациона и появление результатов новых научных исследований, которые убедительно подтверждают эффективность кетогенной диеты в лечении заболеваний, связанных с метаболическими и митохондриальными дисфункциями, интересной и перспективной с нашей точки зрения является разработка новых пищевых продуктов, соответствующих требованиям такого рациона. Важно подчеркнуть, что создание низкоуглеводных продуктов питания полностью вписывается в рамки Межведомственной стратегии формирования здорового образа жизни, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний до 2025 года, одной из ключевых задач которой является снижение потребления добавленных сахаров жителями Российской Федерации [16]. Систематическое употребление продуктов с пониженным содержанием углеводов призвано помочь замедлить процессы старения, уберечься от хронических заболеваний и повысить качество жизни.

Список литературы

1. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 года N 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». URL <http://docs.cntd.ru/document/420374878> (дата обращения: 05.05.2018)
2. Диетические рекомендации для американцев (2015-2020 гг.). URL: <https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/> (дата обращения: 05.05.2018).
3. Энфельдт А. Революция в еде. LCHF Диета без голода / д-р Андреас Энфельдт ; пер. с швед. М. Людковской, предисл. С. Клебанова. – ЗАО Фирма «Бертельсманн Медиа Москау АО», 2014. – 256 с. ISBN 978-5-88353-643-3
4. Джозеф Меркола «Клетка на диете. Научное открытие о влиянии жиров на мышление, физическую активность и обмен веществ/ Джозеф Меркола; [пер. с англ. Л.Мироновой]. – Москва: Издательство «Э», 2018. – 400 с. – (Открытия века: новейшие исследования человеческого организма во благо здоровья).

5. Ye F, Li XJ, Jiang WL, Sun HB, Liu J. Efficacy of and patient compliance with a ketogenic diet in adults with intractable epilepsy: a meta-analysis. *Journal of Clinical Neurology*. – 2015. – No. 11(1). – P. 26-31.
6. Лечение эпилепсии с помощью низкоуглеводной высокожировой диеты. URL: <https://charlifoundation.org/> (дата обращения: 05.05.2018).
7. Диабет. Информационный бюллетень Всемирной организации здравоохранения. URL : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/ru/> (дата обращения: 06.02.18)
8. Meng Y, Bai H, Wang S, Li Z, Wang Q, Chen L. Efficacy of low carbohydrate diet for type 2 diabetes mellitus management: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Diabetes research and clinical practice*. – 2017. – No. 131. – P. 124-131.
9. M.A.Reger, S.T. Henderson, C.Hale et al ., «Effects of beta-hydroxybutyrate on cognition in memory-impaired adults», *Neurobiology of Aging*, vol. 25, no.3. pp.311-314, 2004.
10. S.A. Hashim and T.B. Vanitallie, «Ketone Bodytherapy: from ketogenic diet to oral administration of ketone ester», *Journal of Lipid Research*, 2014.
11. Мировой доклад экспертов Всемирной Организации Здравоохранения по вопросам старения и здоровья, 2015 год. URL: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186463/9789240694811_eng.pdf?sequence=1 (дата обращения: 05.05.18).
12. МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. URL <http://docs.cntd.ru/document/1200076084/> (дата обращения: 09.01.2018).
13. Jeff S.Volek, Daniel J.Freidenreich, Catherine Saenz, Laura J.Kunces, Brent C.Creighton, Jenna M.Bartley, Patrick M.Davitt, Colleen X.Munoz, Jeffrey M.Anderson, Carl M.Maresh, Elaine C.Lee, Mark D.Schuenke, Giselle Aerni, William J.Kraemer, Stephen D.Phinney. Metabolic characteristics of keto-adapted ultra-endurance runners. *Metabolism*. – Vol. 65. – Iss. 3. – March 2016. – P. 100-110.
14. Adam Zajac, Stanisław Poprzecki, Adam Maszczyk, Miłosz Czuba, Małgorzata Michalczyk, Grzegorz Zydek. The Effects of a Ketogenic Diet on Exercise Metabolism and Physical Performance in Off-Road Cyclists. *Nutrients*. 2014 Jul; 6(7): P. 2493–2508.
15. Timothy David Noakes, Johann Windt. Evidence that supports the prescription of low-carbohydrate high-fat diets: a narrative review. *British Journal of Sports Medicine*. – 2017. – Vol. 51. – Iss. 2. – P. 133-140.
16. Межведомственная стратегия формирования здорового образа жизни, профилактики и контроля НИЗ до 2025 года (Проект) [Электронный документ] : https://www.gnicpm.ru/UserFiles/ПРОЕКТ_STRATEGI_I_NIZ-210616.pdf. Сайт ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр профилактической медицины» Министерства здравоохранения РФ

Сведения об авторах

Белевская Ирина Валерьевна – ст. преп., ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: belirena@yandex.ru

Баженова Екатерина Николаевна – канд. техн. наук, коммерческий директор ООО «АКАДЕМИЯ-Т», г. Москва.

УДК 532.783

CALCULATION OF LYAPUNOV CHARACTERISTIC EXPONENTS'S SPECTRA FOR THE ANISOTROPIC SYSTEMS IN MAGNETIC FIELDS

Ismagilova R.N., Migranova D.N., Migranov N.G.

Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla, Ufa

Abstract. Nonlinear dynamics induced in surface stabilized ferroelectric liquid crystal by uniformly rotating and oscillating magnetic fields is studied by use of Lyapunov characteristic exponents. The investigation of the dynamic equation for the azimuthal angle of the director field has shown that the director dynamics exhibits limit cycle, hyperchaotic attractor and strange attractor as the dissipative nonlinear media, depending on material parameters and external fields.

Keywords: ferroelectric liquid crystals, magnetic field, Lyapunov characteristic exponents, dissipative system, the director, regular and strange attractor, limit cycle.

Introduction

In recent years, the interest has increased to the ferroelectric liquid crystals – SmC*, which are increasingly used in information display systems – in LCD displays, since response times in these smectic systems are two orders of magnitude smaller than standard LCD displays based on nematic liquid crystals.

The problem of the behaviour of the surface-stabilized ferroelectric liquid crystals (SSFLCs) in the thin cells in an external periodically varying magnetic field H arises in such a branch of the condensed matter physics, since this nonlinear dynamical system in the phase space indicates the appearance of the regular and strange attractors, on the basis of which it is possible to recognize the dynamic chaos in the deterministic system under consideration. Analysis of the spectra of Lyapunov characteristic exponents gives an idea of transient processes between limit cycles, limit points, hyperchaos and strange attractors. Even with the fixed value of the magnetic field H , the material parameters of the medium and the rate of the angle changing under which this field is applied have a significant influence on the behaviour of the azimuth angle $\varphi(\mathbf{r}, t)$ and on the unwound director field \mathbf{n} due to the strong boundary conditions applied to the chiral smectic liquid crystal in the “book-shelf” geometry, placed in the thin cell bounded by the two glass plates.

The former theoretical developments regarding the understanding of weakly chaotic transients in ferroelectric liquid crystals (FLCs), induced by electric field, were studied in terms of the interaction with magnetic field in [1]. The paper [2] was related with the nonlinear dynamical system represented by a thin film of surface-stabilized FLC in smectic C* phase, and subjected by the swinging magnetic field lying in

one plane. The computation of the Lyapunov exponents from the dynamic equation for the director field revealed that the director dynamics exhibits limit cycle, hyperchaotic attractor and strange attractor behaviour in the dissipative nonlinear media. The transients between director's phase space trajectories can be governed by the magnetic field or electric parameters [3]. So the understanding of the ferroelectric liquid crystal's dynamics gives us the possibilities to the apply this a mesophase in the information display systems.

Lyapunov characteristic exponents (LCE) play a crucial role in the description of the dynamical systems behaviour [4]. They measure the average rate of divergence of orbits starting nearby initial points [5]. It means that the stability of limits sets, sensitive dependence on initial conditions and the presence of chaotic attractors may be indicated by use of LCE [6]. This approach allows one to quantify the erratic or chaotic behaviour of the system's dynamic. The value of the maximal LCE (mLCE) is an indicator of the chaotic or regular nature of orbits, while the whole spectrum of LCEs is related to entropy (Kolmogorov–Sinai entropy) and dimension-like (Lyapunov dimension) quantities that characterize the underlying dynamics.

If we consider a small hypersphere of initial conditions in the phase space, for sufficiently short time scales, the effect of dynamics will be to distort this set to into a hyperellipsoid, stretched along some directions and contracted along others. The asymptotic rate of expansion of the largest axis, corresponding to the most unstable direction of the flow, is measured by the largest LCE λ_1 . In general, if we sort the axes and LCEs in decreasing order by magnitude ($\varepsilon_1 \geq \dots \geq \varepsilon_n$ and $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_n$), each λ_i quantifies the average exponential rate of expansion or contraction for the i -th axis ε_i . So LCEs are convenient for the categorizing asymptotic behaviours of dynamical systems.

One of the basic features of chaos is the sensitive dependence on initial conditions and the LCEs provide quantitative measures of response sensitivity of a dynamical system to small changes in initial conditions. For a chaotic orbit at least one LCE is positive, implying exponential divergence of nearby orbits, while in the case of regular orbits all LCEs are zero. Therefore, the presence of positive LCEs is a signature of chaotic behavior. Usually the computation of only the largest λ_1 is sufficient for determining the nature of an orbit, because $\lambda_1 > 0$ guarantees that the orbit is chaotic. The deterministic dynamical system with positive maximal Lyapunov exponents for almost all initial positions and momenta (in the sense of nonzero measure) is called fully chaotic.

An n -dimensional continuous-time (autonomous) smooth dynamical system is defined by the differential equation

$$\dot{\vec{u}} = F(x), \quad (1)$$

where $\dot{\vec{u}} = dx/dt$ $x(t) \in \mathbf{R}^n$ is the state vector at the time t and $F : U \rightarrow \mathbf{R}^n$ is C^r function ($r \geq 1$) on an open set $U \subset \mathbf{R}^n$ (i.e. F has derivatives of the order r which are continuous at each point of U). The system of the SSFLC under the applied magnetic field depends on time and in fact is the non-autonomous one. Despite this situation for calculations it is possible for our purposes to treat t as an additional dependent variable with trivial evolution equation $\dot{t} = 1$. In other words, we will rewrite every non-autonomous system as an autonomous system $\dot{x} = F(x, t)$, $\dot{t} = 1$. By this method we increase the dimension of the system by one. As a result of the analysis of the dynamic system, one can distinguish qualitative and quantitative characteristics of chaos: bifurcation diagrams and diagrams of Lyapunov exponents, spectra, phase trajectories, time sequences, Poincaré sections.

A dynamical system may have only one attracting limit set, or it may have several, each one with a different basin of attraction. In this case, the initial condition determines which limit set will be approached. There are four fundamental types of limit sets, corresponding to as many types of solutions of differential (or difference) equations. They are: fixed points, periodic motions, quasiperiodic motions, chaotic motions.

Model

Let us consider the SSFLC cell with the “bookshelf” structure, and sandwiched between two substrates spaced by the distance d . The coordinate system is chosen in such a way that the smectic layers are parallel to the xy -plane, and the z -axis is parallel to the substrates. The elongated SmC* molecules, on average, orient along a common direction, called the

director field \mathbf{n} . The unit vector $-\mathbf{n}$ has orthogonal projection onto the smectic planes (vector \mathbf{c}), then we introduce the new unit vector \mathbf{a} which represents the layer normal, and the angle θ between the \mathbf{n} and \mathbf{a} . Then the director field $\mathbf{n} = \mathbf{a} \cos \theta + \mathbf{c} \sin \theta$ in the Cartesian coordinate system will look like this

$$\mathbf{n} = (\sin \theta \cos \varphi, \sin \theta \sin \varphi, \cos \theta),$$

where $\varphi(x, t)$ is the angle that the \mathbf{c} director makes with the x axis. The free energy-density is

$$F = \frac{1}{2} [B_3 \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)^2 - \chi_a (\mathbf{n} \cdot \mathbf{H})^2], \quad (2)$$

where B_3 is the twist elastic constant and χ_a is the diamagnetic anisotropy of the SmC* in the local uniaxial approximation. The dynamical equation is given by

$$v \frac{\partial \varphi}{\partial z} = - \frac{\delta F}{\delta \varphi}, \quad (3)$$

where v is the twist viscosity coefficient. We consider a spatially homogeneous magnetic field described by

$$\mathbf{H} = H_0(a + b \cos \gamma t)(\cos \alpha \cos \omega t, \cos \alpha \sin \omega t, \sin \alpha).$$

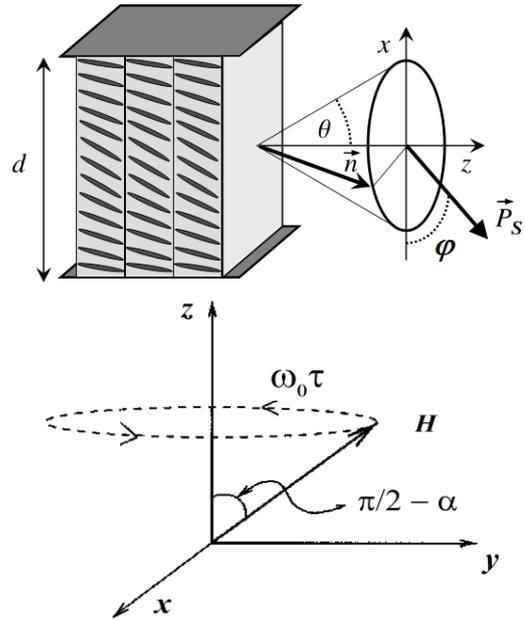


Fig. 1. Geometry of the SSFLC system. Smectic layers are aligned perpendicular to plates of a cell of thickness d . The orientation of the director \mathbf{n} is determined by tilt and azimuthal angles, θ and φ , respectively. The external alternating magnetic field $\mathbf{H}(t)$ is applied as shown in the right picture [1]: a field tilted at a constant angle θ with respect to the layers rotating uniformly about the z axis

Where γ is the angular frequency of the oscillating field, α is the angle that the field makes with the layers, and ω is the angular frequency of rotation about the layer normal, \mathbf{a} . In terms of the dimension-

less quantities, $\tau = (\chi_a H_0^2 / \nu) t$ and $\eta = (\chi_a H_0^2 / B_3 z)^{1/2}$ the dynamical equation (3) can be written in the form

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \tau^2} - (a + b \cos \gamma_0 \tau)^2 \times$$

$$\times [\sin \theta \cos \theta \sin \alpha \cos \alpha \sin(\varphi - \omega_0 \tau) +$$

$$+ \sin^2 \theta \cos^2 \alpha \sin(\varphi - \omega_0 \tau) \cos(\varphi - \omega_0 \tau), \quad (4)$$

where $\gamma_0 = \gamma(t/\tau)$ $\omega_0 = \omega(t/\tau)$. Here and below we have expressed time, distance, velocity and frequencies (of rotation and oscillation) with these dimensionless quantities. The characteristic relaxation time t_0 and coherence length z_0 , are $\nu/\chi_a H_0^2$ and $(B_3 z/\chi_a H_0^2)^{1/2}$, respectively. If we look attentively at the above equation (4), we notice that it describes azimuthal reorientations of the director field in the context of the front propagation.

The nonlinear motion equation (4) describing azimuthal reorientations of molecules possesses solutions of different kinds, in accordance with different amplitudes and frequencies of the applied external magnetic field can be represented via the quadratic form

$$\varphi(\eta, \tau) = a_0(\tau) + a_1(\tau)\eta + a_2(\tau)\eta^2, \quad (5)$$

Where the coefficients $a_i, i=0,1,2$ are spatially independent, and $0 \leq \varphi \leq \pi$.

Now we can obtain the system of ordinary differential equations, describing the time evolution of temporal coefficients $a_i(\tau)$

$$\frac{\partial a_0}{\partial \tau} = \left((\sin(\theta))^2 (\cos(\alpha))^2 \cos(\omega_0 \tau - a_0) + \right.$$

$$\left. + \sin(\theta) \cos(\theta) \sin(\alpha) \cos(\alpha) \right), \quad (6)$$

$$\frac{\partial a_1}{\partial \tau} = -\cos(\alpha) \sin(\theta) a_1 (a + b \cos(\gamma_0 \tau))^2 \times$$

$$\times \left(2 \cos(\alpha) \sin(\theta) (\cos(\omega_0 \tau - a_0))^2 + \right.$$

$$+ \cos(\theta) \sin(\alpha) \cos(\omega_0 \tau - a_0) -$$

$$\left. - \cos(\alpha) \sin(\theta) \right), \quad (7)$$

$$\frac{\partial a_2}{\partial \tau} = \left[\left(-2 \sin(\omega_0 \tau - a_0) a_1^2 \cos(\omega_0 \tau - a_0) - \right. \right.$$

$$\left. - 2 a_2 (\cos(\omega_0 \tau - a_0))^2 + a_2 \right)^2 \times$$

$$\times (\sin(\theta))^2 (\cos(\alpha)) +$$

$$+ (-1/2 \cos(\theta) \sin(\alpha) \sin(\omega_0 \tau - a_0) a_1^2 -$$

$$- \cos(\theta) \sin(\alpha) \cos(\omega_0 \tau - a_0) a_2 \sin(\theta) \cos(\alpha) \left. \right] \times$$

$$\times (a + b \cos(\gamma_0 \tau))^2. \quad (8)$$

In order to solve this systems of equations, we have to iterate it by using a computer algebra system Wolfram Mathematica with the relevant for SmC* material parameters. This system of ODE was obtained by matching the expressions with the equal powers of the spatial dimensionless coordinate η .

An attractor for a dissipative system with one or more positive Lyapunov exponents is said to be “strange” or “chaotic”. For our dynamical system (6-8), we modeled and calculated the following types of behavior: $\{+,+,0,-\}$ hyperchaos, $\{+,0,-,-\}$ strange attractor and $\{0,-,-,-\}$ limit cycle but depicted only strange attractors in the three-dimensional phase space Fig.2.

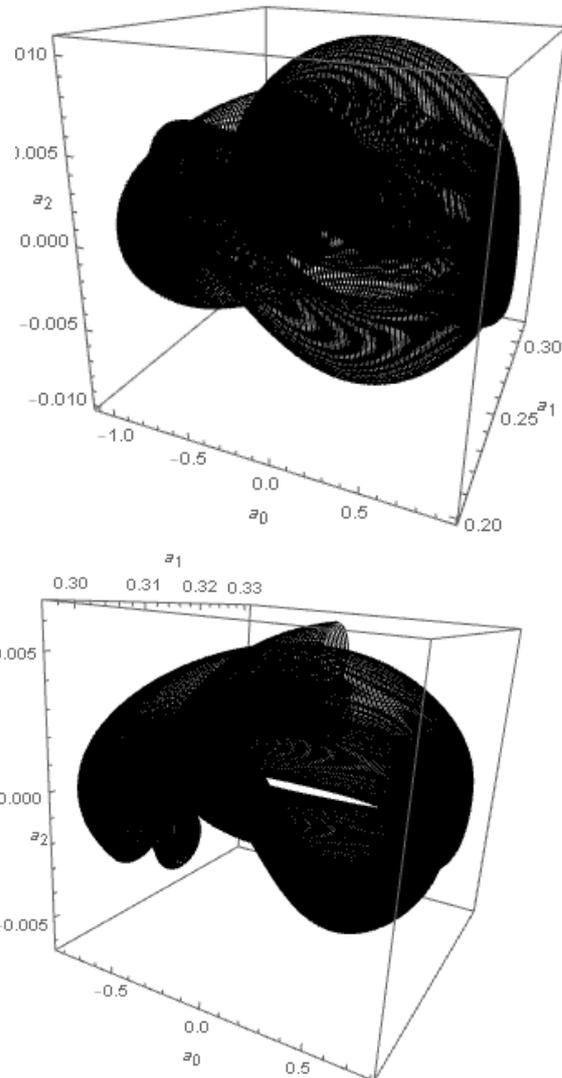


Fig.2. Strange attractors in the three-dimensional phase space. The parameters of left graphic are $\theta = \pi / 6, \alpha = \pi / 90, \gamma = 2.7$. Right depicted picture has the following parameters values: $\theta = \pi / 10, \alpha = \pi / 60, \gamma = 3.7$.

Conclusion

The quantitative estimations of the Lyapunov exponents for the anisotropic system, represented by the SSFLC, which was subjected to uniformly rotating and oscillating magnetic fields were accomplished. Computations of the largest Lyapunov exponent show that ferroelectric liquid crystal in the external fields becomes rather sensitive to the governing parameters: the polar angle θ , the rotating frequency ω and the angular frequency of the oscillating magnetic field H_0 . There are only several small regions of parameters changing causing the strange attractor appearance in the three dimensional phase space. It indicates that the determining system under our consideration transforms into the dynamical chaotic one.

The work was carried out with the financial support of the grant of the Republic of Bashkortostan to young scientists and youth scientific teams, Decree of the Government of the Republic of Bashkortostan No. 56 of 07.02.2018 (**R.N.I., D.N.M.**) and using the funds of the state budget for the state project for 2018-2020, No. 0246-2018-0005 (**N.G.M.**).

References

1. Sukumaran Sreejith, Ranganath G.S. Dynamics of kinks in smectic-C liquid crystals in periodically varying external fields // *Physical Review E*. – 1997. – Vol. 56. – № 2. – P. 1791-1803.
2. Kudreyko A.A., Migranov N.G. Chaotic transients in surface-stabilized smectic C* cells induced by magnetic field // *Soft Materials*. – 2018. – Vol. 16. – P. 1-6.
3. Jezewski W., Sliwa I., Kuczynski W. Strongly nonlinear dynamics of ferroelectric liquid crystals // *Eur. Phys. Journal. E*. 2013. – Vol.36. – № 2. – P. 1-11.
4. Benettin G., Galgani L., Giorgilli A., Strelcyn J.M Lyapunov characteristic exponents for smooth dynamical systems and for Hamiltonian systems; method for computing all of them // *Mechanica*. – 1980. – Vol. 15. – № 1. – P. 9-30.
5. Wolf A., Swift J.B., Swinney H.L., Vvasano J.A. Determining Lyapunov exponents from a time series // *Physica 16 D*. – 1985. – P. 285-317.
6. Moon Francis C. Chaotic Vibrations An Introduction for Applied Scientists and Engineers // *Wiley-Interscience:2004*. – 309 p.

Сведения об авторах

Исмагилова Роксана Наилевна – инженер БашНИПИнефть, аспирант ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, г. Уфа.

Мигранова Дана Наилевна – старший преп. каф. управления, информатики и общенаучных дисциплин юридического института ВЭГУ, г. Уфа

Мигранов Наиль Галиханович – д-р физ.-мат. наук, проф., гл. науч. сотрудник лаборатории «Дифференциальных уравнений механики» Института механики им. Р.Р. Мавлютова Уфимского Федерального научного центра Российской академии наук, г. Уфа.

УДК 539.551

ДИФФУЗИОННАЯ ПОЛЗУЧЕСТЬ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ*

Жевненко С.Н.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

Аннотация. В работе проанализировано изменение скорости диффузионной ползучести поликристаллической меди в зависимости от растворенных в ней примесей. Были использованы данные о скорости деформации при высоких температурах ($>0.85T_m$) и низких напряжениях (<0.5 МПа), полученные в экспериментах по нулевой ползучести. Обнаружено, что в разбавленных растворах ползучесть сильно зависит от поверхностной активности примесей и их способности влиять на объемную диффузию сплава.

Ключевые слова: диффузионная ползучесть, механизм Набарро-Херринга, твердые растворы, поверхности.

Введение

Диффузионная ползучесть является важным свойством для материалов, работающих в условиях длительных небольших нагрузок при высоких температурах [1-3]. Скорости диффузионной ползучести очень малы даже при предплавильных температурах, и это обуславливает ограниченное число экспериментальных работ, посвященное измерению скорости ползучести этого типа. Кроме того, это свойство является структурно чувствительным, и с увеличением размера зерен скорость диффузионной ползучести падает [1]. Высокие температуры проведения экспериментов не позволяют сохранить мелкокристаллитную структуру вследствие быстрого роста зерен. Все это обуславливает использование в качестве образцов фольгу или проволоку микронных толщин или радиусов, в которых размер зерна ограничивается размерами образца. В экспериментах, посвященных прямому измерению поверхностной энергии, также используется фольга или проволока, так как доля поверхностных атомов в них выше, чем в массивных образцах [4]. Проведение таких опытов в режиме диффузионной ползучести, обусловленное принципом метода нулевой ползучести [5, 6] и его модификации [7], позволяет получить данные и по вязкости твердых тел.

Для чистых металлов скорость диффузионной ползучести хорошо описывается теорией Набарро-Херринга [8, 9]. Скорость деформации может значительно отличаться от предсказываемой в случае многокомпонентных и многофазных материалов. Причиной тому является снижение эф-

фективности поверхностей (внешних и внутренних) в качестве источников и стоков вакансий. Действительно, два последовательных процесса требуется для элементарного акта деформации: зарождение/сток вакансий и их диффузионный перенос [10]. В чистых металлах поверхности являются совершенными источниками/стоками и не лимитируют процесс ползучести. Сегрегация, фазообразование на поверхностях приводят к тому, что процесс ползучести может определяться процессами на поверхностях.

Если исключить недостаточно отожденные материалы образцов и отсутствие стационарного режима, то при постоянной температуре и напряжении изменение скорости ползучести твердых растворов может быть обусловлено:

- изменением коэффициентов диффузии по объему;
- изменением эффективности поверхностей в качестве источников и стоков вакансий.

Влияние растворенных компонентов на объемную диффузию (самодиффузию) обсуждали довольно широко, и качественный вывод сводится к тому, что атомы примеси, диффундирующие быстрее, чем атомы матрицы, ускоряют самодиффузию в сплаве. И наоборот, примеси диффундирующие медленнее, замедляют и диффузию растворителя.

На рисунке показано относительное (относительно чистой меди) концентрационное изменение коэффициентов вязкости, приведенной к одному размеру зерна, для твердых растворов олова в меди и никеля в меди. Из рисунка видно, что добавление в медь никеля приводит к замедлению скорости ползучести вследствие более медленной диффузии никеля в меди по сравнению с самодиффузией меди [11, 12]. Подобное замедление

© Жевненко С.Н., 2018

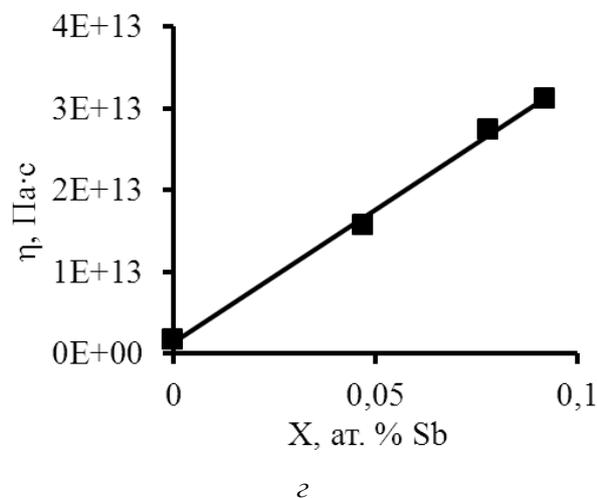
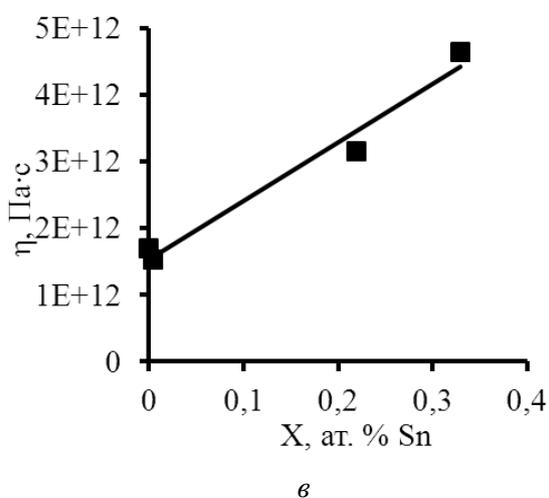
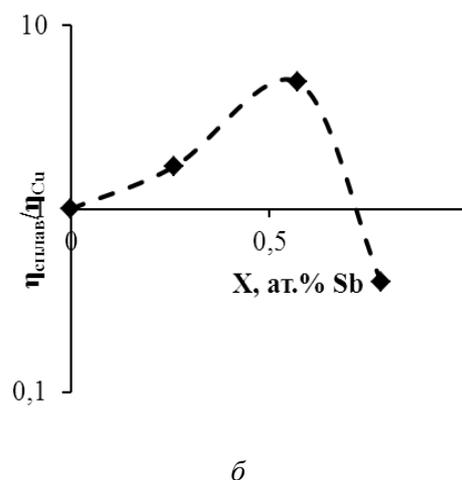
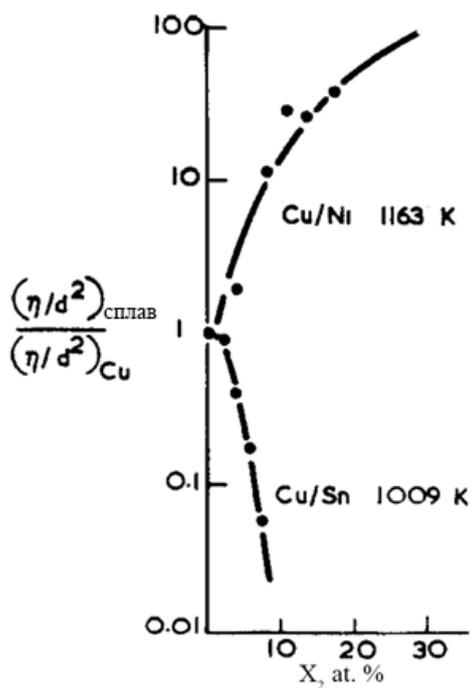
*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ 18-02-00752 А.

наблюдали в работе [13] при изучении диффузионной ползучести сплава Cu-20 ат.% Ni. Эксперименты на ползучести на твердом растворе Cu-2 вес. % Ni были выполнены в работе [14]. Авторы обнаружили энергию активации близкой к энергии активации чистой меди (около 200 кДж/моль).

В работах по определению сегрегации никеля на меди [15, 16] было обнаружено обеднение внешней поверхности твердого раствора. Наши неопубликованные данные по определению поверхностной энергии твердых растворов Cu[Ni] показывают, что вплоть до 20 ат.% Ni поверхностная энергия значимо не меняется, тот же результат был получен в работе [4]. Таким образом, никель

следует считать инактивной примесью в меди при относительно низких концентрациях и высоких температурах. Следовательно, для крупнокристаллических материалов, деформирующихся в режиме ползучести Набарро-Херринга, концентрационная зависимость скорости ползучести определяется концентрационной зависимостью скорости объемной диффузии.

Влияние олова и сурьмы на самодиффузию в твердых растворах на основе меди изучали в работе [17]. Эти примеси ускоряют объемную диффузию, как это и следует ожидать для примесей с существенно более низкой температурой плавления.



Зависимость: а – приведенной вязкости твердых растворов на основе меди от концентрации олова или никеля [11]; б – относительного коэффициента вязкости от концентрации в твердых растворах сурьмы в меди при 1223 К; в, г – коэффициенты вязкости в зависимости от концентрации Sn и Sb (1273 К)

Поверхностная энергия и поверхностная активность Sb, Sn в Cu была определена в работах [18-20], сегрегация изучалась авторами [19, 21-22]. Все эти примеси в меди являются поверхностно активными, и активность растет в ряде Sn, Sb. На рисунках *в*, *г* приведены концентрационные зависимости коэффициентов вязкости для Sn и Sb в Cu. По мере снижения поверхностной энергии увеличивается степень вязкости. С другой стороны, на рисунке *а* видно, что увеличение концентрации олова в меди приводит к ускорению ползучести. Отметим, что данные, приведенные на рисунке *а*, получены для концентраций существенно ниже, чем на рисунке *в*. Таким образом, зависимость вязкости от концентрации должна иметь экстремум. В работах [19, 20] изучалась диффузионная ползучесть в разбавленных растворах Cu[Sb]. Из рисунке *б* видно, что коэффициент вязкости в твердом растворе меняется по кривой с максимумом.

Выводы:

– примеси, не проявляющие активности на поверхностях, могут ускорять ползучесть Набарро-Херринга или замедлять ее, в зависимости от характера влияния на объемную диффузию. Как правило, это компоненты бинарного твердого раствора, образующие непрерывный ряд твердых растворов (Ni, Au в Cu). Компоненты с более высокой температурой плавления в сравнении с медью диффундируют медленнее и замедляют скорость ползучести, и наоборот, более низкая температура плавления второго компонента будет приводить к ускорению ползучести. При этом для сильно разбавленных растворов влияние практически будет отсутствовать;

– поверхностно активные примеси, образующие поверхностные твердые растворы, будут при малых концентрациях всегда замедлять скорость ползучести. По мере роста концентрации, диффузионная ползучесть может замедляться (если примесь замедляет объемную диффузию) или ускоряться (если примесь ускоряет объемную диффузию). Коэффициент вязкости будет меняться по кривой с максимумом для примесей, с существенно меньшей температурой плавления, чем у меди (Sn, Sb).

Список литературы

1. М. Е. Kassner: Fundamentals of Creep in Metals and Alloys, (Elsevier, Amsterdam, 2009).
2. T.J. Lee, Y.B. Park, W.J. Kim, Importance of diffusional creep in fine grained Mg-3Al-1Zn alloys, Materials Science and Engineering: A, Volume 580, 15 September 2013, pp. 133-141.
3. A.R. Massih, L.O. Jernkvist, Effect of additives on self-diffusion and creep of UO₂, Computational Materials Science 110 (2015) 152-162.
4. Murr, L.E. Interfacial Phenomena in Metals and Alloys (Addison Wesley, Reading, MA, 1975) p. 387.
5. H Udin, H.; Shaler, A. J.; Wulff, J. The Surface Tension of Copper. Trans. Metall.Soc. AIME. 1949, 185, 186-189.
6. Andrew J. Milling: Surface Characterization Methods: Principles, Techniques, and Applications (CRC Press, 1999).
7. E. I. Gershman and S. N. Zhevnenko, Method of in situ measuring surface tension of a solid-gas interface, The Physics of Metals and Metallography, 2010, Volume 110, Number 1, pp. 102-107.
8. F.N.R. Nabarro, Report of a Conference on the Strength of the Solids. The Physical Society of London, London, 1948, p. 75.
9. C. Herring, Diffusional viscosity of a polycrystalline solid, J. Appl. Phys. 21 (1950) p. 437-45.
10. E. Arzt, M.F. Ashby and R.A. Verrall, Interface controlled diffusional creep, Acta metal. 31 (1983), pp.1977-1989.
11. B. Burton, B.D. Bastow, The diffusional creep of binary copper alloys, Acta Metallurgica, Vol. 21, Iss. 1, 1973, pp. 13-20.
12. K. Monma, H. Suto and H. Oikawa: J. Japan Inst. Metals 28 (1964) pp.192-196.
13. S.N. Zhevnenko, E.I. Gershman, Grain boundary phase transformation in Cu-Co solid solutions, Journal of Alloys and Compounds, 536S (2012), pp. S554-S558.
14. P.A. Thorsen, J.B. Bilde-Sørensen, Deposition of material at grain boundaries in tension interpreted in terms of diffusional creep, Materials Science and Engineering: A, Volume 265, Issues 1-2, 1999, pp. 140-145.
15. F.J Kuijers, V Ponec, The surface composition of the nickel-copper alloy system as determined by Auger electron spectroscopy, Surface Science, Volume 68, 1977, pp. 294-304.
16. K. Watanabe, M. Hashiba, T. Yamashina, A quantitative analysis of surface segregation and in-depth profile of copper-nickel alloys, Surface Science, 1976, p. 483-490.
17. K. Hoshino, Y. Iijima, K. Hirano, Solute enhancement of self-diffusion of copper in copper-tin, copper-indium and copper-antimony dilute alloys, Acta Metallurgica, Volume 30, Issue 1, 1982, pp. 265-271.
18. E. Gershman and S. Zhevnenko, Isothermes of surface and grain boundary tension of Cu-based alloys with Sb, Sn, In, Defect and Diffusion Forum, Vol. 273-276 (2008) pp. 608-615.
19. M. C. Inman, D. McLean and H. R. Tipler, Interfacial Free Energy of Copper Antimony Alloys, Proceedings of the Royal Society of London, Vol. 273, 1963, pp. 538.
20. S. Zhevnenko, Surface Free Energy of Copper-Based Solid Solutions, J. Phys. Chem. C, 119 (2015), pp. 2566-2571.

21. B. Aufray, H. Giordano, D.N. Seidman, A scanning tunneling microscopy study of surface segregation of Sb at a Cu(111) surface, Surface Science, 447 (2000), pp. 180–186.
22. J. Erlewein, S. Hofmann, Segregation of tin on (111) and (100) surfaces of copper, Surface Science, Volume 68, pp. 71-78.

Сведения об авторе

Жевненко Сергей Николаевич – канд. физ.-мат. наук, доцент, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва. E-mail: zhevnenko@misis.ru

УДК 669. 292.3 : 669. 054. 82

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ТИТАНОМАГНЕТИТОВЫХ РУД КУСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Махоткина Е.С., Шубина М.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Проанализированы особенности химического состава различных образцов хвостов титаномагнетитов Кусинского месторождения и рассмотрены различные сочетания процессов их обжига (с солевыми добавками или без них, с добавками оксидов, карбонатов или их смеси) с процессами выщелачивания (водное, кислотное). Представлены результаты по извлечению ванадия выщелачиванием из образцов, подвергавшихся обжигу с кальцинированной содой, сульфатом натрия, оксидом кальция, а также хлоридом натрия в различных массовых соотношениях. Установлено, что для данного вида ванадиевого сырья добавки хлорида натрия и карбоната натрия являются наиболее предпочтительными с точки зрения степени извлечения ванадия.

Ключевые слова: ванадий, хвосты титаномагнетитовой руды, обжиг, выщелачивание.

В последние десятилетия экологическая обстановка на Земле резко обострилась, поэтому значительно возросли требования по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Указанная причина плюс очевидная опасность истощения естественных минеральных ресурсов приводят к развитию направлений по переработке техногенных отходов различных производств. Крупными загрязнителями земель, атмосферы и водоёмов являются хвосты отработанных месторождений (составляют основную часть добытой руды – около 80%), в частности Кусинского месторождения титаномагнетитов [1–4]. В настоящее время отвалы занимают площадь примерно 3000 м² (до 150 млн т) [5]. В этих ильменитовых хвостах находится часть ванадия, присутствующего в титаномагнетитах данного месторождения. Содержание оксида ванадия (V) – V₂O₅ в образцах руды из хвостов Кусинского месторождения составляет от 0,15% во фракциях после магнитной сепарации до 0,53% в необработанных объектах исследования. Химический состав образцов приведён в табл. 1.

Поиск технологических путей извлечения ванадия осложняется низким содержанием элемента в исследуемой породе, непостоянством химического и минералогического составов, тонкой вкрапленностью минералов в кварцсодержащей породе, значительным содержанием оксида кремния (от 22,4 до 35,6% SiO₂). Руды данного месторождения характеризуются большим количеством вростков ильменита в титаномагнетите (относятся к труднообогатимым) [5].

Таблица 1

Химический состав образцов хвостов титаномагнетитов

Обозначение образца	Массовая доля, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe _{общ.}	K ₂ O	CaO	TiO ₂	P	V ₂ O ₅	Cr ₂ O ₃
Исходная руда №0	28,6	10,0	22,89	0,11	3,12	9,44	-	0,36	0,3
№1	35,6	15,3	13,8	0,11	5,07	6,36	0,1	0,15	0,1
№2	31,7	10,6	17,81	0,12	3,81	12,02	-	0,29	0,12
№3	22,4	8,7	30,60	0,08	1,93	7,52	-	0,53	0,52

Традиционный путь извлечения ванадия из руд представляет собой пирометаллургический процесс, состоящий из солевого обжига сырья с дальнейшим выщелачиванием. В процессе выщелачивания с ванадием часто извлекается титан, особенно при переработке титаномагнетитовых руд. Ванадий связан в виде твёрдого раствора внутри титаномагнетитовой матрицы, поэтому кислотное выщелачивание извлекает ванадий вместе с железом.

Предлагаются различные сочетания процессов обжига (с солевыми добавками или без них, с добавками оксидов, карбонатов или их смеси) с процессами выщелачивания (водное, кислотное) [6-8]. При переработке природного ванадиевого сырья большое распространение получил обжиг исходного материала с хлористым натрием, роль которого заключается в солеобразующем действии, позволяющем перевести оксиды ванадия (V) в соли ванадиевой кислоты. При этом, по мнению некоторых исследователей, образующийся при термической диссоциации хлор способ-

ствует окислению трехвалентного ванадия в природном сырье до пятивалентного. При достаточном количестве хлорид натрия избирательно реагирует с соединениями ванадия, поэтому примеси кремния, фосфора и хрома лишь в незначительных количествах переходят в раствор.

Приведённые данные определили выбор компонента обжига для первой серии экспериментов на данном этапе исследования возможности получения ванадия из хвостов Кусинского месторождения. Подготовленная шихта обжигалась при температуре 850 °С, так как диссоциация хлорида натрия происходит при температурах порядка 800 °С.

Согласно известной содово-кислотной технологии в качестве реакционной добавки применяется *кальцинированная сода или сульфат натрия*, поэтому часть образцов направлялась на окислительный обжиг с этими реагентами. Обжиг с содой имеет некоторые преимущества перед хлорирующим обжигом: не образуются хлорсодержащие газы, требующие создания системы их нейтрализации.

Введение в шихту для обжига *оксида кальция* должно обеспечить связывание кремнезёма, предотвращая образование силикатов ванадия, затрудняющих извлечение ванадия. При этом появляется возможность замены ионов натрия, оказывающих негативное влияние на окружающую среду, вызывая загрязнение водного бассейна соединениями натрия. При обжиге с CaO образуется сложный пированадат кальция – марганца ($\text{Ca}_x\text{Mn}_{1-x}\text{V}_2\text{O}_7$), который хорошо растворим при pH 2,5-3,0.

Применение оксида кальция предпочтительнее *известняка* по причине отсутствия образования углекислого газа при обжиге. Значительные количества оксида углерода (IV) сравнимы с объёмом кислорода, требующимся на окисление компонентов шихты. Направления движения по порам твердой фазы у этих газов противоположны, и углекислый газ снижает скорость диффузии кислорода, ухудшая его адсорбцию [9]. Снизить отрицательное влияние CO₂ можно, обеспечивая избыток воздуха (кислорода) в газовом пространстве печи.

В целом схема исследований включала следующие операции: подготовка исходного сырья к обжигу (размол, смешивание с реакционной добавкой), окислительный обжиг подготовленной шихты, выщелачивание обожжённого материала водой и серной кислотой, фильтрование полученных растворов, определение содержания компонентов раствора методом рентгенофлуоресцентного анализа.

Окислительный обжиг с хлоридами проводили с различным количеством реагента – 3 и 5 на 5г исходного материала при одинаковой температуре обжига (850 °С). После термической обработки и естественного остывания образцов в муфельной печи проводили извлечение и дробление полученного спека. Замечено, что наибольшие трудности по извлечению и дроблению вызывают образцы с меньшим содержанием ванадия.

Обожжённая шихта выщелачивалась водой и серной кислотой (pH=1) при температурах 60–78 °С в течение 2 ч и 1 ч соответственно. Цель выщелачивания – выведение ценных компонентов в раствор. Результаты экспериментов приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Результаты экспериментов при использовании NaCl в количестве 3 г

Обозначение образца	[V], г	Количество NaCl, г	Степень извлечения, %		
			$\alpha_{V}^{\text{H}_2\text{O}}$	$\alpha_{V}^{\text{H}_2\text{SO}_4}$	$\alpha_{V}^{\text{общ}}$
3-3	0,01484	3,0	4,3	62,1	66,4
И-3	0,01008	3,0	8,1	66,7	74,8
2-3	0,00812	3,0	-	61,2	61,2
1-3	0,0042	3,0	2,7	39,8	42,6

Таблица 3

Результаты экспериментов при использовании NaCl в количестве 5 г

Обозначение образца	[V], г	Количество NaCl, г	Степень извлечения, %		
			$\alpha_{V}^{\text{H}_2\text{O}}$	$\alpha_{V}^{\text{H}_2\text{SO}_4}$	$\alpha_{V}^{\text{общ}}$
3-3	0,01484	5,0	1,3	49,9	51,2
И-3	0,01008	5,0	7,4	42,7	50,1
2-3	0,00812	5,0	2,5	47,1	49,6
1-3	0,0042	5,0	5,9	32,8	38,7

Полученные результаты показывают, что при использовании хлорида натрия в качестве реакционной добавки водным выщелачиванием можно пренебречь, так как степень извлечения ванадия на этой ступени весьма незначительна. В качестве выщелачивающего агента гораздо предпочтительнее использование серной кислоты, которая обеспечивает степень извлечения ванадия до 74,8 %. В растворе обнаружены также ионы железа, меди и марганца.

Сравнительный анализ результатов обжига с разным количеством хлорида натрия показывает, что при увеличении количества реагента в шихте количество извлекаемого ванадия в раствор уменьшается. Этот факт, а также общие невысокие степени извлечения ванадия в данных опытах

позволяют предположить, что количество хлорида значительно превышало необходимое.

Известно, что степень помола влияет на образование жидкой легкоплавкой фазы – силиката натрия, вызывающей спекание шихты. Условия окисления материалов ухудшаются, что приводит к снижению степени извлечения ванадия [9]. Исследуемые образцы имеют размеры частиц менее 100 мкм (< 0,1 мм) и значительное количество оксида кремния (до 35,6 %). Данные факторы могут быть одной из причин невысокого выхода ванадия из сырья.

В следующих экспериментах порошкообразная шихта, состоящая из исследуемого ванадиевого сырья и добавок в виде оксида кальция, хлорида натрия, сульфата натрия и их смесей в разных соотношениях, направлялась на окислительный обжиг при температуре 850 °С. После обжига, охлаждения и дробления шихта подвергалась ступенчатому выщелачиванию (водному и серноокислому). В данной серии опытов достигнутые степени извлечения ванадия не превышали 28,5–31,2%.

Применение карбоната натрия в технологическом процессе позволило извлечь до 70,75% ванадия из определённых образцов руды, что согласуется с полученными ранее результатами [4].

Таким образом, проведённые исследования по извлечению ванадия из хвостов Кусинского месторождения титаномагнетитов показали, что для дальнейших экспериментов наиболее подходящими для данного вида ванадиевого сырья являются добавки хлорида натрия и карбоната натрия. В дальнейших экспериментах предполагается определить соотношение масс добавки хлорида натрия с массой ванадийсодержащего материала и содержанием оксида кремния в образцах. Возможно проведение окислительного обжига без использования специальных добавок, учитывая то обстоятельство, что руды вскрываются лучше, чем металлургические шлаки.

Проведённые исследования позволили наметить пути для совершенствования одной из основных технологических операций, определяющих степень извлечения ванадия – окислительного обжига, выбрать реагент для проведения выщелачивания.

Список литературы

1. Комплексное использование титаномагнетитовых руд / Л.Ф. Борисенко, Л.М. Делицын, В.А. Полуабкин, Е.Д. Усков. – М., 1997. – 65 с.
2. Чижевский В.Б., Шавакулева О.П., Гмызина Н.В. Обогащение титаномагнетитовых руд Южного Урала // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2012. – № 2. – С. 5–7.
3. Перспективы вовлечения в переработку новых видов железосодержащего сырья / Б.А. Никифоров, Р.С. Тахаудинов, В.А. Бигеев, А.М. Бигеев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2004. – № 1. – С.9 – 11.
4. Махоткина Е.С., Шубина М.В. Извлечение ванадия из рудного и техногенного сырья Кусинского месторождения титаномагнетитов // Теория и технология металлургического производства. – 2017. – № 3 (22). – С. 22-25.
5. Минеральный состав отходов обогащения титаномагнетитовых руд Кусинского месторождения (Южный Урал) / В.И. Попова, В.А. Попов, В.А. Муфтахов, В.А. Котляров // Минералогия. – №2. – 2016. – С.70-81.
6. Способ извлечения ванадия. URL: http://www.ntpo.com/patents_extraction/extraction_1/extraction_134.shtml
7. Извлечение ванадия из руд. URL: <http://www.findpatent.ru/patent/256/2561554.html>
8. Шубина М.В., Махоткина Е.С. Рециклинг ванадийсодержащих отходов // Теория и технология металлургического производства. – 2016. – № 2 (19). – С. 71-74.
9. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. – М.: Металлургия, 1991. – 432 с.
10. Махоткина Е.С., Шубина М.В. Сравнительный анализ возможности извлечения ценных компонентов из шлаков металлургического производства // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – Т.1. – С. 265–268.
11. Шубина М.В., Махоткина Е.С. Гидрометаллургический способ извлечения ванадия из шлака // Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды: сборник материалов III Всероссийской конференции с международным участием / отв. ред. К.В. Липин. – Чебоксары: Новое время, 2013. – С. 151-152.

Сведения об авторах

Махоткина Елена Станиславовна – канд. техн. наук, доцент каф. ФХиХТ, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск.

Шубина Марианна Вячеславовна – канд. техн. наук, доцент каф. ФХиХТ, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: shubina_mar@mail.ru

УДК 544.7

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТКО (ТКАНЕЙ) ДЛЯ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Нефедова Е.В., Турушева А.И.

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (Новотроицкий филиал), г. Новотроицк

Аннотация. В данной работе рассмотрена возможность использования ТКО в качестве адсорбента. Проведен сравнительный анализ с другими адсорбентами. Экспериментально выведены уравнения адсорбции на древесном угле и хлопчатобумажных тканях.

Ключевые слова: фенол, экология, адсорбция, заместительное титрование.

Проблема накопления ТКО в мире преобрела угрожающие масштабы. По статистике ежедневно в мире выбрасывается 3,5 млн т мусора, 25% от него составляет текстиль.

Задача современного производства – научиться увеличивать жизненный цикл вещей, в том числе используя отходы для производственных целей.

Целью научно-исследовательской работы стало изучение использования ТКО (тканей) в качестве сорбента.

Для достижения цели были решены следующие задачи:

- изучены теоретические основы проблемы накопления ТКО;
- рассмотрены положения адсорбции;
- экспериментально выведены уравнения адсорбции фенола на древесном угле и на текстильных отходах.

Проблема переработки текстиля встала перед нами очень остро. С точки зрения экологии, переработка тканей и одежды обладает следующими преимуществами:

- уменьшается пространство, необходимое для свалок;
- отпадает необходимость использования первичных волокон;
- уменьшается использование воды и энергии;
- уменьшается загрязнение.

Адсорбционный метод основан на преимущественной адсорбции молекул загрязнений под действием силового поля в порах адсорбента. Адсорбция является универсальным методом, позволяющим практически полностью извлекать примеси из жидкой фазы.

Адсорбционные системы характеризуются кривыми (рис. 1).

Кривая I является выпуклой (вогнутой снизу) и относится к благоприятным изотермам. С увеличением концентрации C увеличивается коэффициент адсорбции n . Совершенно противоположенный вид у кривой типа II, которая относится к неблагоприятным изотермам. С увеличением концентрации C коэффициент адсорбции n не изменяется. III тип смешанный, на небольших концентрациях коэффициент адсорбции растет, а на больших не изменяется.

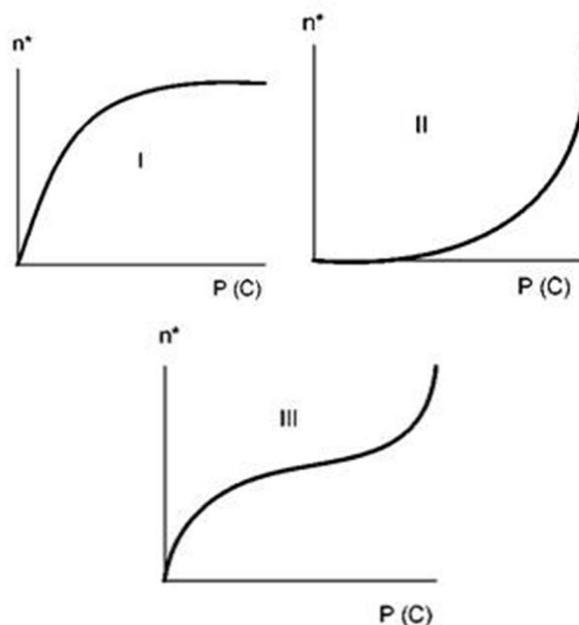


Рис. 1. Виды изотерм

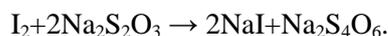
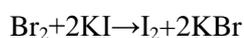
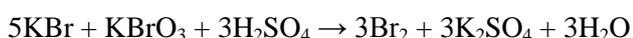
Среди всего многообразия способов очистки сточных вод наиболее перспективны сорбционные технологии. Очистка воды от фенола представляет собой одну из важных экологических задач. Концентрации фенолов в различных сточных водах колеблются в широких пределах от 5 мг/л до

30 г/л. Существует возможность очистки сточных и питьевых вод от фенола и его производных сорбционными материалами. В данной работе рассмотрена адсорбция фенола на древесных углях и хлопчатобумажных тканях.

Были взяты растворы фенола различной концентрации и одинаковым объемом. В данные колбы добавляли по 1 г древесного угля среднего помола, в последующие 6 колб присыпали по 1 г текстиля, закрыли пробками и отправили перемешиваться на шейкер в течение 60 мин.

Очищение растворов проводилось с помощью фильтров. С увеличением концентрации уменьшали объем пробы.

В ходе данной работы был использован метод заместительного титрования.



К взятым титрам приливали бромид-броматный раствор в количестве 10 мл и серную кислоту (1:3) также в количестве 10 мл. Оставили на 10 мин для бромирования фенола и выпадения трибромфенола в белый осадок.

Для титрования мы присыпаем по 1 г йодида калия, оставляем на 3-5 мин. Выделившийся йод титруют из микробюретки раствором тиосульфата натрия концентрации 0,1 до появления светло-желтой окраски. Затем полученный раствор титруют раствором тиосульфата натрия до обесцвечивания.

Рассчитываем равновесные концентрации, также рассчитываем количество фенола адсорбированного 1 г угля. Выводим уравнение Лангмюра.

По итогам измерений строим изотермы адсорбции (рис. 2, 3). И рассчитываем константы по спрямленному усредненному графику (рис. 4, 5). Выводим два уравнения Лангмюра в сономолекулярном виде для первого и второго графиков

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \times \frac{bC}{1 + bC}$$

Таблица 1

Результаты измерения адсорбции на тканях						
V _{ф-та} , мл	100	50	50	25	10	10
V _{титр.} , мл	5,8	6,3	7,8	8,2	8,2	7,3
C _{исх.} , ммоль/л	1	2	4	6	8	10
C _{р-я} , ммоль/л	0,700149	1,233596	0,733489	1,200255	3,000638	4,500957
Г _{кол-во фенола} , ммоль/г	0,029985	0,07664	0,326651	0,4779974	0,499936	0,549904
1/C	1	0,5	0,25	0,16667	0,125	0,1
1/Г	33,34989	15,0479	3,061371	2,90052	2,00052	1,88523

Таблица 2

Результаты измерения адсорбции на углях						
V _{ф-та} , мл	100	50	50	25	10	10
V _{титр.} , мл	5,9	8	5,7	7,5	8,3	8,6
C _{исх.} , ммоль/л	1	2	4	6	8	10
C _{р-я} , ммоль/л	0,00068	0,66681	1,43364	1,66702	2,83394	2,3383
Г _{кол-во фенола} , ммоль/г	0,09993	0,13332	0,25664	0,43333	0,51661	0,76662
1/C	1	0,56	0,25	0,16667	0,125	0,1
1/Г	10,0068	7,5008	3,89657	2,30788	1,93571	1,30443

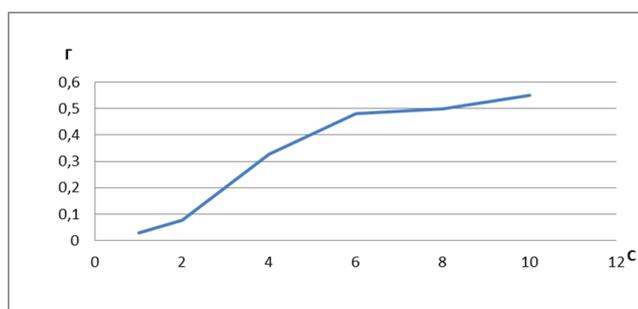


Рис. 2. Изотерма адсорбции (ткани)

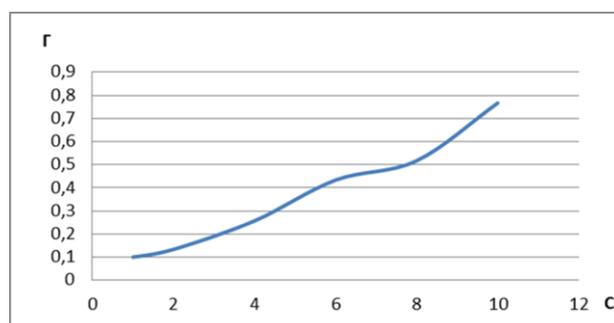


Рис. 3. Изотерма адсорбции (уголь)

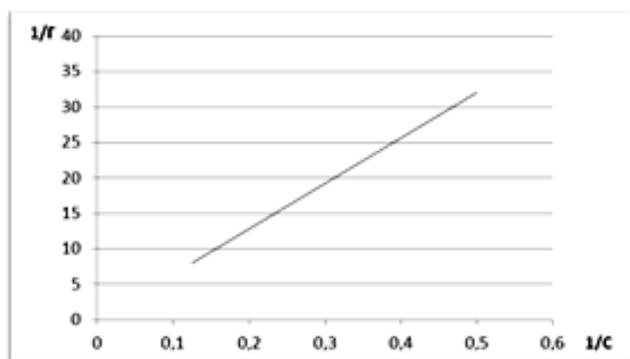


Рис. 4. Спрямоленный график (ткань)

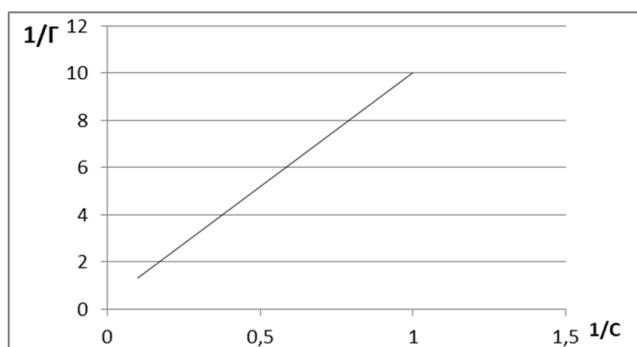


Рис. 5. Спрямоленный график (уголь)

Расчетные данные по графикам

$1/\Gamma_{\infty}$	0,5	$1/\Gamma_{\infty}$	1
$\text{tg } \alpha$	57	$\text{tg } \alpha$	10
Γ_{∞} (ммоль/г)	2	Γ_{∞} (ммоль/г)	1
b	0,009	b	0,1

Мономолекулярное уравнение Лангмюра по графику на рис. 4

$$\Gamma = 0,5 \times \frac{0,009 \times 4}{1 + 0,009 \times 4}$$

Мономолекулярное уравнение Лангмюра по графику на рис. 5

$$\Gamma = 1 \times \frac{0,1 \times 4}{1 + 0,1 \times 4}$$

Таким образом, в ходе данной исследовательской работы были выполнены все вышестоявшие задачи. Для утилизации использованных тканей можно их спекать и получать эконити для дальнейшего производства экоодежды.

Список литературы

1. Нефедова Е.В., Белова М.Н. Экология металлургических процессов. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2015.
2. Адсорбция фенола активными углями, полученными термолизом бурого угля с гидроксидом калия [Электронный ресурс] / Л.Н. Исаева, Ю.В. Тамаркина, Д.В. Бован, В.А. Кучеренко. – Режим доступа: <http://elib.sfu-kras.ru>
3. Адсорбция фенола активными углями, полученными термолизом бурого угля с гидроксидом калия / Исаева Л.Н., Тамаркина Ю.В., Бован Д.В., Кучеренко В.А. – Донецк: НАНУ, 2009.
4. Плешивцева Д.Е., Солдатов А.И. Исследование возможности использования сырьевых материалов огнеупорной промышленности в качестве сорбентов для очистки сточных вод от фенола // Проблемы теоретической и экспериментальной химии: тез. докл. XX Рос. молодеж. науч. конф., посвящ. 90-летию Урал. гос. ун-та им. А.М. Горького, Екатеринбург, 20–24 апр. 2010. – Екатеринбург, 2010. – С. 135–136.
5. Очистка воды от фенола [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bwt.ru>

Сведения об авторах

Нефедова Евгения Викторовна – канд. пед. наук, доц. кафедры математики и естествознания, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк. E-mail: russkisever@rambler.ru.

Турушева Анастасия Игоревна – студентка, Новотроицкий филиал НИТУ «МИСиС», г. Новотроицк. E-mail: nastya_t.15@mail.ru

УДК 51-77

ПРИМЕНЕНИЕ CIF ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФЬЮЧЕРСНЫХ КОТИРОВОК НА РОССИЙСКОМ БИРЖЕВОМ РЫНКЕ

Ефимова К.В., Валяева Г.Г.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В статье поднимается вопрос о наличии предпосылок применения фрактальной теории для прогнозирования котировок на фьючерсные контракты природного газа на российском фондовом рынке. Методами автокорреляционной функции и ложных ближайших соседей были рассчитаны показатели временной задержки и размерности вложенного пространства для дальнейшей разработки модели. Предположения о наличии хаотических процессов на рынке фьючерсов были подтверждены старшим показателем Ляпунова.

Ключевые слова: фракталы, фьючерсы на природный газ, хаотические процессы, динамическая система, показатель Ляпунова.

APPLICATION OF CIF FOR MODELING FUTURES OF NATURAL GAS COSTS ON THE RUSSIAN MARKET

Abstract. The article raises the question of the existence of prerequisites for applying the fractal theory for forecasting quotations for futures' contracts for natural gas on the Russian stock market. Using the methods of autocorrelation function and false nearest neighbors, the time delay and the dimension of the enclosed space were calculated for further modeling. Assumptions about the presence of chaotic processes in the futures market were confirmed by Lyapunov senior exponent.

Keywords: fractals, futures for natural gas, chaotic processes, dynamic system, Lyapunov exponent.

The inefficiency of application of a traditional linear paradigm of the analysis of a condition of the stock markets in the conditions of instability determines carrying out researches of the security market as dynamic system on detection of nonlinearity and availability in it of chaotic processes. Basic data for the analysis is the time row representing daily maximum values of quotations of futures contracts at the New York exchange from January 1, 1998 till December 31, 2017. For the purpose of increase in stationarity of a row and decrease in amount of excessive input information, in the analysis relative changes of values for each of periods (fig. 1) are used.

With the purpose of finding of a temporary delay of a signal and dimension of an investment of the researched temporary ranks two software products were used: FRACTAN and DataPlore.

Various methods, one of which – the method of autocorrelation function based on the assumption that a suitable temporary delay is minimum, in case of which coordinates of the reconstructed attractor the most independent, are applied to the choice of a temporary delay of a signal. For the researched temporary row the first approach of the schedule of autocor-

relation function to zero, therefore, the most suitable temporary delay according to this method is equal in a point of 1 (fig. 2) to 1.

Thus, for the researched temporary row calculation of the most suitable temporary delay determines a temporary delay τ equal 1 (1 day).

Further it is necessary to choose dimension of m of space of an investment which assessment can be carried out by various methods among which there is a method of false closest neighbors. By means of a method of false closest neighbors it is possible to determine the minimum value of dimension of space of an investment of m , it that upon transition to dimension $(m+1)$ the number of false neighbors (points of an attractor, close to each other in R^m and remote it is far in R^{m+1}) will be a little. The value calculated by this method determines the smallest dimension of space of an investment for which reconstruction of an attractor without self-crossings is possible.

In the figure 3 the schedule for determination of dimension of space of an investment according to method of false closest neighbors for the researched financial temporary row, so, for a temporary number of rated increments of values of future quotations on natural gas value of dimension of space of an investment equally 5 is provided.

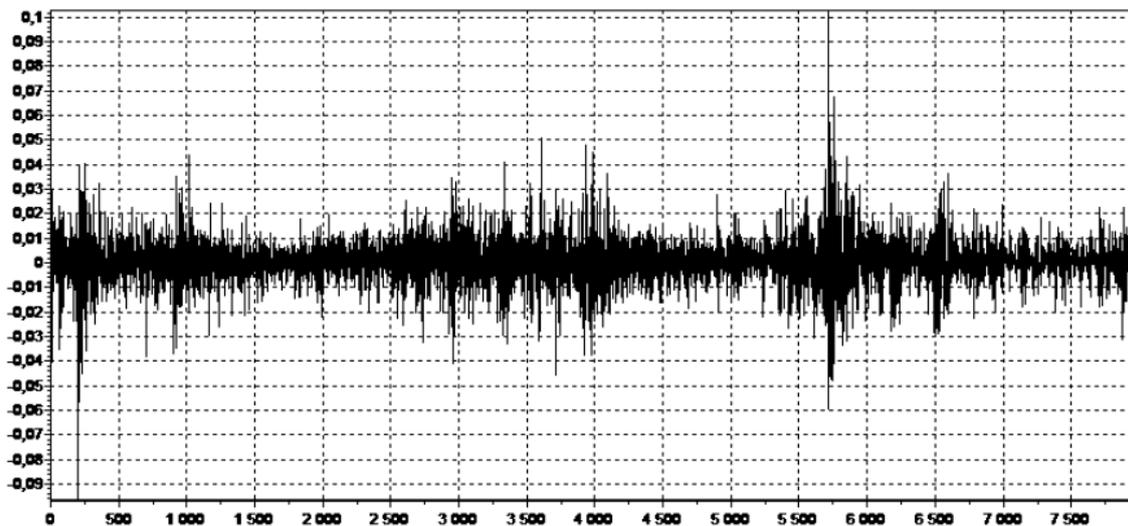


Figure 1 – Basic data for the analysis: a time number of rated increments of values of future quotations on natural gas, 1.01.1998 – 31.12.2017

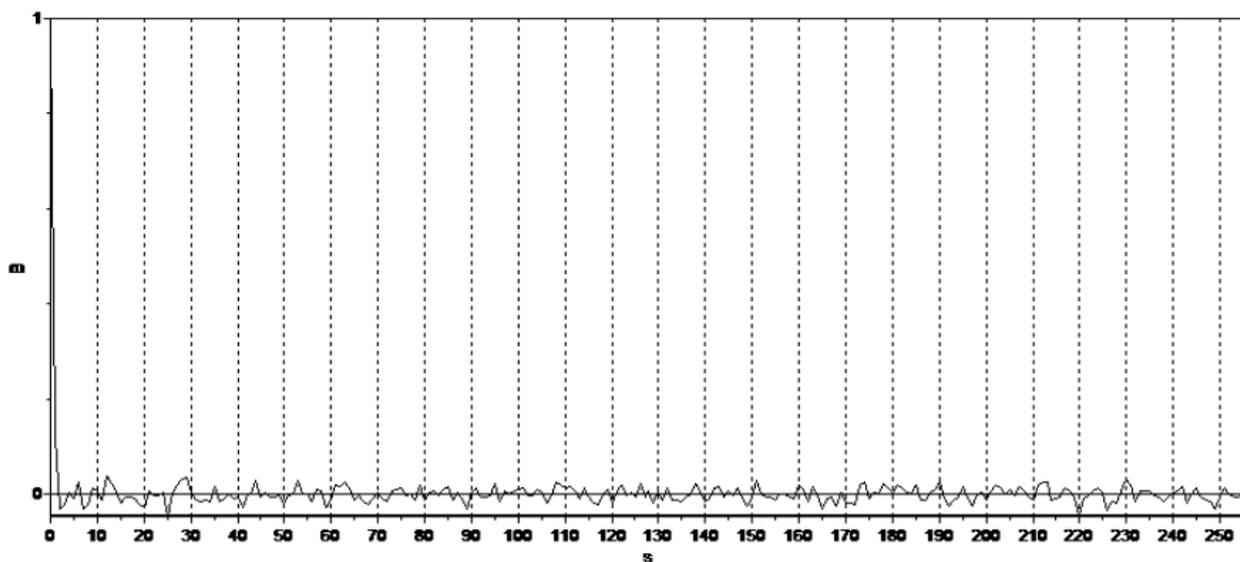


Figure 2 – The schedule of autocorrelation function for a temporary number of rated increments of values of future quotations on natural gas

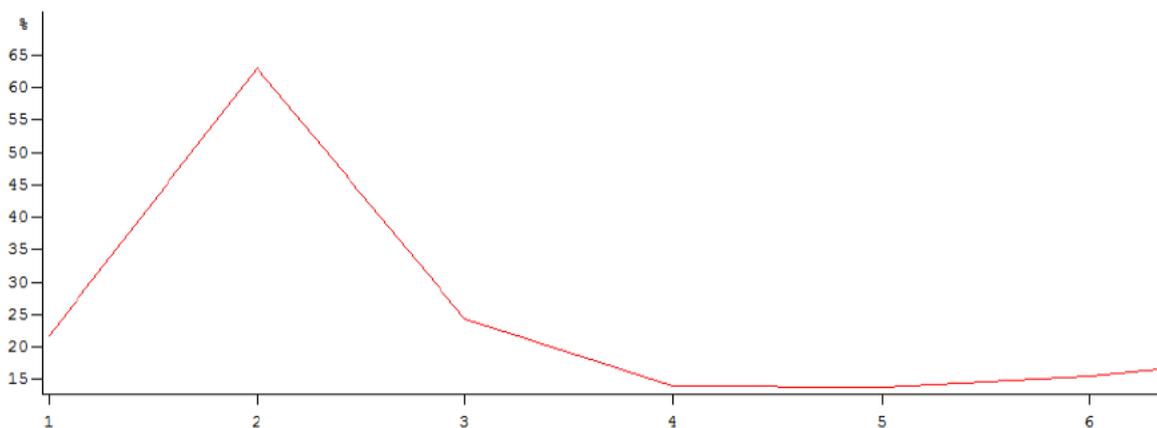


Figure 3 – The Schedule FNN for a temporary number of rated increments of values of future quotations on natural gas

Thus, on the modified temporary ranks of values of future quotations on natural gas the methods which can allow determining parameters of an investment of dynamic systems by the temporary row generated by system were considered and approved above. During the analysis of nonlinear properties of the researched temporary ranks it was established that initially required indicator – a temporary delay – is equal for the analyzed data – 1 day. The most suitable assessment of dimension of space of an investment will be determined by method of false closest neighbors and equal 5 for a temporary number of rated increments of values of future quotations on natural gas.

Calculation of the senior indicator of Lyapunov for the researched temporary row was executed with use of the DataPlore software product. The senior indicator of Lyapunov for the modified temporary ranks of values of future quotations on natural gas is 1,49 that speaks about confirmation of the hypothesis of availability of chaotic properties of the analyzed financial temporary ranks made in this work.

References

1. Bracewell R. The Autocorrelation Function. The Fourier Transform and Its Applications. – New York: McGraw-Hill, 1965. – P. 40-45.
2. Cover T.M., Thomas J.A. Elements of Information Theory. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2006. – P.776.
3. Gneiting T., Schlather M. Stochastic models which separate fractal dimension and Hurst effect // SIAM Review. – 2004. – №46. – P. 269-282.
4. Hurst H.E. Long-term storage capacity of reservoirs // Transactions of American Society of Civil Engineers. – 1951. – №116. – P. 770-799.
5. Kendall M.G. The analysis of economic time-series // Journal of the Royal Statistical Society. – 1953. – № 96.
6. Kennel M., Brown R., Abarbanel H. Determining embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction // Physical Review. – 1992. – №45 (6). – P. 3403–3411.
7. Lorenz E.N. Deterministic nonperiodic flow // Journal of the Atmospheric Sciences. – 1963. – №20 (2). – P. 130-141.
8. Mandelbrot B. How Long is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension // Science. – 1967. – №156. – P. 636-638.
9. Peters E. Fractal Market Analysis: Applying Chaos Theory to Investment and Economics. – New York: John Wiley & Sons, 1994. – 315 p.

Сведения об авторах

Ефимова Ксения Викторовна – студентка 2 курса магистратуры, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: ksushaefimova@mail.ru

Валеева Галина Геннадьевна – канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: valyaevag@list.ru

УДК 378.3

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗУБЫТОЧНОСТЬЮ РАБОТЫ ВУЗОВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Замбржицкая Е.С., Ягодин В.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В условиях снижения контингента и изменений условий финансирования вузов происходит снижение их доходов и, как следствие, формирование убытков. Для предотвращения отрицательных финансовых результатов на стадии планирования руководству вузов предлагается активно использовать анализ безубыточности. Однако указанный анализ изначально разрабатывался для целей управления промышленными предприятиями, поэтому требует адаптации с учетом специфики деятельности современных вузов.

Ключевые слова: высшие учебные заведения, анализ безубыточности, точка нулевой прибыли, образовательная деятельность, фандрайзинг, эндаумент, эффективность, управленческие решения.

Кризисные явления в экономике вузов, возникшие за счет падения контингента обучающихся вследствие демографической ситуации в стране [9] и изменения механизмов государственного финансирования, обусловили потребность в адаптации их управленческой системы. Важным аспектом происходящих изменений является понимание того, что, являясь по-прежнему государственными, они в большой степени начинают функционировать на рынке образовательных услуг как коммерческие структуры.

Одним из принципиальных понятий для коммерческих структур является понятие безубыточности. Несмотря на изначальное использование анализа безубыточности для целей управления промышленными предприятиями [5], в современных условиях развития российских вузов анализ безубыточности может стать эффективным инструментом их управленческого учета.

Рассмотрим возможности анализа безубыточности для управления эффективностью образовательной деятельности с экономической точки зрения.

В общем виде базовое уравнение безубыточности для вузов будет выглядеть следующим образом [3,4]:

$$p \times V - A - b \times V = \Pi, \quad (1)$$

где Π – финансовый результат деятельности конкретного вуза (имеется в виду прежде всего прибыль);

p – стоимость обучения;

V – контингент обучающихся;

A – уровень постоянных затрат конкретного вуза;
 B – переменные затраты на одного обучающегося.

Очевидно, что наиболее важным параметром в формуле (1) является контингент обучающихся. Именно данный параметр является наиболее управляемым с точки зрения руководства вуза (ректората) [7, 8]. Основным инструментом управления является централизованная приемная кампания, в рамках которой и происходит формирования контингента. При этом необходимо разделять обучающихся на платной основе и бюджетной. В этом случае инструментария однокомпонентного анализа становится уже недостаточно и необходимо перейти к многокомпонентной модели его анализа.

В случае многокомпонентного анализа безубыточности добавляется еще один параметр – структура продукции [6], для целей управления вузом – структура контингента.

$$p \times V_{\text{плат}} + C \times V_{\text{бюдж}} - A - b \times V_{\text{общ}} = \Pi, \quad (2)$$

где $V_{\text{плат}}$ – количество обучающихся на платной форме обучения;

$V_{\text{бюдж}}$ – количество обучающихся на бюджетной форме обучения;

$V_{\text{общ}}$ – общее количество обучающихся;

C – размер субсидии на одного обучающегося на бюджетной форме обучения.

Следующим элементом анализа безубыточности, позволяющим существенно усилить его аналитические функции, является уточнение ассортиментной структуры обучающихся на платной основе, а именно предлагается анализировать не-

обходимое безубыточное количество студентов по направлениям обучения, реализуемым конкретным вузом в конкретном временном периоде планирования. В этом случае базовая формула анализа безубыточности несколько видоизменится и будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=0}^n p_i + V_{\text{плат}_i} + C \times V_{\text{бюдж}} - A - b_{\text{бюдж}} \times V_{\text{бюдж}} - \sum_{i=0}^n b_i + V_{\text{плат}_i} = \Pi$$

где n – количество направлений обучения, реализуемых конкретным вузом.

Наиболее распространенной управленческой ошибкой на практике является акцентирование внимания на одном параметре безубыточности – контингенте обучающихся. При этом другие параметры безубыточности или в принципе не анализируются или им не уделяется должного внимания.

Таким образом, важным является понимание, что в рамках анализа безубыточности необходимо управлять не отдельным параметром безубыточности, в частности контингентом, а всеми параметрами в комплексе. То есть анализ безубыточности – это комплексная система управления эффективностью деятельностью вуза в целом. Поэтому следующим шагом реализации анализа безубыточности в условиях конкретного вуза после определения базового уравнения является выделение основных (ключевых) параметров его безубыточности. В качестве таковых для образовательной деятельности вуза можно определить следующие:

- постоянные затраты вуза (A);
- параметр безубыточного уровня переменных затрат на одного обучающегося (b);
- параметр безубыточного уровня средней стоимости образовательных услуг по всем направлениям (для студентов на бюджетной форме обучения) (p);
- величина безубыточного контингента обучающихся в вузе (V).

Заключительной стадией внедрения анализа безубыточности для целей анализа эффективности образовательной деятельности конкретного вуза является определение основных управленческих задач. С помощью анализа безубыточности руководство вуза может эффективно (обоснованно) решать следующие управленческие задачи [1]:

1) прогнозирование величины параметров безубыточности модели при заданном значении других параметров: прибыль, уровень постоянных

затрат, уровень удельных переменных затрат, стоимость обучения, количество студентов на бюджетной и платной форме обучения;

2) разработка выгодной номенклатуры направлений и профилей подготовки (расчет точки нулевой прибыли для каждого профиля);

3) определение оптимального количества обучающихся по каждому направлению, профилю;

4) расчет оптимальной и минимальной стоимости за обучение (для студентов на платной форме обучения);

5) самостоятельная реализация всего учебного процесса по направлению, профилю или же привлечение сторонних образовательных структур и реализация сетевой формы обучения;

6) оценка целесообразности принятия или отклонения решения по формированию группы по цене, ниже установленной;

7) прогнозирование рентабельности деятельности организации;

8) долгосрочные управленческие решения о целесообразности открытия новых направлений, профилей;

9) долгосрочные управленческие решения о реструктуризации организации, то есть структурного изменения (централизация, децентрализация, разделение, объединение и т.д.) для целей наиболее эффективного распределения и использования всех видов ресурсов в организации.

Следующим шагом в понимании функционала анализа безубыточности для целей управления современными вузами является определение его целесообразности в других его сферах деятельности. Рассмотрим в качестве примера деятельность вуза по созданию эндаумент фондов.

С изменением законодательной базы и условий финансирования высших учебных заведений, начиная с 2012 года, активно развивается новый финансовый инструмент – эндаумент фонды, позволивший диверсифицировать доходы вузов в условиях «сжимающегося» рынка образовательных услуг [2].

Эффективность эндаумента была доказана примером ведущих вузов с большим контингентом обучающихся и положительной деловой репутацией на рынке образовательных услуг, так как они обладают большими возможностями по привлечению инвесторов и размещению капитала, при этом для региональных вузов, с учетом их возможностей по работе с указанными выше группами инвесторов, эффективность фандрайзинга и эндаумента не всегда очевидна. Положительный экономический эффект возможен при сочетании инструментов фандрайзинга и эндаумента с другими инструментами финансового рынка. Для оценки минимального значения всех

входных параметров, а также для определения наиболее оптимальной структуры привлекаемых в рамках комбинированного фандрайзинга и эндаумента финансовых ресурсов целесообразно воспользоваться формулой анализа безубыточности. При этом наиболее принципиальным является расчет не точки нулевой прибыли, а точки гарантированной прибыли, так как фандрайзинг и эндаумент используются вузами именно с целью получения финансовых ресурсов на выполнение (реализацию) своих стратегических задач.

Аналогичные примеры использования механизмов анализа безубыточности как однокомпонентного, так и многокомпонентного можно привести и в других сферах деятельности университета. Например, оценка безубыточности общепита, реализованного вузами для целей организации питания обучающихся, и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод, что анализ безубыточности, адаптированный к условиям функционирования современных вузов, может стать одним из центральных элементов его управленческого учета. Внедрение инструментов анализа безубыточности в практику деятельности вузов позволит существенно повысить качество принимаемых ректоратом решений за счет формирования информационной базы поддержки указанных решений.

Список литературы

1. Агеева И.А., Замбжицкая Е.С., Ягодин В.В. Управление безубыточностью работы вузов на современном этапе // Университетское управление: практика и анализ. – 2017. – №4 (110). – С. 76-83.
2. Борзов С.В. Роль и место фандрайзинга в процессе кругооборота ресурсов, услуг и доходов высшей школы // Международный научно-исследовательский журнал. – 2012. – №3. – С. 20–27 [Электронный ресурс]. URL: [https://research-](https://research-journal.org/economical/rol-i-mesto-fandrajzinga-v-processe-k/)

3. journal.org/economical/rol-i-mesto-fandrajzinga-v-processe-k/ (дата обращения: 08.03.2018).
3. Войнова Е.С. Управление многопродуктовым производством на основе показателей безубыточности: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2010. – 132 с.
4. Войнова Е.С. Управление многопродуктовым производством на основе показателей безубыточности: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М., 2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19326709> (дата обращения 31.03.17).
5. Данилов Г.В., Войнова Е.С., Рыжова И.Г. Оперативный анализ и принятие управленческих решений в условиях реального производства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. – 2008. – №3-1(58). – С. 225-230.
6. Данилов Г.В., Рыжова И.Г., Войнова Е.С. Учет ассортиментных сдвигов в структуре выпускаемой продукции в анализе безубыточности // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – №26. – С. 35-39.
7. Замбжицкая Е.С., Бузыкаев Д.Б., Харченко А.А. Допущения при проведении анализа безубыточности в высшем учебном заведении // Управление организацией, бухгалтерский учет и экономический анализ: вопросы, проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Магнитогорск, 2016. – С. 69-74. [Электронный ресурс]. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25973077> (дата обращения 31.03.17).
8. Замбжицкая Е.С., Харченко А.А., Бузыкаев Д.Б. Возможности анализа безубыточности для целей управления высшими учебными заведениями // Вопросы экономики и управления. – 2016. – №2(4). – С. 26-30.
9. Основные показатели высшего образования [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/education/ (дата обращения: 08.03.2018).

Сведения об авторах

Замбжицкая Евгения Сергеевна – канд. экон. наук, доцент, кафедра бухгалтерского учета и экономического анализа, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск. E-mail: Jenia-v@yandex.ru

Ягодин Владислав Владимирович – аспирант, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова», г. Магнитогорск. E-mail: vldyagodin@yandex.ru

УДК 008

ЗНАЧЕНИЕ ДИНАСТИЙ В КУЛЬТУРЕ УРАЛА: ДЕМИДОВЫ КАК ПРОМЫШЛЕННИКИ И ПРОСВЕТИТЕЛИ

Малеко Е.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. Целью данной работы стало изучение роли династий промышленников в становлении и развитии культуры уральского региона. Актуальность данного материала определена тем, что промышленная составляющая часто нивелирует значение культурного развития Урала. Традиционно это обстоятельство приводит к представлению о данном регионе, как о «российской глубинке», которая осознается провинцией российского государства в противовес столице с ее насыщенной культурной жизнью. Автором данного исследования представлен тот весомый вклад, который уральские промышленники внесли в дело Просвещения в России.

Ключевые слова: культура, Урал, промышленник, династия, Просвещение.

Культура Урала прошла долгий и сложный путь становления, связанный с формированием и развитием опорного региона российского государства. Промышленность здесь стала той основой, которая определила специфику социокультурного пространства уральских земель [1]. На этих землях испокон веков селились рудознатцы, мастера-литейщики, металлурги и крупные промышленники-заводовладельцы, в руках которых и было сосредоточено все существование черной и цветной российской металлургии. Предпринимательская деятельность на Урале неотделима от истории династий: Строгановы, Зотовы, Нуровы, Баландины, Тарасовы и другие – только небольшая часть тех, кто находился у истоков строительства цивилизованного мира на уральских землях. Представление о династии здесь всегда отождествлялось с понятием о преемственности, которая выразилась в передаче традиций организации промышленного производства, а также в формировании определенной тактики накопления и распределения капиталов. Семьи заводчиков, российских дворян, которым уральские земли были пожалованы высшей властью [6], внесли в культурное развитие Урала неоценимый вклад. Семейство Демидовых стало таким примером.

Никита Демидов – глава династии – знал все тонкости промышленного предприятия, прекрасно разбирался в процессе и технологиях производства металлургической продукции. Петр I пожаловал тульскому оружейнику Невьянский завод на Урале, а Демидов вложил в промышленное дело весь свой предпринимательский талант. Именно поэтому уральский предприниматель добился

успеха, когда перед ним была поставлена задача государственной важности: обеспечить русскую армию оружием, созданным по европейскому образцу в условиях Северной войны, которую Россия вела со Швецией в 1700-1721 гг. Его первоочередной задачей была поставка оружия и боеприпасов для русской армии. К оружию, производимому в России, предъявлялись жесткие требования: оно должно было стоить дешево, но превосходить по качеству все то, что производилось в Европе. Фактором, оправдывающим предпринимательский риск Демидова, было обещанное царем льготное налогообложение [7] и, как следствие, баснословные прибыли, составившие капитал, питавший затем многие поколения прославленной династии. Таким образом, прибыли промышленника были получены законно, на основании строгого выполнения обязательств, вытекающих из заключенных с правительством договорных отношений. Для Никиты Демидова понятия «честь» и «честность» в делах государственных и государевых были определяющими, вся его деятельность на благо России проверялась этими понятиями.

Однако если Никита Демидов в своей предпринимательской деятельности ощущал полную меру ответственности перед царем и государством, то его ответственность перед рабочими, занятыми в металлургическом производстве, была ничтожной. Факты истории дают нам возможность понять, кто работал на заводах Демидова. Известно, что крепостные крестьяне были привезены им на уральские заводы из Тулы, где и было изначально организовано и поставлено демидовское оружейное дело. Но последние стоили денег, а потому заводчики старались найти таких рабо-

чих, за которых не нужно было платить: беглых крестьян и солдат, раскольников, пленных шведов, каторжников [6]. Эта категория рабочих позволяла получать максимальные прибыли, так как их труд не оплачивался, об их здоровье заводчики не заботились, вовлекая бесплатную рабочую силу в самые вредные и тяжелые производственные процессы. Сохранились сведения о том, что заводладельцы Демидовы всегда платили рабочим мало, часто обсчитывали приписных крестьян, которые выполняли подсобные, неквалифицированные, самые тяжелые и грязные работы. Специалистов же они ценили высоко, гораздо выше, чем на других уральских заводах. Именно такое отношение к производству и людям, занятым на нем, оставляло Демидовых в выигрыше. Никита, а затем и Акинфий Демидов отыскивали и собирали талантливых мастеров любыми способами: принимали у себя беглых и тех, кто пришел с других заводов, старались выпросить у губернаторов и горных уральских начальников, переманивали у своих конкурентов, выкупали за большие деньги иностранцев или просто воровали специалистов с других заводов. В результате такого предпринимательства уже в первой трети XVIII века на Невьянском заводе находилось двести пятьдесят квалифицированных работников, среди которых были и мастера, и подмастерья. Невьянск служил своеобразной базой для подготовки специалистов на другие уральские заводы Демидова. Дисциплина на заводах Урала всегда была жесткой. Наказания для провинившихся рабочих были самыми тяжелыми: работа в цепях, деревянных колодах, порка плетью и т.п. О жестокости Демидова-заводладельца ходили легенды [4]. Именно поэтому данную сторону деятельности Демидова сложно соотносить с процессами становления и формирования культуры промышленного предпринимательства. Скорее наоборот, подобные явления выглядят как средневековая дикость, хотя они имели место быть в России, которая в петровскую эпоху уже вставала на путь Просвещения.

Показательно и негативное отношение к промышленным предприятиям, которое формировалось в среде простых рабочих. Так, уральские заводы Демидова считали каторгой, местом отбывания постоянных повинностей, с них старались бежать целыми семьями, чтобы найти избавление от тяжких мучений. Эти типично феодальные отношения заводчика и рабочих были характерны именно для российской промышленности тех лет. Важно учесть и тот факт, что сами заводы Никиты Демидова представляли собой вполне сложившееся капиталистическое производство. Его ответственность перед государством и полное презрение к рабочим создавали проти-

воречивую картину развития предпринимательства на Урале, которое в этой своей части с трудом можно считать составляющей новой российской культуры, стремящейся к развитию по западным образцам. С другой стороны, анализируя данную проблему, можно понять, какой сложный путь прошло формирование культуры промышленного производства за весь период существования России: от петровских времен и до наших дней [2].

Умный и тонкий стратег в освоении и создании всего нового, Никита Демидов был истинным патриотом и составил славу своему Отечеству. Его дело не закончилось лишь одним производством чугуна и металла. Для Никиты Демидова промышленная деятельность всегда опиралась на достижения в науке, которые самим предпринимателем всячески поощрялись. «Минералогическая коллекция» Генкеля, приобретенная им за границей, способствовала становлению всей русской минералогии, постоянно пополнялась в Тагиле уральскими и сибирскими минералами и даже дала возможность обучаться основам минералогической науки и горному делу М. В. Ломоносову [4]. Впоследствии эта коллекция была передана в дар Московскому государственному университету сыновьями уральского промышленника.

При Никите Демидове в юго-западной части алтайских гор было открыто свыше 30 рудных месторождений, в том числе Змеиногорское, из руд которого было получено первое российское серебро. Уже тогда на Урале были открыты месторождения меди и золота [3]. По инициативе и при материальной поддержке Никиты Демидова велись археологические раскопки в сибирских курганах, где были обнаружены золотые изделия кочевников, преподнесенные впоследствии в дар Петру I. Несомненно, что в задачи предпринимателя входило и повышение уровня образованности населения Урала, для чего и произошло открытие первой «цифирной школы» в Невьянске. В ней могли обучаться дети рабочих и мастеровых, что было особенно важно для повышения образованности населения Урала, где невежество и безграмотность были повсеместной проблемой, собственно, как и для всей России вплоть до рубежа XIX-XX веков [5].

Период активной деятельности Никиты Демидова пришелся на те годы, когда строилась северная российская столица – Петербург. В этом грандиозном проекте уральский промышленник сумел оставить свой след. Сейчас известен тот факт, что по заказу императора он поставил более восьмидесяти тысяч пудов чугунных и железных фонтанных труб, изготовленных невянскими мастерами для Летнего сада и Петергофа. Уральские

трубы были использованы и при строительстве дворцов в Петербурге и Ревеле [4]. Поставки для государственных ведомств он осуществлял по самой низкой стоимости. Так, в 1721 году, значительно понизив по сравнению с другими подрядчиками цены, он взялся за поставку Адмиралтейству корабельного леса из Казанской губернии [4]. Такое мероприятие было особенно важно для главного управления русского флота. И это далеко не полные сведения о прогрессивной деятельности уральского предпринимателя.

Все эти факты истории бурной деятельности уральского заводовладельца Никиты Демидова свидетельствуют о том, что его предпринимательство было основой для постоянного развития российского государства, науки, образования, градостроительства и культуры. Во всем этом нашел глубокое выражение истинный патриотизм уральского промышленника, история которого дает нам уникальную возможность изучения особенностей формирования предпринимательской культуры в контексте развития всего российского государства [2].

Продолжателями дела Никиты Демидова стали его потомки. Так, сын Никиты Демидова – Акинфий Никитич построил на Урале девять заводов, открывал все новые рудники и получил вместе со своими братьями потомственное дворянство [7]. Одновременно он являлся человеком, который заботился о просвещении населения уральского края: открыл Тагильское училище, школы при заводах для детей мастеровых и рабочих. И хотя сам он чаще жил в Москве, славу ему составила деятельность мецената и просветителя – любителя книг. Таким образом, мы можем утверждать, что развитие культуры Урала во многом осуществлялось в рамках интересов прогрессивных дворянских династий, имеющих прогрессивные взгляды, сформировавшиеся под влиянием идей европейского Просвещения.

Не менее славным в истории России было и третье поколение Демидовых: сыновья Акинфия – Прокопий Акинфиевич, Григорий Акинфиевич, Никита Акинфиевич. Все они владели заводами на Урале [7], но часто жили в столицах. В этом поколении не все представители семейства были знатными металлургами, до тонкостей понимающими промышленное производство. Внуки Никиты Демидова владели его наследством, постепенно отходя от промышленных дел. Их славу составило, прежде всего, дело Просвещения: покровительство искусствам, наукам, обустройство учебных заведений и новое строительство в российском государстве.

Прокопий Акинфиевич Демидов являлся действительным статским советником, управлением уральскими заводами он не занимался, поскольку

жил в Санкт-Петербурге или Москве [7]. Этот представитель разветвленной династии вошел в историю своими чудачествами и сложным самодурным характером. Сложная и неординарная личность Прокопия Демидова обратила на себя внимание русского художника Д.Г. Левицкого, который, создав портрет заводовладельца, точно подметил черты его неоднозначного характера. Громадные богатства сделали Прокопия Акинфиевича одним из значительнейших общественных деятелей и благотворителей. На один только Московский воспитательный дом им было пожертвовано более одного миллиона ста тысяч рублей. Он учредил петербургское коммерческое училище, в которое вложил двести пятьдесят тысяч рублей. Прокопий Демидов, не задумываясь, жертвовал на народные училища, на поддержку русской армии в русско-турецкой войне, Московскому университету на выплату стипендий неимущим студентам, на здание самого Московского университета. Прокопий Акинфиевич живо интересовался ботаникой и биологией, а потому развел в Москве ботанический сад и собственной рукой написал трактат «Об уходе за пчелами», который был опубликован в 60-е годы XVIII века. Его жертвования продвигали развитие русской культуры, а суммы этих жертвований были огромны! Сама Екатерина II благожелательно относилась к делам Прокопия Акинфиевича Демидова, на многие его чудачества закрывала глаза и вела с заводовладельцем светскую переписку, выделяя его заслуги среди деяний других подданных.

Григорий Акинфиевич Демидов, как и его родной брат, заводами не интересовался [7]. Правда, в начале XVIII века он жил в Соликамске, где создал один из первых в России ботанических садов. Интерес к ботанике и растениеводству был для Демидовых семейным увлечением. Известно, что Григорий Акинфиевич вел переписку с европейскими учеными. Такое общение и приобщило Григория Демидова к просветительским идеям, которые он всей душой стремился реализовать в России.

Главным продолжателем дела Демидовых в третьем поколении стал Никита Акинфиевич Демидов. Он строил новые и владел уже существующими заводами на Урале [7]. В конце XVIII столетия ему принадлежало девять крупных заводов, на которых производилась сталь и чугун. Но и Никита Акинфиевич был не чужд просветительским идеям. Известно, что он собрал библиотеку, книги которой хранились в Суксуне, Москве, Санкт-Петербурге. По каталогу, составленному в 1806 году, в библиотеке числилось 686 книг и рукописей по различным отраслям знаний. Здесь были и редкие издания: например, латинская Биб-

лия XIII века, которая в наши дни хранится в фонде редких книг Московского университета им. М.В. Ломоносова. Никита Акинфиевич Демидов покровительствовал ученым и художникам, как и его братья жертвовал на Московский университет и Академию художеств. По его инициативе в 1779 была учреждена медаль «За успехи в механике», которая вручалась в Академии художеств. Никита Акинфиевич не был лишен и писательского таланта. Он являлся автором журнала «Путешествия в чужие края». Удивительная разносторонность личности свидетельствовала о высоких устремлениях и недюжинных талантах представителя знаменитого семейства.

В четвертом поколении славу Демидовых составили дети Григория Акинфиевича – его сыновья Александр, Петр и Павел. В государственной структуре все они занимали высокое положение, будучи людьми очень влиятельными: Александр Григорьевич – действительный статский советник, Петр Григорьевич – тайный советник, Павел Григорьевич – действительный статский советник [7]. Все они имели прекрасное образование, которое на рубеже XVIII и XIX веков позволило им заниматься делами российского государства. Так, например, показательна история Павла Григорьевича Демидова, который был выпускником Геттингенского университета и Фрайбергской горной академии в Германии, занимался естественнонаучными изысканиями, владел коллекцией минералов и художественных ценностей. Как и его предки, он был «дарителем», «жертвователем» во благо расцвета российского государства: в 1803 подарил Московскому университету свой кабинет естественной истории, коллекцию монет и медалей, собрание книг и рукописей, которое, к несчастью, погибло в пожаре 1812 года. По инициативе Павла Григорьевича был открыт крупнейший в Сибири Томский университет [7].

Уральская земля не забыла тех, кто составил славные страницы ее истории. Память о Демидовых жива и в наши дни. Построенные Демидовыми города продолжают расти и развиваться, а изыскания полезных ископаемых, проведенные династией, до сих пор позволяют разрабатывать

новые месторождения на Урале. Демидовы вошли в историю России как заводовладельцы и просветители. В их честь на уральских землях зародилось демидовское движение, по инициативе участников которого в 90-е годы XX века был открыт Фонд. Его цель – поддержка проектов в рамках изучения исторического наследия Урала, поддержка научных исследований, искусства, ремесел, культуры в целом. Фонд, основанный в честь Демидовых, поощряет проекты в сельском хозяйстве, военно-промышленном комплексе и многое другое. В рамках его деятельности проводятся лекции, устанавливаются памятники значимым в истории личностям, создаются парки, возрождаются народные традиции. Культура Урала во многом живет памятью о Демидовых.

Список литературы

1. Малек Е.В. Гора Магнитная (Атач) как хронотоп культуры Южного Урала // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2015. – № 5-2 (55). – С. 102-105.
2. Малек Е.В. Основы формирования духовной культуры России первой половины XX века // Мировоззренческие основания культуры современной России: сборник материалов VI Международной научной конференции / под ред. Жилиной В.А. – Магнитогорск, 2015. – С.136-138.
3. Малек Е.В., Кривошлыкова М.В., Волкова В.Б. Значение золота на Урале: историко-культурный аспект // Культура и цивилизация. – 2017. – Т. 7. – № 1А. – С. 71-80.
4. Никита Демидов//Википедия [2017–2017]. Дата обновления: 13.12.2017. URL: <http://ru.wikipedia.org/?oldid=89641963> (дата обращения: 13.01.2018).
5. Сергеева Е.В. Проблемы мировоззрения и поэтика прозы Ф. К. Сологуба (художественная космогония романов «Мелкий бес» и «Творимая легенда»): дис. ... канд. филол. наук. – Магнитогорск, 1998.
6. Черкасова А.С. Мастерские и рабочие люди Урала в XVIII. - М.: Наука, 1985.
7. Чумаков И. Правовые основы правления Демидовых [Электронный ресурс] // Уральское провинциальное издательство – официальный сайт. URL: <http://uralizdat.ru/publ/3-1-0-66> (дата обращения: 02.12.2017).

Сведения об авторе

Малек Елена Валерьевна – канд. филол. наук, доцент, кафедра права и культурологии, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск. E-mail: elena.maleko@yandex.ru

УДК 796.053

СОЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ФИЗИЧЕСКИМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ПРИ СОДЕЙСТВИИ ФОНДА ПРЕЗИДЕНТСКИХ ГРАНТОВ

Котляр Н.Н., Козлов Р.А., Коробейников Е.В., Цапов Е.Г., Шестопапов Е.В., Голубева О.А., Алонцев В.В., Вахитов Р.Р., Андреева О.В.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск

Аннотация. В современном обществе определенную часть населения составляют лица с ограниченными возможностями здоровья, часть из которых не имеет существенных ограничений для занятий адаптивным спортом. Но лишь незначительная доля этих граждан систематически активно занимается физкультурой и адаптивным спортом. Проведено пилотное исследование причин, препятствующих активному вовлечению лиц с ограниченными физическими возможностями в жизнь общества, в частности двигательную активность. Разработаны предложения для содействия участию лиц с ограниченными физическими возможностями в разных сферах общественной жизни, включая получение профессионального образования и занятия производительным трудом.

Ключевые слова: социальная поддержка, адаптивный спорт, физическая культура, сурдопедагогика.

Наличие ограниченных физических возможностей у части населения в настоящее время выступает объективной характеристикой нашего общества. Челябинская область в этом плане не является исключением. Всего в нашем регионе на 01.01.2018 проживает более 133 000 инвалидов, не имеющих противопоказаний к занятиям физической культурой и спортом. Однако в активную систематическую двигательную деятельность физкультурно-спортивной направленности вовлечена недостаточная их часть [1]. Доля лиц с ограниченными возможностями здоровья, которые занимаются спортом систематически, составляет только 16,3 %.

Само понятие «социальная поддержка» подразумевает наличие определенных отношений в обществе, существование не только государственных структур, в функции которых нормативно входит обязанность предоставления некоторых, заранее заданных услуг лицам с ограниченными возможностями здоровья, но, по нашему мнению, прежде всего, наличие направленности на такую поддержку у населения, проживающего на территории анализируемого муниципального образования. Ведь именно та часть жителей, которая находится в непосредственном контакте с лицами с ограниченными возможностями здоровья, в ко-

нечном счете и оказывается вовлеченной с процесс социальной поддержки.

В городе Магнитогорске имеется необходимая база, на которой в рамках реализуемого проекта появилась возможность сконцентрировать научно-исследовательскую, организационную и практическую работу с привлечением городского Собрания депутатов, кадровых и административно-хозяйственных ресурсов городской федерации дзюдо, АНО «Хоккейный клуб «Металлург», «СШОР № 8» города Магнитогорска, «Специальной (коррекционной) общеобразовательной школы-интерната №3», факультета физической культуры и спортивного мастерства и спортивного клуба «Стальные сердца» МГТУ им. Г.И. Носова.

В ходе подготовительных мероприятий к обеспечению возможности осуществления системной социальной поддержки средствами физической культуры и спорта лиц с ограниченными физическими возможностями в части обеспечения продуктивной и комфортной с точки зрения общества среды обитания было проведено пилотное обследование для определения причин, по которым, по мнению респондентов, возникают проблемы в их жизни. Результаты указанного обследования приведены в таблице. При проведении обследования респондент имел возможность указать несколько причин, важных с его точки зрения.

Респонденты различались по группам: первая объединяла респондентов 15-20 лет, вторая состояла из лиц возраста 21-35 лет.

Частота выделения отдельных причин препятствий в жизни по мнению лиц с ограниченными физическими возможностями

Причина	Группа 1	Группа 2
Чиновники мешают	26,47	59,30
Отсутствие общения с другими инвалидами	30,88	33,72
Отсутствие возможности лечения	27,94	54,65
Враждебное отношение окружающих	26,47	41,86
Невозможно получить образование	33,82	44,19
Опасения за свою жизнь	41,18	54,65

Полученные результаты дают возможность обратить внимание общества на основные проблемы с точки зрения лиц с ограниченными физическими возможностями. Образовательное учреждение может помочь в преодолении некоторых из указанных проблем, в частности, к таковым относятся «Невозможно получить образование» и «Отсутствие общения с другими инвалидами».

Решение указанных проблем возможно в рамках специализированных мероприятий, входящих в состав некоторой программы, предназначенной для решения проблем лиц с ограниченными возможностями здоровья, в частности, в проекте «Социальная поддержка лиц с ограниченными физическими возможностями средствами физической культуры и спорта».

Проект «Социальная поддержка лиц с ограниченными физическими возможностями средствами физической культуры и спорта» направлен на социальную адаптацию взрослых и детей инвалидов с нарушением слуха посредством активного вовлечения их в занятия физической культурой и спортом на территории города Магнитогорска, Челябинской области, Челябинска и 4 прилегающих районов Башкирской республики.

Инвалиды по слуху имеют значительные отличия от физически здоровых людей, их физическая подготовленность характеризуется малой двигательной активностью, низким уровнем развития основных физических качеств и координационных способностей. У них наблюдается комплекс неполноценности, так как поражение слуха ограничивает поступление информации, искажает ее содержание и восприятие, создает трудности в общении, осложняет условия психомоторного развития, вызывает негативные эмоции и стрессовые переживания, затрудняет пространственную ориентировку, задерживает формирование двигательных навыков, ведет к снижению двигательной и познавательной активности, негативно влияет на развитие восприятия, мышления, памяти. Психические и мыслительные процессы людей с нарушением слуха характеризуются своей не-

устойчивостью и быстрой утомляемостью [2]. Для этой категории необходимо разрабатывать специальные средства и методы работы с учетом физического развития, физической подготовленности, уровня здоровья, уровня нарушения слуха и других индивидуальных особенностей, позволяющие успешно вовлекать лиц с ограниченными физическими возможностями всех возрастных групп, в активные занятия физической культурой и спортом и спортивные мероприятия различного уровня, создавать условия для их дальнейшего обучения и профессионального роста в колледжах и вузах города.

Команда проекта состоит из 6 человек:

Козлов Р.А. – руководитель проекта, кандидат педагогических наук, декан факультета физической культуры и спортивного мастерства, Заслуженный тренер РФ, депутат Городского законодательного собрания г. Магнитогорска.

Валеев Рауф Занурович – Заслуженный тренер РФ, тренер сурдлимпийских чемпионов по дзюдо – летние Сурдлимпийские игры 2009 года г. Тайбей (Тайвань, Китай), Сурдлимпийские игры 2013 года г. София (Болгария), летние Сурдлимпийские игры 2017 года г. Самсун (Турция). В проекте возложены обязанности проведения совместных учебно-тренировочных занятий спортсменов с нарушением слуха и физически здоровых спортсменов-дзюдоистов, разработка и апробация новых тактико-технических действий в планировании многолетнего процесса физической подготовки

Котляр Н.Н. – кандидат медицинских наук, член «Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов» (РАСМИРБИ). Обязанности в проекте – проведение обследования и коррекция психофизиологического состояния инвалидов с нарушением слуха. Публикация материалов исследования.

Цапов Е.Г. – кандидат биологических наук. Обязанности в проекте — проведение обследования психофизиологического состояния инвалидов с нарушением слуха на аппарате «НС-ПСИХОТЕСТ». Организация спортивных соревнований.

Коробейников Е.В. – кандидат филологических наук. Обязанности в проекте – специалист по связям с общественностью. Организация спортивных соревнований.

Мухамадеев Н.А. – волонтер Зимних Олимпийских и Паралимпийских Игр 2014 г. в Сочи, тим-лидер волонтеров на чемпионате мира по дзюдо в 2014 г. (г. Челябинск), чемпионате мира по тхеквандо в 2015 г. (г. Челябинск), 18-х Зимних Сурдлимпийских Играх 2015 г. (г. Магнитогорск). Обязанности в проекте – куратор работы волонтеров.

Работа в рамках проекта и календарного плана предусматривается в несколько параллельных этапов:

– проведение психофизиологического обследования 25 спортсменов с нарушением слуха и детей-инвалидов с нарушением слуха из специальной (коррекционной) общеобразовательной школы-интернат;

– обработка полученных данных и подготовка материалов для публикации;

– издание и распространение методических рекомендаций по адаптивной физической культуре (предназначены для специалистов, работающих с инвалидами, социальным работникам, студентам факультетов физической культуры, изучающим курс «Адаптивная физическая культура», и др.);

– проведение учебно-тренировочных занятий с физически здоровыми спортсменами и дзюдоистами с нарушением слуха. Занимающиеся работают в паре с такими же спортсменами, имеющими нарушение слуха. В учебно-тренировочном процессе спортсмены имеют возможность наблюдать за выполнением приемов квалифицированными, физически здоровыми дзюдоистами;

– организация учебно-тренировочных занятий спортсменов с нарушением слуха с привлечением физически здоровых дзюдоистов по специальной программе для инвалидов по слуху;

– разработка и апробация новых тактико-технических действий в планировании многолетнего процесса физической подготовки;

– проведение городского (областного) турнира по дзюдо для лиц с ограниченными возможностями в апреле и октябре на площадке дворца спорта им. И.Х. Ромазана;

– организация летнего оздоровительного отдыха и проведение учебно-тренировочных сборов для лиц с ограниченными возможностями на базе отдыха «Абзаково», расположенной на территории Республики Башкирия в 50 км от г. Магнитогорска;

– участие в областных и региональных соревнованиях для лиц с ограниченными возможностями, проводимых в Уральском Федеральном округе;

— создание детской областной площадки по дзюдо для слабослышащих спортсменов на базе Специальной (коррекционной) общеобразовательной школы-интерната №3;

– информационное освещение проекта, пропаганда здорового образа жизни, занятий физической культурой и спортом на областном телевидении ВГРТК «Вести Южного Урала» (население Челябинской области 3,5 млн человек), СТС-Магнитогорск, Тера-С, ТВ-ИН Магнитогорск, газеты «Магнитогорский металл» — тираж 80 тыс., «Магнитогорский рабочий» (население г. Магнито-

горска 412 тыс. человек), интернет-сайты и социальные сети даст возможность привлечь внимание к проблемам инвалидов как со стороны администрации, так и широкой общественности и отработать системный подход по вовлечению лиц с ограниченными физическими возможностями в активные занятия физической культурой и спортом, выступят важным фактором поддержки и социальной адаптации данной категории граждан, не только определяя их систему ценностей, но и влияя на отношение общества к данной категории людей.

В качестве основных результатов проекта предполагается следующее: создать систему адаптации инвалидов с нарушением слуха через активные занятия спортом и спортивные соревнования с целью их дальнейшей социализации (школа-интернат – колледж – вуз – ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»). В этом году начала работать система инклюзивного образования для инвалидов в многопрофильных колледжах и Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова. Организация спортивных мероприятий позволит активно вовлекать инвалидов и инвалидов-волонтеров в их участие и проведении. Воспитание толерантного отношения общества к лицам с ограниченными возможностями и преодоление преград в общении с ними. Принятие людей с ограниченными возможностями как равноправных членов общества даст возможность им успешно социализироваться в современном мире.

Партнеры проекта АНО «Хоккейный клуб «Металлург» и Магнитогорский городской Благотворительный фонд «Металлург» готовы оказывать финансовую и материальную помощь, а волонтеры из спортивного клуба Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова «Стальные сердца» помощь в организации и проведении спортивных мероприятий. Команда проекта надеется, что освещение в средствах массовой информации работы под эгидой Фонда президентских грантов позволит привлечь дополнительных партнеров и спонсоров.

Список литературы

1. Андреева О.В., Исаев В.Б., Шестопапов Е.В. Технологические аспекты подготовки студентов к использованию инновационных методик в работе с детьми // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – №3. – С. 90-93.
2. Козлов Р.А., Котляр Н.Н., Шестопапов Е.В. Медико-биологическое сопровождение спортсменов с ограниченными возможностями здоровья на этапе высшего спортивного мастерства – членов сборной команды России // Спортивная медицина: наука и практика. – №1. – 2014. – С. 108-109.

Сведения об авторах

Котляр Наталья Николаевна – канд. мед. наук, доцент каф. ФК, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Козлов Роман Алексеевич – канд. пед. наук, декан ФКиСМ, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Коробейников Евгений Васильевич – канд. филол. наук, доцент каф. ФК, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Цапов Евгений Геннадьевич – канд. биол. наук, зав. каф. ФК, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Шестопалов Евгений Владимирович – канд. техн. наук, доцент каф. ФК, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Голубева Олеся Александровна – канд. ист. наук, ст. преп. каф. СС, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Алонцев Владислав Васильевич – канд. пед. наук, зав. каф. СС, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Вахитов Роман Ренатович – канд. пед. наук, доцент каф. СС, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

Андреева Ольга Викторовна – канд. пед. наук, проф. каф. ФК, ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск.

