


# ТЕХНИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА

ISSN 2074-1146

№ 2 (32), 2015

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, издается с 2007 года

<b>Учредитель:</b>	 <b>Санкт-Петербургский Государственный Экономический Университет</b>
<b>Редакционный совет:</b>	<p><b>И.А. Максимцев</b> – ректор СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>председатель совета</i>; <b>А.Е. Карлик</b> – проректор по НР СПбГЭУ, д.э.н., профессор – <i>заместитель председателя совета</i>; <b>Г.В. Лепеш</b> – заведующий кафедрой МОБиЖКН СПбГЭУ, д.т.н., профессор – <i>главный редактор журнала</i></p> <p><i>Члены редакционного совета:</i> <b>В.А. Бабурин</b> – д.э.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры маркетинга СПбГЭУ, г. Санкт-Петербург; <b>А.Г. Боровский</b> – к.т.н., старший научный сотрудник, председатель совета директоров Ассоциации предприятий коммунального машиностроения (ОАО "Научно - исследовательский, конструкторско-технологический институт строительного и коммунального машиностроения"), заслуженный машиностроитель РФ, г. Санкт-Петербург; <b>Ю.Н. Дроздов</b> – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, РАН, институт машиноведения им. А.А. Благоврадова, г. Москва; <b>С.И. Корягин</b> – д.т.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, директор института транспорта и технического сервиса БФУ им. И. Канта, г. Калининград; <b>В.Н. Ложкин</b> – д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России; <b>В.В. Пеленко</b> – д.т.н., профессор, заместитель директора института холода и биотехнологий по учебной работе Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики; <b>П.И. Романов</b> – д.т.н., профессор, директор научно-методического центра УМО вузов России (СПбГПУ), г. Санкт-Петербург; <b>Н.Д. Сорokin</b> – к. ф.-м. н., заслуженный эколог Российской Федерации, заместитель председателя комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности правительства Санкт-Петербурга</p>
<b>Editorial council:</b>	<p><b>I.A. Maksimcev</b> – rector SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the chairman of the board; <b>A.E. Karlik</b> – vice rector for scientific work SPbSEU, doctor of economic sciences, professor – the vice-chairman of council; <b>G.V. Lepesh</b> – head of the chair of Machines and equipment for domestic and housing SPbSEU, the editor-in-chief of the magazine, doctor of engineering sciences, professor – the editor-in-chief of the scientific and technical journal</p> <p><i>Members of editorial council:</i> <b>V. A. Baburin</b> – doctor of economics, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, professor of the department of marketing SPbSEU, St. Petersburg; <b>A.G. Borovsky</b> – candidate of technical sciences, senior research associate, chairman of the board of directors of association of the enterprises of municipal mechanical engineering (JSC Scientifically – research, design-technology institute of construction and municipal mechanical engineering), honored mechanician of the Russian Federation, St. Petersburg; <b>Yu.N. Drozdov</b> – doctor of engineering, professor, honored worker of science of the Russian Federation, the Russian academy of sciences, engineering science institute of A.A. Blagonravov, Moscow; <b>S. I. Koryagin</b> – doctor of engineering, professor, honored worker of higher school of Russian Federation, the director of institute of transport and the BFU technical service of I. Kant, Kaliningrad; <b>V.N. Lozhkin</b> – doctor of engineering, professor, honored scientist of Russia, Professor of St. Petersburg University of state fire service of the Ministry of Emergency Situations of Russia; <b>V. V. Pelenko</b> – doctor of engineering, professor, deputy director of institute of cold and biotechnologies on study of the St. Petersburg national research university of information technologies, mechanics and optics; <b>P. I. Romanov</b> – doctor of engineering, professor, director scientific and methodical center of higher education institutions of Russia (St. Petersburg state polytechnical university), St. Petersburg; <b>N. D. Sorokin</b> – candidate of physical and mathematical sciences, honored ecologist of the Russian Federation, vice-chairman of committee on environmental management, environmental protection and ensuring ecological safety of the government of St. Petersburg</p>
<b>Адрес редакции:</b>	<p>Санкт-Петербург, Прогонный пер., д.7, лит.А, офис 111 Для писем: 191023, Санкт-Петербург, Садовая ул., 21, офис. 215. <b>Электронная версия журнала:</b> <a href="http://unecon.ru/zhurnal-tips">http://unecon.ru/zhurnal-tips</a>; <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> Подписной индекс в каталоге «Почта России» –31661; тел./факс (812) 3604413; тел.: (812) 3684289; +7 921 7512829; E-mail: <a href="mailto:gregoryl@yandex.ru">gregoryl@yandex.ru</a> Оригинал макет журнала подготовлен в редакции</p>

Санкт-Петербург – 2015

# СОДЕРЖАНИЕ

## КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Сервис – система технического обслуживания.....3

## ДИАГНОСТИКА И РЕМОНТ

*Иванов Д.А., Засухин О.Н.* Газоимпульсная обработка инструментальных сталей.....6

*Кучеренко О.А., Горбачевская М.С.* Исследование деформационных свойств трикотажных полотен методом двухосного растяжения.....11

*Ахмедова Н.Р., Великанов Н.Л., Корягин С.И.* Апробация методов биоиндикации атмосферного воздуха в городе Калининграде.....17

*Великанов Н.Л., Корягин С.И., Наумов В.А.* Уменьшение отложений в водопроводных и канализационных сетях.....20

*Прокопенко С.Т., Шалиско И.В.* Влияние замораживания на некоторые потребительские свойства папоротника-орляка как вида пищевого сырья.....23

*Мирзоев А.М.* Ферментативные процессы при хранении и переработке масличных семян в производстве растительных масел.....31

*Коротышева Л.Б., Пилипенко Т.В., Дмитриченко М.И.* Разработка и исследование качества рассольного сыра «Осетинский» с ламинарией.....37

*Герасимова В.А., Зачиняева А.В., Зачиняев Я.В.* Исследование качества и безопасности мяса, реализуемого на рынке Санкт-Петербурга.....41

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Вороненко Б.А., Кобылянский И.Г., Цуранов О.А.* Математическое моделирование процесса теплопереноса в объеме замороженного продукта в условиях хранения в торговом холодильном оборудовании.....45

*Лулева С.К.* Эффективность применения теплового насоса для утилизации теплоты в помещении отопительной котельной.....49

*Швецов А. А. Буланов Э. А.* Расход воды на предприятиях общественного питания и пути его сокращения.....55

*Лепеш Г.В., Лепеш А.Г.* Исследование математической модели процесса высокоскоростного трения и изнашивания.....60

## ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

*Лазарев Ю.Г., Симицына Е.Б., Карпачев Б.А.* Основы логистики услуг автомобильного ассистанса.....67

*Прокопенко С.Т., Максимова, М.А.* Туристско-ресурсный потенциал Ленинградской области.....72

*Сабанина Е. Ю.* К вопросу организации социального туризма в Камчатском крае.....76

*Волкова А. А.* Взаимодействие сферы услуг с вертикалью управления.....79

*Пирогова О.Е.* экологические аспекты устойчивого развития в деятельности торговых предприятий.....84

*Яненко М.Б., Яненко М.Е.* Маркетинговые инновации в экономике знаний: современное состояние, проблемы и перспективы развития.....88

*Белокурова Е.С., Борисова Л.М., Пеленко В.В.* Использование института тьюторства в организации и управлении образовательным процессом в вузе.....96

Abstracts of the articles.....101

Требования к материалам, принимаемым для публикации в научно-техническом журнале «Технико-технологические проблемы сервиса».....112



### СЕРВИС – СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

*"Машина вызывает страх тем, что работает сама собой, и доставляет наслаждение тем, что работает исправно."*<sup>1</sup>

Современная экономика России переживает очередной перелом, связанный с необходимостью перехода на импортозамещающую продукцию. В первую очередь речь идет о замещении производства большой номенклатуры материалов и технических устройств, производство которых обеспечивается высокими технологиями. Взятый несколько лет тому назад правительственный курс на внедрение в экономику России высокотехнологичной продукции привел как к приходу на отечественный рынок передовых европейских и мировых производителей такой продукции, так и к значительной интеграции российских производителей с зарубежными партнерами. Однако особенностью такого сотрудничества в большинстве случаев стало установление полного контроля зарубежных партнеров за рынками сбыта производимой продукции. Причина тому – наличие организованного технического сервиса, сложившегося за долгие годы деятельности предприятия в стабильных условиях роста зарубежной экономики [1 – 4].

Большинство российских предприятий реального экономического сектора – не имея стабильного многолетнего производства – были экономически неспособны в полной мере заниматься техническим сервисом, отдавая его либо стихийно возникающим сервисным компаниям, либо самому потребителю продукции [5 – 7].

Структурные изменения в экономике России продолжают развиваться. Сегодня они направлены на развитие ее реального сектора – производство современной высокотехнологичной техники. Поддержка инновационных идей в области развития реального сектора экономики обеспечивается государством. Современная отечественная техника, разрабатываемая и производимая российскими машиностроительными предприятиями, ни в чем не уступает лучшим образцам зарубежной. При условии стабильного производства и организации технического сервиса отечественная техника, несомненно, будет иметь конкурентные преимущества перед импортной.

Практика, интересы экономики, интенсивные пути развития по которым движется наша страна, должна диктовать цели, методы и содержание высшего образования. Тенденции

повышения стабильности экономики обусловили высочайший спрос на специалистов новой формации, которые должны исходя из данной исторической, экономической и политической ситуации протекающей в стране успешно реализовать эти процессы. Однако современное обучение в ВУЗах страны недостаточно ориентировано на решение возникших инновационных задач. Прежде всего, речь может идти о подготовке специалистов, обладающих технической компетентностью [9]. Наиболее остро наблюдается большой дефицит в отношении выпускников вузов, ориентированных на проектирование, производство и техническое обслуживание машин и оборудования, особенно если это техника, предназначенная для бытового и жилищно-коммунального использования.

Причин этому несколько. Во-первых, такую технику (и многую другую) отечественные предприятия уже несколько десятилетий не выпускают. Она производится за рубежом или зарубежными компаниями, производство которых (в основном сборка) осуществляется на российской территории. Во-вторых, большинство российских вузов по-прежнему ориентировано на выпуск специалистов по гуманитарным и экономическим направлениям и не испытывают в этом дефицита абитуриентов. В-третьих, большинство выпускников школы заранее ориентировано на получение профессий менеджеров, бухгалтеров, юристов и т.п. и неспособно адаптироваться к современному рынку профессий на момент получения аттестатов. Есть и другие причины, связанные с доступностью платного образования, демографически, рекреационными и др. условиями.

На рынке труда сейчас наблюдается профессионально-квалификационный дисбаланс: несоответствие между спросом на специалистов соответствующего уровня и определенной квалификации и их предложением. Причины, помимо уже перечисленных, заключаются в изменчивости спроса на номенклатуру профессий. Так в последнее время, в связи с развитием информационных технологий возникло много новых, причем высокооплачиваемых, профессий, связанных с управлением про-

<sup>1</sup> Ролан Барт – цитата о технике

ектами, программированием, веб-дизайном и др. Учитывая последние тенденции в развитии экономики России эксперты прогнозируют ускоренное развитие таких отраслей экономики, как: машиностроение, химическая индустрия, сельское хозяйство и перерабатывающая промышленность. Отсюда на ближайшее время прогнозируют потребность в специалистах инженерно-технических профессий, в том числе и специалистов, способных обеспечить технический сервис производимой техники и технологического оборудования (технологических процессов) на производстве.

Что касается технического сервиса, то в международной практике его рассматривают как комплексную услугу потребителю в приобретении, использовании и обеспечении работоспособности технологических машин, приборов, энергетического и инженерного оборудования, – в широком смысле любой техники (рис. 1). Технический сервис – это прежде всего: подготовка и продажа машин, техническое обслуживание, диагностика, ремонт в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, консультации, продажа запчастей и многое другое.

Современное российское законодательство гарантирует потребителю приобретение "товара надлежащего качества за приемлемую цену"<sup>2</sup>. Это полностью исключает имевшийся в прежние годы диктат производителей машин, которые имели возможность беспрепятственно сбывать свою продукцию независимо от ее качества благодаря монопольному положению по отношению к потребителю. Законодательство стимулирует, в том числе и производителя, на создание системы сервисного обслуживания своей продукции. А в условиях конкуренции вопросам качественного технического сервиса уделяется все большее внимание.

Любое российское и зарубежное предприятие, определяя стратегию своего развития, создает сеть специализированных центров технического сервиса в различных регионах России. Дополнительно в рамках технического сервиса производитель техники осуществляет (рис.2):

- рекламу изделий;
- предоставление достоверной информации о новой технике;
- обоснование целесообразности ее заказу;
- предпродажную подготовку техники;
- доставку, монтаж и испытание техники;
- обучение кадров потребителя;
- обеспечение запасными частями;
- предоставление гарантии надежности;
- предоставление машин и оборудования в аренду, на прокат.

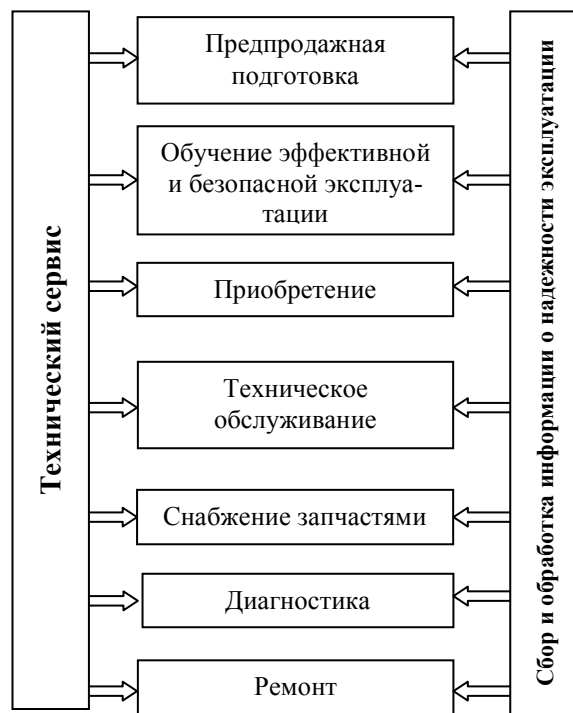


Рисунок 1 – Структура технического сервиса

Как правило, в результате качественного технического сервиса обеспечивается дальнейшее увеличение сроков постгарантийного обслуживания и повышение надежности эксплуатации машин и оборудования, за счет своевременной квалифицированной оценки технического состояния механизмов, профилактики и устранения возможных неисправностей, возникающих при их работе, и уменьшения затрат на обслуживание, замену запчастей и на дополнительное оснащение. Т.е., основная цель сервисных услуг – обеспечить максимальную эффективность эксплуатации машин и свести к минимуму затраты на восстановление работоспособности техники.

Специалисты технического сервиса берут на себя диагностику состояния машин и оборудования, выдачу заключений по уровню их ремонта, в том числе и рекомендации по модернизации, переоборудованию, восстановлению деталей, включая замену различных систем на более современные, экономичные, с расширением функций и ресурсосбережением – и осуществляют эти мероприятия по поручению заказчиков. Технический сервис требует все более высокой профессиональной подготовки специалистов также ввиду возрастающей сложности машин, широкому внедрению микропроцессорной техники в системы их управления [8 – 12]. Очевидно, что такую деятельность могут осуществлять только специалисты высокой квалификации, имеющие большой практический опыт работы с диагностическим оборудованием, владеющие широким набором технических и других компетенций [13 – 14].

<sup>2</sup> Цитата из учебников по метрологии, стандартизации и сертификации

Подготовка подобных специалистов требует не малых трудовых и финансовых затрат, связанных с наличием современной интеллектуальной и материальной базы [15 – 17].

Одним из вариантов возможной подготовки кадров для системы технического сервиса является создание непрерывного образования по системе "технический колледж – ВУЗ" и дальнейшее (периодическое) повышение квалификации по программам дополнительного образования в направлении освоения современного оборудования и средств диагностики. Вторым вариантом можно рассматривать организацию обучения по программам прикладного бакалавриата непосредственно в технических ВУЗах [18], где основное внимание уделяется получению практических навыков владения современной техникой, в том числе и непосредственно на предприятиях технического сервиса.

Оба из этих вариантов связаны с необходимостью систематического совершенствования материально-технической базы учебных заведений и создания условий для интеллектуального и научного роста научно-педагогических работников ВУЗа.

В современной литературе имеется множество более широких определений сервиса как некоего "особого вида человеческой деятельности, направленного на удовлетворение потребностей" путем оказания услуг, востребованных отдельными людьми или организациями. При этом разделяют различные направления сервиса, например: технический, технологический, информационный и др. Определяют также различные виды сервисной деятельности. В современном мире все они, так или иначе, связаны с применением современной высоко-технологической техники – различного рода машин, оборудования, приборов оснащенных системами управления на базе микропроцессорных элементов и систем искусственного интеллекта. Эффективная надежная эксплуатация сервисной техники может быть обеспечена надежной эффективной системой технического сервиса. В этом его приоритетность в системе вузовской подготовки по сервисным направлениям.

### *Литература*

1. Лепеш Г.В. Техничко-технологические проблемы сервиса в приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. // Техничко-технологические проблемы сервиса. -2013. № 4 (26) – с . 3 – 6.
2. Лепеш Г.В. Сервис и высокие технологии. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(14), 2010 г. с.3 – 5.
3. Лепеш Г.В. Перспективы развития сферы бытового обслуживания населения Российской Федерации.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(22), 2012 г. С.3– 5.
4. Лепеш Г.В. Перспективы сервиса машин и оборудования бытового и жилищно-коммунального назначения.// Термодинамические и гидравлические процессы в бытовой и коммунальной технике: Сборник материалов семинара кафедры «Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения»/ под редакцией д-ра техн. наук, профессора Лепеша Г.В.– СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2013. С. 5 – 10.
5. Лепеш Г.В. Индустриализация для всех отраслей экономики. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(17), 2011 г. с.3 – 5.
6. Лепеш Г.В. Сервис и модернизация бытового обслуживания населения. Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(13), 2010 г. с.3 – 6.
7. Лепеш Г.В. Сервис машин и оборудования бытового и жилищно-коммунального назначения. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(23), 2013 г. С.3– 5.
8. Лепеш Г.В. Системная подготовка кадров по сервисным направлениям. // Техничко-технологические проблемы сервиса. -2013. № 4 (26) – с . 3 – 6.
9. Системная подготовка кадров по сервисным направлениям. Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(31), 2015 г. С.3– 5
10. Лепеш Г.В. Инновационная деятельность в высшей школе. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(18), 2011 г. С.3 – 6.
11. Лепеш Г.В. Подготовка специалистов в области энергоэффективности как приоритетная задача образования. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №2(28), 2014 г. С.3– 5.
12. Лепеш Г.В. Научная деятельность в стратегических задачах современности. Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(19), 2012 г. С.3 – 6.
13. Лепеш Г.В. Куртов В. Н., Мотылев Н.Г., Красильников А. Ю., Телятников С. В., Чилипенко А. Л. Оперативный контроль и диагностика оборудования. // Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(9), 2009 г. с.8 – 16.
14. Лепеш Г.В., Мотылев Н.Г. Приборное обеспечение диагностики оборудования предприятий жилищно-коммунального хозяйства.// Термодинамические и гидравлические процессы в бытовой и коммунальной технике: Сборник материалов семинара кафедры «Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения»/ под редакцией д-ра техн. наук, профессора Лепеша Г.В.– СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2013. С. 196 – 201.
15. Лепеш Г.В. Качество образования и вузовская наука.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №2(24), 2013 г. С.3– 5.
16. Лепеш Г.В. Территория сервиса. Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(10), 2009 г. с.3 – 5.
17. Лепеш Г.В. Активизация подготовки специалистов сфере ЖКХ. Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(29), 2014 г. С.3– 5.
18. Корягин С.И., Полупан К.Л. Проблемы и перспективы инженерной подготовки в вузе.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(31), 2015 г. с109 – 113.

**ГАЗОИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ**Д.А. Иванов<sup>1</sup>, О.Н. Засухин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;

<sup>2</sup>Балтийский государственный университет (БГТУ) «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,  
190005, Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1

В данной работе рассматривается влияние обработки пульсирующим газовым потоком на структуру и механические свойства термически упрочненных углеродистых и легированных инструментальных сталей.

*Ключевые слова:* пульсирующий газовый поток, механические свойства, термообработка, инструментальные стали.

**GAS-PULSE THE WORKING OF THE TOOL STEEL**

D.A. Ivanov, O.N. Zasuhin

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),*

191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21;

*The Baltic state university (BGTU) "VOYENMEKH" of D.F. Ustinov*

190005, St. Petersburg, 1st Krasnoarmeyskaya St., 1

The influence of working by the pulsatory gas flow on the structure and the mechanical properties of the thermally reinforced carbon and alloy tool steel in this work is examined.

*Keywords:* pulsating gas flow, mechanical properties, heat treatment, the tool steel.

Углеродистые инструментальные стали, содержащие более 0,8% углерода (заэвтектоидные) широко используют для изготовления различных инструментов, применяющихся при изготовлении и ремонте деталей машин и приборов. К таким инструментам следует отнести: вытяжные штампы для холодной штамповки при диаметре пуансона до 25 мм, другой инструмент, применяемый при холодном пластическом деформировании, а также режущий инструмент, не испытывающий в процессе работы нагрева выше 190÷200°С, т.е.: ручные метчики, метчики машинные мелкогабаритные, плашки, мелкогабаритные развертки, надфили, измерительный инструмент простой формы (гладкие калибры, мерительные скобы).

Стандартная упрочняющая термическая обработка подобных изделий из данных сталей заключается в неполной закалке с температуры 760÷780°С, соответствующей аустенитно-цементитной структуре с получением структуры, состоящей из мартенсита закалки и вторичного цементита и последующего отпуска. Тех-

нология заключается в нагреве до температуры, не превышающей 150÷170°С, что обеспечивает сохранение твердости на уровне 62÷63 HRC и выдержке при данной температуре продолжительностью 1÷2,5 ч. в зависимости от сечения изделия. Так как отсутствие отпуска после закалки делает инструмент слишком хрупким, то закалочные остаточные напряжения сохраняются, а микроструктура его материала остаётся метастабильной, что в совокупности ведёт к выкрашиванию режущей кромки и образованию трещин.

Актуальной является задача снижения продолжительности отпуска инструмента из заэвтектоидной углеродистой стали У10÷У13 при обеспечении достаточной вязкости его материала. В рамках решения данной задачи были проведены исследования эффективности применения воздействия пульсирующими газовыми потоками (газоимпульсной обработки), ранее описывавшегося в источниках [1÷9], на структуру и механические свойства инструментальных сталей.

<sup>1</sup>Иванов Денис Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры "Техническая механика" СПбГЭУ, тел.: +7(981)764 08 22, E-mail: tm\_06@mail.ru;

<sup>2</sup>Засухин Отто Николаевич – заведующий лабораторией газодинамики БГТУ «ВОЕНМЕХ», тел.: +7(951) 648 45 44, e-mail: komdep@bstu.spb.su

Были проведены экспериментальные исследования возможности сокращения продолжительности технологического процесса упрочняющей термической обработки заэвтектоидных углеродистых инструментальных сталей и обеспечения более высоких значений показателей твёрдости при условии, что инструмент не становится более хрупким.

В ходе исследования углеродистые инструментальные стали У10÷У13 подвергались закалке с температуры 760÷780°C на структуру, состоящую из мартенсита закалки и вторичного цементита, после чего при комнатной температуре осуществлялась обработка в течение 10÷15 минут пульсирующим дозвуковым воздушным потоком, обладающим частотой 1130÷2100 Гц и звуковым давлением 120÷140 дБ, оказывающим комплексное влияние на метастабильную структуру мартенсита и способствующим протеканию в ней процессов, аналогичных превращениям при низком отпуске, вызывая при этом более значительное, чем при низком отпуске снижение остаточных напряжений.

Испытания, проведённые на образцах из углеродистой инструментальной стали У12 показали, что после описанной обработки их твёрдость до 2 единиц HRC превышает твёрдость после стандартного отпуска.

При этом ударная вязкость после данной обработки не уступает ударной вязкости образцов после аналогичной закалки и стандартного отпуска, что может быть объяснено, прежде всего, более интенсивной, чем при отпускном нагреве релаксацией остаточных закалочных напряжений в результате распространения в стали механических волн, генерируемых пульсациями газового потока.

Данный способ позволяет применять обработку пульсирующим газовым потоком к режущему, штамповому и другому инструменту из заэвтектоидных углеродистых инструментальных сталей, подвергаемых закалке на мартенситно-цементитную структуру.

Таким образом, получен технический результат, а именно: сокращение в 2÷4 раза продолжительности технологического процесса упрочняющей термической обработки углеродистых инструментальных сталей и обеспечение более высоких значений показателей твёрдости притом, что инструмент не становится более хрупким.

Далее на примере образцов из углеродистой инструментальной стали У8 были проведены исследования влияния газоимпульсной обработки закалённых инструментальных сталей на их теплостойкость.

Закалка осуществлялась с температуры 760°C в воду на твёрдость 62÷63 HRC с последующим обдувом без нагрева пульсирующим дозвуковым воздушным потоком, обладающим частотой до 1200 Гц и звуковым давлением порядка 130 дБ, продолжительностью 15 мин. В результате – твёрдость снизилась до 61 HRC, что свидетельствует о протекании в закалённой стали под действием пульсаций газового потока процессов, соответствующих низкому отпуску.

Контрольные образцы вместо обдува подвергались отпуску при температуре 200°C по стандартной технологии, в результате чего их твёрдость составила 58 HRC. Затем были проведены сравнительные испытания на теплостойкость путём нагрева до температур 200, 225, 250, 275 и 300°C продолжительностью 30 минут каждое, сопровождаемого измерением твёрдости.

Результаты испытаний представлены на графике (рис. 1). Они свидетельствуют о положительном влиянии газоимпульсной обработки на её теплостойкость после закалки стали У8.

Повышенная теплостойкость обработанных образцов может быть объяснена высокой дисперсностью выделяющейся при газоимпульсной обработке из мартенсита карбидной фазы, в результате чего их коагуляция и снижение твёрдости стали происходит при более высокой температуре.

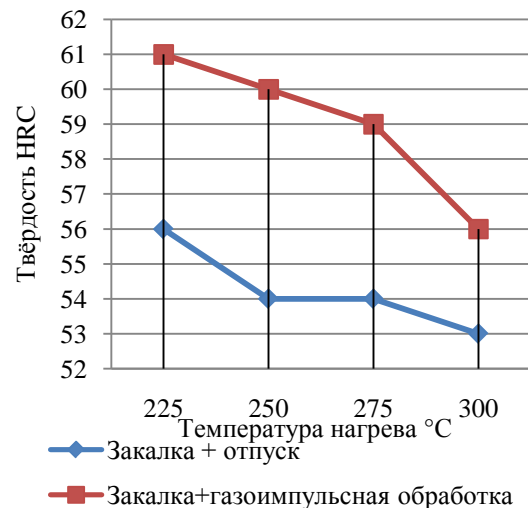


Рисунок 1 – Влияние газоимпульсной обработки после закалки стали У8 на её теплостойкость

Далее было проведено исследование влияния газоимпульсной обработки на стойкость готового металлорежущего инструмента.

Известно, что износ режущей кромки инструмента происходит вследствие совокупности таких факторов, как повреждение режу-

щей кромки под действием механических и термических нагрузок, изнашивание вследствие сваривания под давлением инструмента и заготовки (адгезия), механическое изнашивание, представляющее собой отрыв частиц режущей кромки под действием внешних сил, а при значительных температурах и угорание материала режущей кромки (тепловое изнашивание).

Стойкость обычно оценивается по износу передней и задней поверхности режущей кромки инструмента (рис. 2).

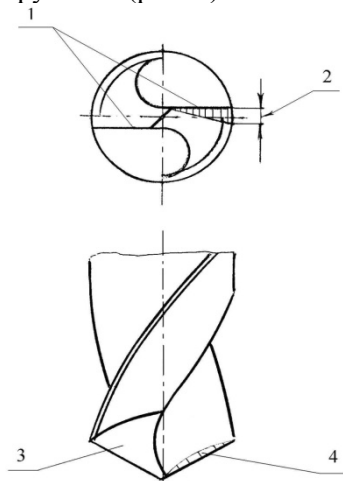


Рисунок 2 – Схема определения износа рабочей части спирального сверла: 1 – режущая кромка; 2 – износ задней поверхности режущей кромки; 3 – задняя поверхность; 4 – износ по передней поверхности режущей кромки

Влияние газоимпульсной обработки на стойкость готового металлорежущего инструмента оценивалось при помощи свёрл из легированной инструментальной стали перлитного класса 9ХС диаметром 7,6 мм. Такая сталь обладает повышенной в сравнении с углеродистыми инструментальными сталями теплостойкостью, составляющую 250÷260 °С.

Стандартная термическая обработка металлорежущего инструмента из данной стали заключается в закалке в масле с температуры 860-880 °С с последующим низким отпуском при температуре 140÷160°С.

Значения теплостойкости после стандартной термообработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения теплостойкости стали 9ХС

Температура нагрева, °С	Продолжительность нагрева, мин	Твёрдость, HRC
150÷160	60	63
240÷250	60	59

Газоимпульсная обработка готовых свёрл осуществлялась путём воздействия на их

рабочую часть пульсирующего дозвукового воздушного потока, обладающего частотой до 1200 Гц и звуковым давлением порядка 130 дБ в течение 20 минут без нагрева. Свёрла при этом размещались вдоль пульсирующего потока, рабочей частью ему навстречу.

Сравнительный анализ стойкости подвергнутого газоимпульсной обработке и стандартно обработанного инструмента осуществлялся по итогам сверления пластины из титанового сплава ВТ14 одинаковой продолжительности.

В результате износ задней поверхности режущей кромки составил 1,6 мм для обработанного сверла и 2,6 мм для необработанного. Износ задней поверхности режущей кромки оказался более чем в 1,5 раза (1,63) меньше в результате газоимпульсной обработки. Износ передней поверхности режущей кромки (рис. 3) составил 1,5 мм у обработанного сверла против 2,5 мм у необработанного (1,67 раза).

Сравнительные данные стойкости свёрл представлены на гистограмме (рис. 4).

Повышение стойкости осуществляется, в основном, за счёт инициирования колебаниями параметров газового потока мартенситного превращения остаточного аустенита со снятием остаточных микронапряжений, обеспечивается благоприятное расположение дислокаций вокруг карбидных включений.



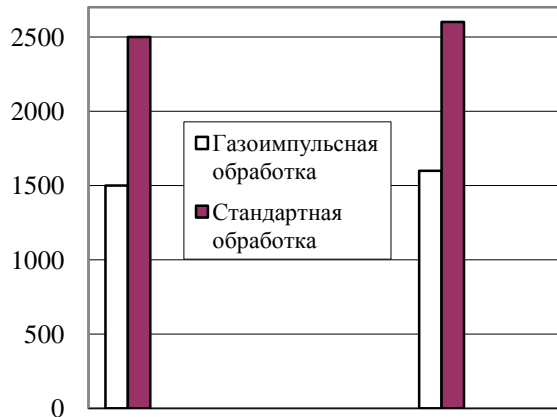
Рисунок 3 – Износ передней поверхности режущей кромки сверла из 9ХС: а – необработанного; б – обработанного пульсирующим дозвуковым газовым потоком

Далее исследовалось влияние газоимпульсной обработки на стойкость готового металлорежущего инструмента из быстрорежущей стали Р6М5, являющейся на сегодняшний день одной из наиболее распространённых легированных сталей для подобного инструмента.

Быстрорежущие стали, такие как сталь Р6М5 обладают способностью сохранять высокую твёрдость и износостойкость при температурах 600°С и более (краснотойкостью), что



позволяет в 2÷4 раза повысить скорость резания по сравнению с инструментальными сталями, не обладающими красностойкостью.



Передняя поверхность, мкм      Задняя поверхность, мкм

Рисунок 4 – Сравнительный износ (за одинаковый промежуток времени передней и задней поверхностей режущей кромки стандартно термообработанных свёрл из инструментальной легированной стали 9ХС диаметром 7,6 мм и свёрл, того же материала и диаметра, подвергнутых дополнительной газоимпульсной обработке без нагрева в течение 20 минут)

Их широко используют для изготовления всех видов режущего инструмента, предназначенного для обработки углеродистых и легированных конструкционных сталей при изготовлении и ремонте деталей бытовых машин; предпочтительно для изготовления резьбонарезного инструмента, а также инструмента, работающего с ударными нагрузками.

Стандартная упрочняющая термическая обработка подобных изделий из данных сталей заключается в закалке с температуры 1220÷1270°C, необходимой для получения в результате нагрева высоколегированного вольфрамом и молибденом аустенита, а после закалочного охлаждения – обладающего высокой теплостойкостью мартенсита и двух или трёхкратном отпуске при температуре 550÷570°C продолжительностью 1 час каждый, вызывающем превращение остаточного аустенита в мартенсит и выделение дисперсных вторичных карбидов.

После такой термообработки инструмент из быстрорежущей стали Р6М5 имеет структуру, представляющую собой смесь отпущенного высоколегированного мартенсита, первичных и вторичных карбидов и некоторого количества остаточного аустенита, что обеспечивает высокую износостойкость и теплостойкость стали.

Вместе с тем актуальной остаётся задача повышения стойкости металлорежущего инструмента из быстрорежущих сталей и уменьшения, тем самым, расхода дорогостоящего

инструмента, а также увеличения производительности труда.

Газоимпульсная обработка готовых свёрл из стали Р6М5 диаметром 9,5 мм осуществлялась, как и в случае стали 9ХС воздействием без нагрева на их рабочую часть пульсирующего дозвукового воздушного потока, в течение 15 минут без использования нагрева изделия. Свёрла при этом так же размещались вдоль пульсирующего потока, рабочей частью ему навстречу. Обработка осуществлялась по двум режимам. При первом режиме частота пульсаций воздушного потока составляла 1130 Гц, а звуковое давление достигало значения 120 дБ, что достигалось избыточным давлением на входе в генератор 0,5 атмосферы. Второй режим характеризовался частотой пульсаций 1200 Гц и звуковым давлением до 130 дБ, достигаемым при избыточном давлении на входе 0,9 атмосферы. При данном режиме существенно возрастает скорость газового потока без значительного роста частоты пульсаций.

В ходе следования стойкости первоначально сверлили пластину из холоднокатаной листовой среднеуглеродистой стали (многократно, по 7 отверстий каждым сверлом) толщиной 6 мм, чтобы проверить, сохранится ли эффект газоимпульсной обработки при многократном нагреве режущей кромки, а затем пластину из титанового сплава ВТ14 толщиной 10 мм (одно отверстие). В результате износ задней поверхности главной режущей кромки составил более 0,5 мм (близко к полному износу) у необработанного инструмента, 0,25 мм после обдува пульсирующим воздушным потоком при частоте пульсаций 1130 Гц и звуковом давлении до 120 дБ, и 0,2 мм при частоте пульсаций 1200 Гц и звуковом давлении до 130 дБ (таблица 2, рис. 5 и 6). Таким образом, удалось повысить стойкость готового быстрорежущего инструмента в 2÷2,5 раза.

По всей видимости, газоимпульсная обработка позволяет инициировать процессы, соответствующие начальным стадиям распада мартенсита – выделение из него высокодисперсных карбидных частиц – дисперсионное твердение. Наличие значительного числа мелких карбидных частиц сдвигает процесс коагуляции карбидов, а следовательно и разупрочнение в область более высоких температур. Кроме того, можно предположить, что в ходе описанного воздействия на быстрорежущий инструмент происходит продолжение мартенситного превращения остаточного аустенита.

Таким образом, газоимпульсная обработка позволяет повысить стойкость используемого при изготовлении и ремонте деталей транспортных средств, технологических машин и оборудования бытового и жилищно-

коммунального назначения металлорежущего инструмента, в том числе готового.

Таблица 2 – Износ режущей кромки стандартно термообработанных свёрл (из быстрорежущей стали Р6М5 и таких же свёрл, подвергнутых дополнительной газоимпульсной обработке без нагрева в течение 15 минут при прочих равных условиях)

Обработка	Износ задней поверхности режущей кромки, мм
Стандартная термообработка	0,5
Дополнительная газоимпульсная обработка Частота пульсаций 1130 Гц, звуковое давление до 120 дБ	0,25
Дополнительная газоимпульсная обработка Частота пульсаций 1200 Гц, звуковое давление до 130 дБ	0,2



а



б

Рисунок 5 – Износ задней поверхности главной режущей кромки сверла из быстрорежущей стали Р6М5: а – без обработки, б – газоимпульсная обработка в течение 15 минут при частоте пульсаций 1200 Гц и звуковом давлении до 130 дБ.

### Литература

1. Иванов Д.А. Влияние дозвукового пульсирующего водовоздушного потока на напряженное состояние сталей при термообработке // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2007, №1, с. 97-100.

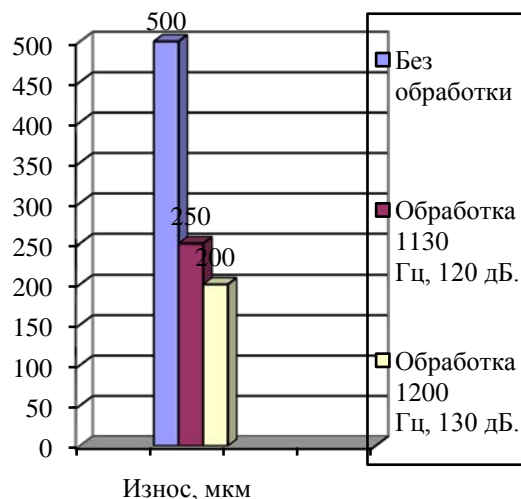


Рисунок 6 – Сравнительный износ режущей кромки стандартно термообработанных свёрл из быстрорежущей стали Р6М5 и свёрл того же материала и диаметра, подвергнутых дополнительной газоимпульсной обработке без нагрева в течение 15 минут при прочих равных условиях

- Иванов Д.А. Повышение конструктивной прочности материалов за счет воздействия пульсирующих дозвуковых низкочастотных газовых потоков. Монография. – СПб.: Изд-во СПбГУЭСЭ, 2008. – 123 с.
- Иванов Д.А. Закалка сталей, алюминиевых и титановых сплавов в пульсирующем дозвуковом водовоздушном потоке // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2008, №2, с. 57-61.
- Иванов Д.А. Прокаливаемость сталей при закалке в пульсирующем дозвуковом воздушном и водовоздушном потоке // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2010, № 11, с. 50-53.
- Иванов Д.А. Повышение конструктивной прочности металлических материалов путём их обработки нестационарными газовыми потоками без предварительного нагрева // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2011, №4, с. 24-29.
- Иванов Д.А., Засухин О.Н. Использование газоимпульсной обработки в процессе термического упрочнения деталей бытовых машин // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2012, № 4, с. 33-37.
- Иванов Д.А., Засухин О.Н. Повышение конструктивной прочности машиностроительных материалов в результате сочетания термической и газоимпульсной обработки // Двигателестроение. – СПб., 2012, №3, с. 12-15.
- Иванов Д.А. Воздействие газоимпульсной обработки на структуру и механические свойства нормализуемых сталей // Техно-технологические проблемы сервиса. – СПб., 2013, № 3, с. 19-22.
- Булычев А.В., Иванов Д.А. Воздействие газоимпульсной обработки на структуру, свойства и напряженное состояние металлических изделий // Технология металлов. – М., 2013, № 11, с. 30-33.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН МЕТОДОМ ДВУХОСНОГО РАСТЯЖЕНИЯ

О.А. Кучеренко<sup>1</sup>, М.С. Горбачевская<sup>2</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье проведен анализ существующих методов определения деформационных свойств трикотажных полотен. Предложен новый метод оценки деформационных характеристик полотен при двухосном растяжении и его применение для проектирования плотно облегающих изделий.

*Ключевые слова:* трикотаж, растяжимость, условие эксплуатации, метод, двухосное растяжение, проектирование изделий.

## THE STUDY OF THE DEFORMATION PROPERTIES OF KNITTED FABRICS BY THE METHOD OF BIAXIAL STRETCHING

O.A. Kucherenko, M.S. Gorbachevskaya  
*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

In the article the analysis of existing methods for the determination of deformation properties of knitted fabrics. A new method of estimating the deformation characteristics of paintings under biaxial tension and its application to design tight-fitting products.

*Keywords:* knitted fabric, an extensibility, service condition, method, biaxial tension, designing products

Статья подготовлена в рамках реализации проекта 2.2.5 «Проведение научных исследований в сфере потребительских, таможенных и криминалистических услуг населению в рамках научно-образовательного центра «Технологии товароведческой, таможенной и криминалистической экспертизы» Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «СПбГЭУ» на 2014-2016 годы.

Сегодня все известные производители модной одежды имеют в своих коллекциях преобладающую долю изделий из трикотажа. Это связано с наличием широкого ассортимента трикотажных полотен, соответствующего современным требованиям к качеству, цветовому решению, волокнистому составу, деформационным свойствам, способного воплотить фантазию дизайнера, оставаясь доступным широкому классу потребителей.

Трикотажные изделия могут быть как сводными, образовывать различные складки и фалды, так и сильно прилегающими, подчеркивать и корректировать особенности фигуры человека. При проектировании для определения пределов заужения изделий необходимо учитывать растяжимость трикотажных полотен, позволяющую создавать заданную форму модели соответствующую не только эстетическим

требованиям, но и эксплуатационным, то есть не стеснять движения, не оказывать чрезмерного давления на тело человека. Существующие методики проектирования трикотажных плотно облегающих изделий, используют для заужения изделия отрицательные прибавки [1, 2] или коэффициенты [3], определяемые по величине растяжимости полотна при одноосном удлинении согласно ГОСТ 8847 [4]. Данный способ определения деформационных свойств не позволяет получать достоверные коэффициенты заужения конструкции изделия из полотен имеющих одинаковое значение растяжимости, но отличающиеся волокнистым составом. Как показывает практика, изделие, изготовленное из синтетического полотна, показывает удовлетворительные результаты примерки. Изделие, спроектированное тем же образом из полотна той же группы растяжимости, но имеющее в своем составе хлопчатобумажную пряжу, в процессе примерки показывает многочисленные дефекты конструкции.

Наиболее достоверные результаты определения удлинения трикотажных полотен соответствующие условиям эксплуатации плотно облегающих изделий могут дать методы, основанные на двухосном растяжении пробы.

<sup>1</sup>Кучеренко Ольга Анатольевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Индустрии моды и красоты СПбГЭУ, тел.: +7 (921) 347 00 15, e-mail: okucherenko@yandex.ru;

<sup>2</sup>Горбачевская Мария Сергеевна – аспирант кафедры Индустрии моды и красоты СПбГЭУ, тел.+7 (911)715 96 89, e-mail: gorbachevskaya-m@mail.ru

Существует метод [5] измерения деформационных свойств трикотажного полотна при двухосном напряженно-деформированном состоянии, изложенном в патенте RU 2444012. Метод заключается в том, что образец испытывают на стандартной разрывной машине, снабженной нагрузочным модулем. Определяют зависимость нагрузки от величины деформации (в виде кривых деформации). Для испытаний используют трубчатый образец, внутри образца располагают две пластины, ширина которых превышает ширину образца. Образец закрепляют вместе с кромкой одной пластины в тисках верхнего зажима, а в нижних тисках - с кромкой другой пластины и деформируют образец в продольном направлении при одноосном растяжении, сохраняя величину поперечной деформации при испытании постоянной, и определяют зависимость нагрузки от величины продольной деформации при заданной величине поперечной деформации. Метод позволяет производить оценку двухосного напряженно-деформированного состояния и выбирать величину двухосной деформации, которая обеспечивает заданный уровень напряженного состояния материала и уровень компрессионного давления на опорную поверхность. Недостатком данного метода является форма и способ нагружения пробы. Используемая проба имеет форму трубки, которую можно получить либо регулярным способом на кругловязальной машине, либо путем сшивания краев пробы. Наличие шва дает ограничения продольной деформации пробы. Способ нагружения образца в данном методе является последовательным, приводящим к перераспределению деформаций элементов структуры полотна в пробе. На это уже обращал внимание профессор Труевцев А.В. в работе [6], где описывал два способа нагружения пробы материала: последовательный и одновременный. Установлено, что данные, полученные при последовательном и одновременном нагружении системы не совпадают, это связано с перераспределением петель и равновесием системы при разных способах испытаний. Таким образом, при всех указанных недостатках, способ не дает корректных значений деформации полотна при двухосном растяжении.

Испытательный стенд, способный обеспечить одновременное нагружение плоской пробы в продольном и поперечном направлении предложен профессором Труевцевым А.В., патент RU 2061239 [7]. Стенд состоит из квадратного стола, по краям которого расположены четыре растягивающих узла, каждый из которых состоит из нескольких зажимов с опорными элементами, установленными с возможностью скольжения по направляющей, параллельной соответствующему краю стола. Каж-

дый растягивающий узел снабжен индивидуальной нагружающей системой, выполненной в виде рамки для подвешивания грузов, расположенной под столом и соединенной с направляющей посредством трособлочной системы. Блоки закреплены на оси, параллельной направляющей, при этом стол выполнен регулируемым по высоте, и имеет средства для фиксации растягивающих узлов. В связи с особенностями конструкции, стенд подходит только для динамических испытаний, так как рамка, для подвешивания грузов, при испытании опускается со скоростью свободного падения, к тому же еще имеет свой собственный вес, что не позволяет работать стенду при малых нагрузках на систему. Квадратная проба материала, зафиксированная в зажимах по четырем сторонам, нагружается с помощью подвешивания грузов, таким образом, диаграмма растяжения будет представлять собой зависимость деформации растяжения от приложенного усилия (груза). На стенде невозможно смоделировать испытания, устанавливающие зависимость растягивающих усилий от деформации пробы, то есть решить обратную задачу, заключающаяся в деформации пробы на определенные величины поперечного и продольного удлинения, а затем за мере растягивающих усилий.

На кафедре ИМиК СПбГЭУ разработан стенд для определения деформационных свойств трикотажных полотен при двухосном растяжении (рис.1,2), способный решить «обратную задачу», то есть производить испытания трикотажных полотен на растяжение методом постоянного удлинения (заявка № 2013135994/ 15(054016), дата подачи 30.07.2013г.). Удлинение пробы может осуществляться последовательно или одновременно со скоростью от 1 мм/с до 6 мм/сек, причем с различными величинами деформации по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Стенд способен осуществлять нагружение пробы в диапазоне от 1Н до 50 Н. Для определения остаточной деформации есть режим отдыха.

Корпус испытательного стенда (рис. 1,2) состоит из двух горизонтально расположенных друг над другом нижней (1) и верхней (2) прямоугольных рам, размерами 560 мм × 560 мм, состоящих из металлического уголка, и четырех цилиндрических стоек (3), длиной 700 мм, жестко закрепленных по углам верхней (2) и нижней рам (1); в нижних углах рамы (1) установлены опоры (4) с возможностью регулирования корпуса по высоте относительно его площадки (7), также выполненной с возможностью регулирования по высоте гайками (15) относительно опор (4). В центре основания (7) расположен зажимной узел (5), состоящий из двух пар зажимов (5) для исследуемого образца (21), каждая из которых выполнена с воз-

возможностью движения по горизонтальной плоскости за счет соединения пары зажимов (5) с тянущими длинномерными связующими (6), которые, в свою очередь, проходят через направляющие блоки (9), расположенные посередине каждой из сторон нижней рамы (1). Одна из двух длинномерных связующих (6), относящаяся к паре зажимов (5), крепится через тензометрический датчик (8), имеющему функцию установки нуля для компенсации веса пары связующих (6). Другая связующая (6) крепится за крюк противоположной шпильки – тяги (10). Шпильки тяги (10) выполнены в виде цилиндрического тела, диаметром 3 мм и длиной 300 мм с резьбой М3 по всей поверхности, одним концом заканчиваются крючком, а другим проходят через отверстие в направляющих (11), расположенных посередине каждой из сторон верхней рамы (2). Закрепляются шпильки тяги (10) с помощью шкив-гаек (12), выполненные в виде гайки М3 с пазом для пассика (14), накручивающиеся на шпильку тягу (10), от поворота которую, фиксирует устройство, представляющее собой планку (16), жестко прикрепленную гайками (17) к концу шпильки тяги (10), и имеющую возможность двигаться вертикально относительно фиксатора (18), который вставлен в паз планки (16) и выполнен в виде шпильки, крепящегося к грани верхней рамы (2), имеющего длину не менее половины стороны верхней рамы (2). На верхней раме (2) расположено нагрузочное устройство в виде системы винт-гайка, которая состоит из прикрепленных к смежным направляющим (11) кронштейнов (19) и (20), установленных перпендикулярно к сторонам верхней рамы (2), и имеющих длину менее половины ее стороны, и располагающих на себе шкив – гайки (13) разной высоты, представляющие собой гайки М3 с двумя пазами, в которые вставлены пассики (14), соединенные с противоположными шкив-гайками (12), расположенные вдоль кронштейна (19) или (20).

Система пассиковой передачи вращения гаек нужна для равномерной нагрузки по взаимно перпендикулярным направлениям деформации пробы (21).

Зажимное устройство (рис. 3) сварной конструкции состоящее из корпуса (22), выполненного из металлического листа толщиной 2мм в виде скобы на треугольной площадке, с нижней стороны которой для компенсации массы зажимов расположены катки (28) на стойках (29). В скобу вставлена губка, представляющая собой прижимной брус (23), выполненная с возможностью дополнительной фиксации стороны образца в зажиме. При ослабленных нажимных винтах (27) брус (23) прижимается к верхней внутренней плоскости скобы с помощью направляющих возвратных

устройств, представляющих собой две пружины (24), расположенные на скобе по ее краям, сжимающиеся шайбой (25) с помощью шурупа (26), закрученным через отверстие в корпусе зажима в прижимной брус (23).

Вначале работы осуществляется подготовка стенда к испытаниям, необходимо установить корпус стенда горизонтально по уровню регулированием опор (4), (фиг 1, 2), а также откорректировать основание (7) с помощью гаек (15) таким образом, что бы нижняя плоскость направляющих блоков (9), длинномерные связующие (6) в местах соприкосновения с нижней плоскостью направляющих блоков (9) и место крепления связующих (6) к корпусам зажимных устройств (5) находились на одной горизонтальной линии.

Далее осуществляется процесс фиксации пробы в зажимных устройствах (5), для чего тянущие длинномерные связующие (6) открепляют от корпусов зажимных устройств (5) и извлекают из центра площадки (7). Пробу трикотажа (21) (рис 1,2,3,4), размерами 110мм×110мм фиксируют в зажимном устройстве между прижимной губкой (23) и нижней плоскостью скобы корпуса (22) таким образом, что рабочая испытываемая поверхность составляет 100мм×100мм. Для этого ослабляют нажимные винты (27), тем самым позволяя прижимной губке (23) переместиться к верхней плоскости скобы корпуса (22), вследствие работы пружины (24), сжимаемой шайбой (25) с помощью шурупа (26), закрученным через отверстие в корпусе зажима в прижимной брус (23). Зажимной узел (5) (фиг 1,2) с фиксированной пробой (21) устанавливают на основание (7) в центр нижней рамы (1). Длинномерные связующие (6) прикрепляются к корпусам зажимов (5). После чего вращают шкив гайки (12), добиваясь горизонтального положения связующих (6) свободно относительно основания (7), затем пассики (14) накидывают на пазы шкив гаек (13) одним концом, а другим на противоположные шкив гайки (12) вдоль кронштейнов осей (19) и (20), далее включают тензометрические датчик (8) и устанавливают ноль.

После произведенных настроек осуществляют вращение шкив гаек (13) (на фигурах двигатель не указан), из-за чего сдвоенные с ними пассиками противоположные шкив гайки (12) начинают накручиваться на шпильку тягу (10), планка (16), зафиксированная на шпильке тяге гайками (17), скользит по фиксатору (18), не давая проворачиваться шпильке тяге (10). Таким образом, противоположные шпильки тяги (10) изменяют свое вертикальное положение относительно направляющих блоков (9), тем самым, оказывают нагрузку на связующие (6), изменение которой фиксируют тензометрические датчики (8). Связующие (6) проходят

через направляющие блоки (9), тем самым обеспечивая перпендикулярное перемещение в разные стороны противоположных зажимов (5) относительно сторон нижней рамы (1), посредством их движения на катках (28) расположенных на стойках (29). Вращением одной из шкивов гаек (13), изменяют величину растягивающего усилия, относящуюся только к паре зажимов, которую фиксирует тензометрический датчик (8). Величину деформации пробы измеряют мерной шкалой длины, как расстояние между противоположными зажимами (5). Таким обра-

зом, пара зажимов работает изолированно друг от друга, что позволяет деформировать пробу с разными усилиями в продольном и поперечном направлении. Нагружающая система винт-гайка в сочетании с другими признаками стенда позволяет выявить малые значения деформации при двухосном растяжении начиная с 0,1 кгс, что необходимо для определения величины конструктивных прибавок и пределов заужения при проектировании плотно облегающих изделий.

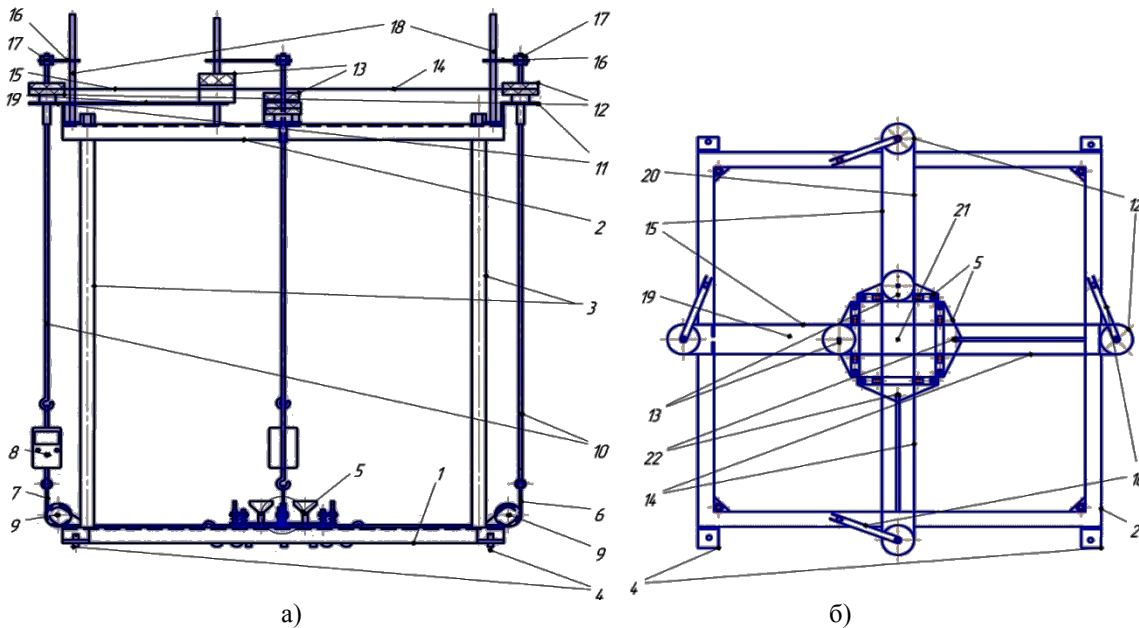


Рисунок 1 – Стенд для определения деформационных свойств полотна при двухосном растяжении:  
а) – вид сбоку; б) – вид сверху

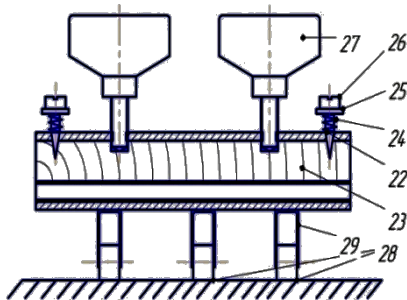


Рисунок 3 – Зажим

При испытании трикотажного образца с целью определения нагрузки, необходимой для деформации пробы на заданную величину, получают четыре переменных: величина деформации образца вдоль петельных столбиков ( $\Delta u$ , см), величина деформации вдоль петельных рядов ( $\Delta x$ , см), величина усилия, необходимого для деформации образца вдоль петельных столбиков ( $F_y$ , кгс), а также величина усилия, необходимого для деформации образца вдоль петельных рядов ( $F_x$ , кгс). Переменные  $\Delta x$ ,  $\Delta u$ ,  $F_x$ ,  $F_y$  будучи тесно связаны друг с другом, определяют деформационные свойства полотен, проанализировав которые, можно определить

величину заужения, необходимую для проектирования плотно облегающих изделий.

При проектировании трикотажных изделий продольное растяжение полотна изменяется незначительно относительно поперечного, но оказывает большое влияние на соотношение растягивающих усилий  $F_x, F_y$ , что делает необходимым, в том числе для упрощения дальнейшего анализа, зафиксировать продольную величину  $\Delta u$  для блока опытов, то есть в каждом блоке опытов установить одно значение величины продольного растяжения  $\Delta u$ , что позволит построить и проанализировать кривые деформации в трехмерной системе координат. При испытаниях, интервал  $\tau$  между концом испытаний и измерением деформаций должен составлять не менее 1 мин, то есть  $\tau > 1$  мин., так как в первые 30 с ползучесть трикотажа наиболее эффективна по данным [6], что делает необходимым дожидаться момента становления технического равновесия полотна, для исключения влияния кратковременной ползучести.

Блок опытов представляет собой три испытания одного полотна при постоянной  $\Delta u$ . Количество блоков опытов может быть неогра-

ниченно, то есть блок опытов можно проводить при деформациях  $\Delta y = 0\%$ ;  $\Delta y = 5\%$ ;  $\Delta y = 10\%$  и т. д. или же с любым другим шагом  $\Delta y$ . Полученные в ходе испытаний данные заносят в таблицу. После чего, с помощью математических формул, основанных на нахождение координат точек на отрезке прямой в пространстве, можно рассчитать коэффициенты, необходимые для проектирования изделий из полотен с разным волокнистым составом, но одной группы растяжимости, определяемой по [4], или, получив данные зависимости величины и напряжений деформации одного полотна -ой группы растяжимости, определить величину деформации при тех же напряжениях  $m$ -ой группы растяжимости, что позволит вычислить коэффициенты заужения конструкции, обеспечивающие такие же напряжения в готовом изделии, что и полотно -ой группы растяжимости, характеризующееся хорошей посадкой на фигуру человека при установленных деформационных усилий.

Для испытаний были выбраны эластичные трикотажные полотна, применяемые для изготовления плотно облегающих изделий. Характеристики полотен приведены в табл.1.

Таблица 1 – Характеристика трикотажных полотен

Наименование полотен	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Растяжимость, % (ГОСТ 8847)	Волокнистый состав
Бифлекс	250	43	80% нейлон, 20 эластан
Кулирная гладь	280	42	95% хлопок, 5% эластан
Кружевное	170	77	92% полиамид, 8% эластан

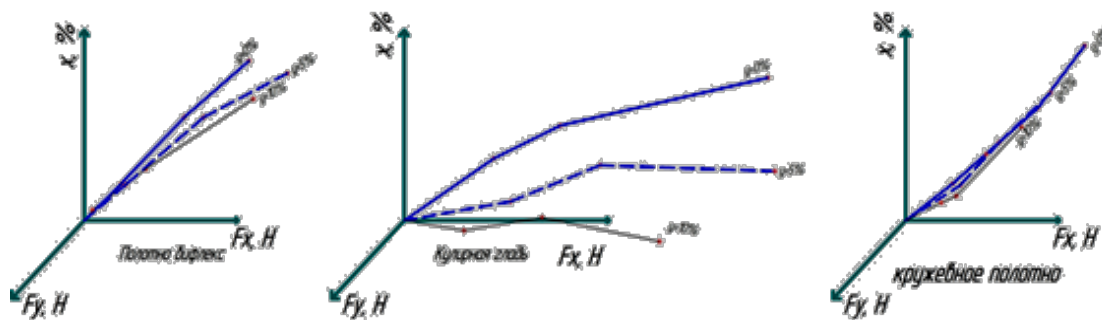


Рисунок 4 – Кривые деформации полотен в трехмерном пространстве

Для большей наглядности графики удлинений выбранных полотен при двухосной деформации представлены на рис. 4 в трехмерной системе координат. В табл.2 приведены данные двухосного растяжения исследуемых полотен, где  $\Delta y$  – удлинение пробы вдоль петельных

столбиков (0, 5, 10 % от начальной (зажимной) длины),  $\Delta x$  – удлинение пробы вдоль петельных рядов от начальной (зажимной) длины.

Таблица 2 – Деформационные характеристики трикотажных полотен

Наименование полотна	Удлинение вдоль петельных рядов ( $\Delta x$ ), %			Нагрузка при растяжении вдоль рядов, $F_x$ , Н			Нагрузка при растяжении вдоль столбиков, $F_y$ , Н		
	$\Delta y=0\%$	$\Delta y=5\%$	$\Delta y=10\%$	$\Delta y=0\%$	$\Delta y=5\%$	$\Delta y=10\%$	$\Delta y=0\%$	$\Delta y=5\%$	$\Delta y=10\%$
Бифлекс	10,0	18,0	20,0	1,08	1,97	1,96	0,00	1,54	2,50
	29,0	34,0	35,0	3,01	3,83	3,37	0,74	2,32	3,77
	50,0	46,0	47,0	5,42	5,29	5,39	1,30	2,54	4,04
Кулирная гладь	10,0	18,0	20,0	1,08	1,97	4,38	0,00	1,54	3,28
	29,0	34,0	35,0	3,01	3,83	7,56	0,74	2,31	4,81
	50,0	46,0	47,0	5,42	5,29	11,44	1,30	2,54	7,16
Кружевное	10,0	18,0	20,0	1,37	2,41	3,04	0,00	1,25	2,44
	29,0	34,0	35,0	3,60	4,01	4,31	0,48	1,81	4,01
	50,0	46,0	47,0	5,56	5,31	5,55	0,96	2,37	3,95

При одинаковом поперечном удлинении проб,  $\Delta x$ , при одном и том же фиксированном значении продольного удлинения,  $\Delta y$ , образу-

ются различные значения напряжений вдоль рядов,  $F_x$ , и столбиков,  $F_y$ . С помощью формул определения координат точек на отрезке пря-

мой линии в трехмерной системе координат можно рассчитать усилия вызывающие деформации пробы  $F_x$  и  $F_y$  при любой деформации пробы  $\Delta x$  в рамках определенного значения продольного удлинения  $\Delta u$ . Удлинение вдоль петельных рядов ( $\Delta x$ ) является ключевым показателем, влияющим на величину заужения проектируемого полотна облегающего изделия. В методике проектирования [3] для таких полотен, как бифлекс и кулирная гладь предложены одинаковые коэффициенты заужения изделий в связи с их почти одинаковыми показателями одноосного растяжения (табл.1) на основании одинаковой группы растяжимости по ГОСТ 8847. Рассмотрим, например, коэффициент  $K_{сг3}$  (коэффициент заужения изделия по линии обхвата груди третьего), от которого зависит ширина построения сетки изделия по рассматриваемой методике построения конструкции с использованием коэффициентов заужения изделия [3]. Для полотен, растяжимостью 41-45%,  $K_{сг3} = 0,94$ . При такой величине заужения изделия в полотне бифлекс создаются силы  $F_x = 0,65$  Н и  $F_y = 0$  Н, а в полотне кулирная гладь  $F_x = 0,85$  Н и  $F_y = 0,2$  Н. Если сложить силы  $F_x$  и  $F_y$  по правилу сложения векторов получается, то что полотно бифлекс испытывает напряжения равное 0,65 Н, полотно кулирная гладь 0,76 Н. Для того, чтобы полотно кулирная гладь испытывало те же напряжения, что и полотно бифлекс, коэффициент заужения конструкции  $K_{сг3}$  должен быть равным 0,96, при котором усилие поперечной деформации полотна будет равно  $F_x = 0,63$  Н, а продольное  $F_y = 0,15$  Н.

Коэффициент заужения конструкции  $K_{сг3}$  для кружевного основовязаного полотна с растяжимостью 77% должен составить 11%, то есть  $K_{сг3} = 0,89$ . Для такого удлинения силы достигают  $F_x = 1,1$  Н и  $F_y = 0$  Н, то есть почти в 2 раза больше чем у полотна бифлекс. Такая разница напряжений объясняется тем, что при определении удлинении кружевного полотна по стандартной методике проба шириной всего 50 мм подвергается нагрузке, равной 6 Н. Для кружевного полотна, представляющего собой неравномерное распределение уплотненной и сетчатой структуры, соотношение нагрузки к ширине пробы является критичной для точной оценки растяжимости полотна. Это подтверждается наблюдением за ходом испытаний на одноосное растяжение. В момент, когда на пробу действует нагрузка, равная 6Н, ширина пробы уменьшается с 50 мм до 20 мм. Коэффициент заужения конструкции  $K_{сг3}$ , при котором напряжения в кружежном полотне будут составлять 0,65Н, равен 0,95.

Данные двухосной деформации полотна при  $u > 0$  используются при расчете коэффициентов заужения для изделий с фиксированным низом, когда продольные деформации значи-

тельны, и с учетом возникших напряжений в полотне требуется корректировка пределов поперечного заужения.

Предложенная методика определения деформационных свойств трикотажных полотен с использованием стенда двухосного растяжения позволяет более точно имитировать поведение различных по волокнистому составу и структуре трикотажных полотен в изделиях при различных режимах эксплуатации. Стандартный подход к определению величин заужения конструкции полотна облегающих изделий, основанный на величине растяжимости полотен, малоэффективен для проектирования, так как требует доработки конструкции макетированием. Использование предложенного стенда для определения деформационных свойств полотен позволяет более точно оценивать коэффициенты заужения изделия путем определения величины напряжений в полотне и возникающих удлинений создаваемых двухосными деформациями пробы.

### Литература

1. Методические указания по конструированию женских плечевых изделий из трикотажа. Всесоюзный Дом моделей трикотажных изделий – М., 1983 – 136 с.
2. Конструктивное моделирование одежды: учебное пособие для студ. высш. учеб. завед. / Е.Б. Булатова, М.Н. Евсеева – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 272 с.
3. Разработка концепции проектирования трикотажных изделий: монография./ Е.В. Коваленко, О.А. Кучеренко, А.В. Васильева, М.С. Горбачевская - СПб.: ИИЦ "Сервис", 2012.- 162 с.
4. ГОСТ 8847-85 «Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных»
5. Патент 2444012 RU на изобретение, МПК G01N33/36. Способ измерения деформационных свойств трикотажного полотна при двухосном напряженно-деформируемом состоянии / И.Г.Цитович, Н.В. Галушкина, Ю.Б. Спирина, А.Д. Панов; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина. - №2010154057/15; заявл. 29.12.2010, опубл. 22.07.2012.
6. Труевцев А.В. Теоретические основы проектирования параметров кулирного трикотажа и разработка технологических режимов его производства с учетом деформационных свойств нитей и полотен: диссертация доктора технических наук – СПб, 1998
7. Патент 2061239 RU на изобретение. Стенд для определения деформационных свойств трикотажного полотна / А.В. Труевцев; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна.- №93000629/12; заявл. 06.01.1993, опубл. 27.05.1996



## АПРОБАЦИЯ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ КАЛИНИНГРАДЕ

Н.Р. Ахмедова<sup>1</sup>, Н.Л. Великанов<sup>2</sup>, С.И. Корягин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Калининградский государственный технический университет (КГТУ),  
236000, г. Калининград, Советский пр., 1;

<sup>2,3</sup>Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),  
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14

Представлены некоторые результаты биоиндикационного анализа атмосферного воздуха в городе Калининграде. Полученные данные сопоставлены с результатами государственного контроля состояния воздуха в регионе.

*Ключевые слова:* атмосферный воздух, биоиндикация, *Betula pendula* R.

### APPROBATION OF METHODS OF BIOINDICATION OF ATMOSPHERIC AIR IN THE CITY OF KALININGRAD

N.P. Akhmedova<sup>1</sup>, N. L. Velikanov<sup>2</sup>, S. I. Koryagin<sup>3</sup>

*Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1;  
The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),  
236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

Some results of the bioindicator analysis of atmospheric air in the city of Kaliningrad are presented. The obtained data are compared with results of the state control of a condition of air in the region.

*Keywords:* atmospheric air, bioindication, *Betula pendula* R.

Изучение состояния окружающей природной среды, его влияние на здоровье населения – одна из приоритетных задач экологии. Калининградская область является регионом с высокой степенью урбанизации, что не всегда положительно сказывается на окружающей природной среде.

Обеспеченность населения автотранспортом, высокая плотность автодорог – основная причина загрязнения атмосферного воздуха (рис. 1). В суммарном антропогенном выбросе вредных веществ удельный вес автотранспорта на 2013 год составил 83,8% [1,2].

С выбросами автотранспорта связаны такие примеси как диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, сероводород, изомеры ксилола, бензол, толуол, формальдегид, пыль (сажа) [1,2].

Для разработки мероприятий по снижению негативного воздействия на компоненты природной среды, прогнозирования их состояния необходим экологический мониторинг. В

последнее время для этих целей часто используют живые организмы, так как они несут в себе информацию о среде их обитания, «регистрируя» все процессы, протекающие в экосистеме.

В данной работе в качестве индикатора состояния окружающей среды выбрана береза повислая (*Betula pendula* R.). При проведении натурных наблюдений были определены пункты, расположенные в городских районах с интенсивным движением автотранспорта, на некоторых из них, кроме того, проводится мониторинг в рамках общегосударственной программы: ул. Театральная, ул. Багратиона, ул. Емельянова, ул. Шатурская.

Сбор материала осуществлялся после завершения интенсивного роста листьев – в августе 2013 и июле 2014 года. Выборка листьев производилась с 10 близко растущих деревьев по 10 листьев с каждого, то есть всего 100 листьев с одной точки.

<sup>1</sup>Ахмедова Наталья Равиловна – кандидат биологических наук, заместитель декана по научной работе факультета промышленного рыболовства, КГТУ, тел. 8 (4012) 46 37 95; e-mail: isfendi@mail.ru;

<sup>2</sup>Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: monolit8@yandex.ru;

<sup>3</sup>Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор института транспорта и технического сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru



Рисунок 1 – Приморское кольцо

С каждого листа были сняты показатели по пяти параметрам с левой и правой стороны (рис. 2) [3]:

1.Ширина половинки листа. Для измерения лист складывают поперек пополам, прикладывая макушку листа к основанию, потом разгибают и по образовавшейся складке производят замер.

2.Длина второй жилки второго порядка от основания листа.

3.Расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка.

4.Расстояние между концами этих жилок.

5.Угол между главной жилкой и второй от основания жилкой второго порядка.

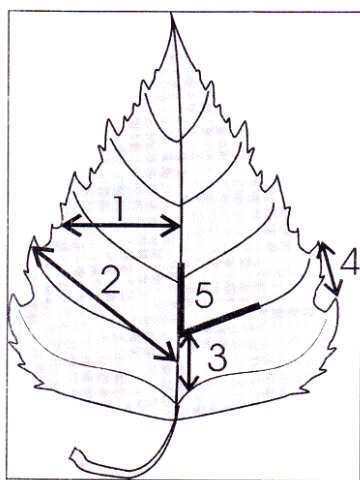


Рисунок 2 – Параметры листа для измерения [3]

В отличие от методики [3], основанной на определении функциональной асимметрии листовой пластины, использовались ксерокопии листьев с увеличением мелких экземпляров в несколько раз, с обязательной фиксацией масштаба увеличения. Характерные точки обозначались на ватмане накалыванием иглой,

использовался транспортир (геодезический) с ценой деления 0,5 градуса, масштабная линейка (ГОСТ 13485 – 68), обеспечивающая снятие отчета с точностью до десятых долей миллиметра (результат округлялся до 0,5 мм), что повышает точность определения признаков асимметрии в два раза и тем самым совершенствует методику.

Для мерных признаков величина асимметрии у растений рассчитывается как различие в промерах слева и справа, отнесенное к сумме промеров на двух сторонах. Интегральным показателем стабильности развития для комплекса мерных признаков является средняя величина относительного различия между сторонами на признак. Этот показатель рассчитывается как среднее арифметическое суммы относительной величины асимметрии по всем признакам у каждой особи, отнесенное к числу используемых признаков:

$$X_a = \frac{\sum_{i=1}^k d_{l-r}}{nk}, \quad (1)$$

где:  $d_{l-r} = \frac{d_l - d_r}{d_l + d_r}$ ;  $d$  – данные измерений;  $n$  – количество листьев;  $k$  – число признаков.

Результаты расчета коэффициента флуктуирующей асимметрии по выборкам представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Величины флуктуирующей асимметрии по пунктам наблюдения

Пункт наблюдений	ул. Театральная	ул. Багратиона	ул. Емельянова	ул. Шатурская
Коэффициент флуктуирующей асимметрии				
2013 год	0,0770	0,0481	0,0595	0,0040
2014 год	0,1972	0,0472	0,0609	0,0040

Среднеарифметическое значение коэффициента флуктуирующей асимметрии по выборкам за 2013 год – 0,06194, 2014 – 0,06186, что соответствует пяти баллам – критическая степень загрязнения.

Если проводить градацию баллов по вышеуказанной методике, то получены следующие интегральные показатели стабильности развития (величин функциональной асимметрии) (рис. 3).

Таким образом, можно говорить о крайне неблагоприятном техногенном воздействии на природную среду на улицах Емельянова и Театральной.

Калининградским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды осуществляется наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в городе. Наблюдения проводятся по девяти параметрам, по пяти из

которых выполняется количественная оценка качества воздуха (ИЗА<sub>5</sub>).

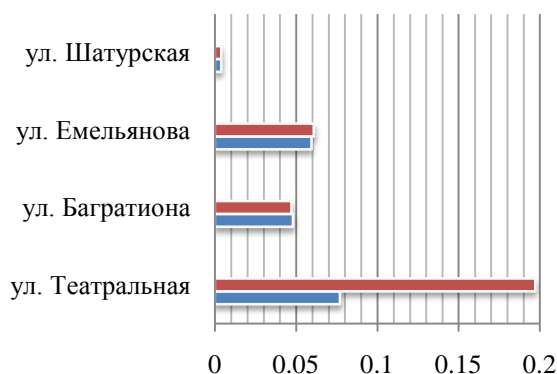
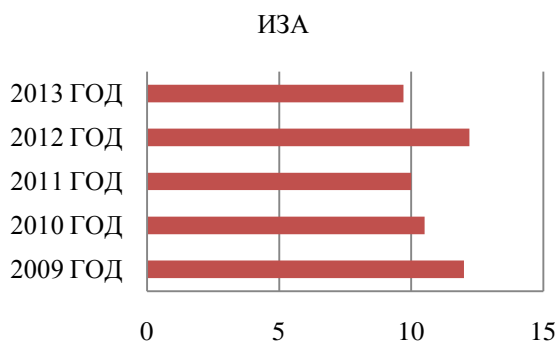


Рисунок 3 – Распределение интегральных показателей стабильности развития организма

Динамика комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха в г. Калининграде представлена на рис. 4 [5÷7].



	2009 ГОД	2010 ГОД	2011 ГОД	2012 ГОД	2013 ГОД
■ ИЗА	12	10.5	10	12.2	9.7

Рисунок 4 – Комплексный индекс загрязнения атмосферы в г. Калининграде в период с 2009 по 2013 г.г.

По значению комплексного ИЗА<sub>5</sub> оценивается уровень загрязнения атмосферного воздуха (табл. 2)[4].

Таблица 2 – Оценка качества воздуха по значению ИЗА<sub>5</sub>.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Значение комплексного ИЗА <sub>5</sub>
Низкий	меньше или равен 5
Повышенный	5÷7
Высокий	7÷14
Очень высокий	больше или равен 14

Если сопоставить данные, полученные в результате биоиндикационного анализа и значения ИЗВ, можно сделать вывод о том, что они согласуются: в 2013 году произошло некоторое снижение степени загрязнения атмосферного воздуха, но, несмотря на это, в течение длительного времени г. Калининград попадает в градацию городов с высоким уровнем загрязнения атмосферы.

По данным Правительства Калининградской области [6] улучшение качества атмосферного воздуха обусловлено улучшением качества дорожного покрытия на автодорогах, изменением схем движения автотранспорта по Калининграду, благоустройством зон рекреации, оборудовани- ем парков и скверов, поэтому и далее необходимо проводить оптимизацию схем движения автотранспорта в городе, увеличению «зеленых» зон, переход на экологически чистое топливо.

### Литература

1. Доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2012 году. - Правительство Калининградской области. – Калининград, 2013. – 204 с.
2. Ахмедова Н.Р., Великанов Н.Л.,Корягин С.И. Оценка состояния атмосферного воздуха в Калининградской области //Технико-технологические проблемы сервиса // 2015, №1 (35), с. 26-30
3. Шестакова Г.А., Стрельцов А.Б., Константинов Е.Л. Методика сбора и обработки материала для оценки стабильности развития берёзы повислой // Материалы по дополнительному экологическому образованию учащихся (сборник статей). Вып. I. Под ред. В.В. Королева и Э.А. Поляковой. Калуга: КГПУ им. К.Э. Циолковского - 2004.- с. 187-195.
4. Сверлова Л.И. Научные основы современного подхода к оценке уровня загрязнения атмосферного воздуха городов / Л.И. Сверлова // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 7. – С. 20-22.
5. Калининградский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo39.ru/> (дата обращения: 02.04.2015).
6. Доклад об экологической обстановке в Калининградской области в 2013 году. - Правительство Калининградской области. – Калининград, 2014. – 203 с.
7. Корягин С.И., Минкова Е.С. Оценка выбросов загрязняющих веществ автомобильным транспортом в Калининградской области. // Технико-технологические проблемы сервиса. 2008, №3 (5), с. 59-64

## УМЕНЬШЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ В ВОДОПРОВОДНЫХ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Н.Л. Великанов<sup>1</sup>, С.И. Корягин<sup>2</sup>, В.А. Наумов<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта (БФУ им. Канта),  
236041, г. Калининград, ул. А. Невского, 14;*

<sup>3</sup>*Калининградский государственный технический университет (КГТУ),  
236000, г. Калининград, Советский пр., 1*

Описаны причины появления отложений в водопроводных и канализационных сетях. Рассмотрена математическая модель движения потока жидкости в трубе с турбулизаторами.

*Ключевые слова:* отложения, трубопровод, турбулентный режим

### REDUCTION OF SCALE DEPOSIT IN NETWORKS OF WATER AND SEWER

N. L. Velikanov, S. I. Koryagin, V. A. Naumov

*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant), 236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;  
Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1*

The reasons of occurrence of scale deposit in networks of water and sewer are described. The mathematical model of movement of a stream of a liquid in a pipe with turbulator is considered.

*Keywords:* scale deposit, pipeline, turbulent conditions

Водные объекты, наряду с водопроводными и канализационными сетями, составляют неделимую систему. Отложения и обрастания в звеньях таких систем происходят постоянно. Это связано как с процессами, происходящими в материале поверхности трубопроводов, так и водной среде [1÷5].

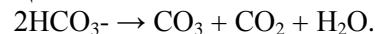
Химический и физический состав воды, характер ее движения внутри трубы оказывают существенное влияние на процессы формирования отложений. При этом меняются геометрические характеристики внутренней части трубы, уменьшается средний диаметр, изменяется гидравлическое сопротивление.

Медленное течение воды в трубопроводе является причиной выделения из нее грубодисперсных примесей и образования донных отложений. Наслоения из органики подвержены процессам гниения и приводят к качественному изменению воды, усиливают коррозию в трубах.

Типичным неорганическим отложением является гидроксид железа. Его появлению способствует высокое содержание железа в воде. Наслоения данного вида со временем отвердевают под действием всевозможных выпадающих в осадок примесей воды.

Если в трубопроводе движется вода,

имеющая положительный индекс насыщения, то может выделяться и наслаиваться на внутреннюю поверхность карбонат кальция. Работа систем водяного охлаждения связана с накипными отложениями. Они образуются на поверхности теплообмена. При нагреве воды происходит смещение в правую сторону равновесия реакции



При этом теряется растворенная углекислота и образуется  $\text{CaCO}_3$ , что вызывается присутствием в жидкости ионов кальция. Основной составляющей накипи является карбонат кальция, совместно с которым к поверхности труб прилипают взвешенные вещества. Тем самым существенно увеличивается суммарная масса отложений.

Комплекс мер по предотвращению процессов образования отложений составляют: регулирование скорости вертикального движения взвешенных в воде примесей, противокоррозионные мероприятия, предварительная подготовка воды, включающая в себя ее обезжелезивание. Образование биологических обрастаний связано с микроорганизмами, попадающими в трубопроводы вместе с водой из поверхностного водного объекта.

<sup>1</sup>*Великанов Николай Леонидович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии транспортных процессов и сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: monolit8@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*Корягин Сергей Иванович – доктор технических наук, профессор, директор института транспорта и технического сервиса, БФУ им. И. Канта, тел. 8 (4012) 33 82 84; e-mail: SKoryagin@kantiana.ru;*

<sup>3</sup>*Наумов Владимир Аркадьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов и водопользования, КГТУ, тел. 8 (4012) 99 53 37; e-mail: vladimir.naumov@klgtu.ru*

Особенно быстро обрастания проходят при наличии питательных веществ, подходящей температуры, в среде фосфорных соединений, при перманганатной окисляемости воды выше  $4 \div 6 \text{ мг O}_2/\text{л}$ .

Очищенные сточные воды чаще всего имеют повышенный процент соледержания, различного рода специфические примеси. Сточные воды городских канализационных обла­дают повышенной биогенностью, связанной с присутствием примесей из органики, соединений азота и фосфора. Сточные воды могут отличаться повышенным содержанием хлоридов и сульфатов, высокой концентрацией кальция и магния.

Наличие биологических обрастаний нарушает технологический процесс в трубопроводных системах, уменьшает интенсивность теплообмена в охладительных системах. Для борьбы с биологическими обрастаниями используют различные реагенты, как правило включающие в себя соединения хлора, специальные краски.

Решение уравнений, описывающих математическую модель [6] с использованными параметрами показывает меньшее количество отложений в трубе с турбулизаторами. Это обусловлено тем, что в более сильно турбулизованном потоке, с одной стороны, большее число кристаллов уносится за счет их слияния и укрупнения в размерах, а с другой стороны, более высокий уровень динамических напряжений понижает вероятность прикрепления оседающей частицы на стенке. Эта картина соответствует современным представлениям о механизме формирования осадка и подтверждает адекватность модели в целом. Кроме того, согласование расчетных значений и экспериментальных данных по толщине осадка подтверждает адекватную настройку параметров модели.

В соответствии с математической моделью и результатами экспериментов [6] зависимость скорости роста слоя осадка от касательного напряжения на стенках трубы может быть записана:

$$W = W_0 \cdot \exp(-\alpha_1 \cdot \tau_w), \quad (1)$$

где:  $W$  – скорость роста слоя осадка на стенке трубы при данном значении  $\tau_w$ , мм/год;  $\tau_w$  – касательное напряжение на стенке, Па;  $W_0$  – скорость роста слоя осадка на стенке трубы при  $\tau_w = 0$ , мм/год;  $\alpha_1$  – эмпирическая константа, зависящая от жидкости и условий течения,  $\text{м}^2/\text{Н}$ .

Касательное напряжение на стенке трубы связано с коэффициентом гидравлических потерь  $\lambda$  на трение по длине трубопровода [7]:

$$\tau_w = 0,125 \cdot \lambda \cdot \rho \cdot V^2, \quad (2)$$

где:  $V$  – средняя (по расходу) скорость жидко-

сти в трубе, м/с;  $\rho$  – плотность жидкости,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Как правило, при отложении осадка при турбулентном режиме течения, трубы можно считать гидравлически гладкими, поэтому коэффициентом гидравлических потерь найдем по формуле Блазиуса [7]:

$$\lambda = 0,316 \cdot \text{Re}^{-0,25}, \quad \text{Re} = V \cdot D / \nu, \quad (3)$$

где:  $\text{Re}$  – число Рейнольдса;  $D$  – внутренний диаметр трубы, м;  $\nu$  – коэффициент кинематической вязкости жидкости,  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Подставляя (3) в (2), получим

$$\tau_w = 0,0395 \cdot \text{Re}^{-0,25} \cdot \rho \cdot V^2 = \dots \dots = 0,0395 \cdot (\rho \cdot v^2 / D^2) \cdot \text{Re}^{1,75} \quad (4)$$

Преобразуем (1) с учетом (4):

$$w = W / W_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot \text{Re}^{1,75}),$$

$$\alpha = 0,0395 \cdot \alpha_1 \cdot \rho \cdot v^2 / D^2. \quad (5)$$

На рис. 1 представлена зависимость безразмерной скорости роста отложений от числа Рейнольдса при различных значениях  $\alpha$ . Заметим, что величина  $\alpha$  является безразмерной.

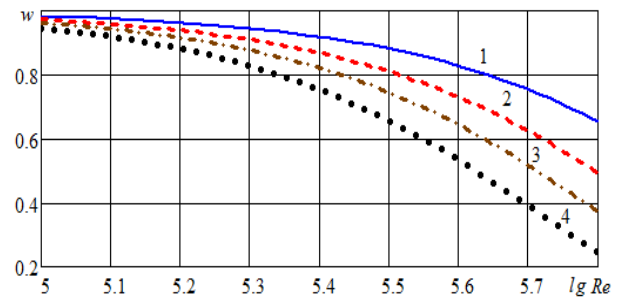


Рисунок 1 – Зависимость безразмерной скорости роста отложений от числа Рейнольдса: 1 –  $10^{10} \cdot \alpha = 0,3$ ; 2 –  $0,5$ ; 3 –  $0,7$ ; 4 –  $1,0$

Дифференциальное уравнение динамики внутреннего диаметра трубы:

$$\frac{dD}{dT} = -2 \cdot W_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot \text{Re}^{1,75}), \quad D(0) = D_0, \quad (6)$$

где:  $D_0$  – начальный диаметр трубы, м;  $T$  – время эксплуатации трубопровода, годы. Введем безразмерные переменные диаметра трубы и времени:

$$\delta = \frac{D}{D_0}, \quad t = \frac{2 \cdot W_0 \cdot T}{1000 \cdot D_0}. \quad (7)$$

Тогда задача Коши в безразмерной форме будет иметь вид:

$$\frac{d\delta}{dt} = -\exp(-\alpha \cdot \text{Re}(\delta)^{1,75}), \quad \delta(0) = 1. \quad (8)$$

Чтобы задача Коши была замкнутой, из формулы Дарси-Вейсбаха [7]

$$I = \frac{h_L}{L} = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (9)$$

получим, с учетом (3), зависимость числа Рей-

нольдса от текущего относительного диаметра трубопровода:

$$Re(\delta) = 2,87 \cdot (I \cdot B \cdot \delta^3)^{4/7},$$

$$B = g \cdot D_0^3 / v^2, \quad I = H / L. \quad (10)$$

Пусть для определенности начальный внутренний диаметр трубы  $D_0 = 0,18$  м; длина трубопровода  $L = 1500$  м; напор и подача насоса  $H = 12,5$  м;  $Q_0 = 100$  м<sup>3</sup>/час. Используется центробежный фекальный насос СМ150-125-315а, гидравлические характеристики которого представлены на рис. 2 [8].

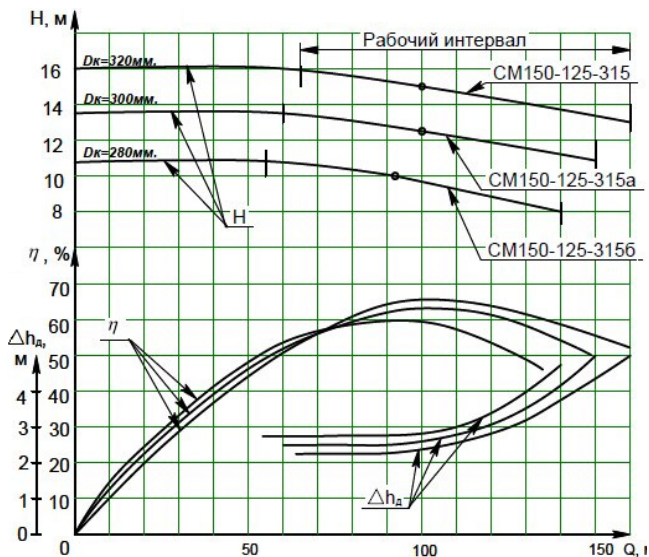


Рисунок 2 – Гидравлические характеристики центробежных, фекальных насосов СМ150-125-315 [5]

Численное решение задачи Коши (8) при нескольких значениях  $\alpha$  представлено на рис. 3; видно, что изменение величины  $\alpha$  мало влияет на уменьшение относительного диаметра трубы. Это является следствием слабой зависимости от  $\alpha$  числа Рейнольдса (см. рис. 4). В дальнейших расчетах полагаем  $\alpha = 10^{10}$ .

Как показано на рис. 5, изменение диаметра трубопровода по времени существенно зависит от величины  $W_0$ .

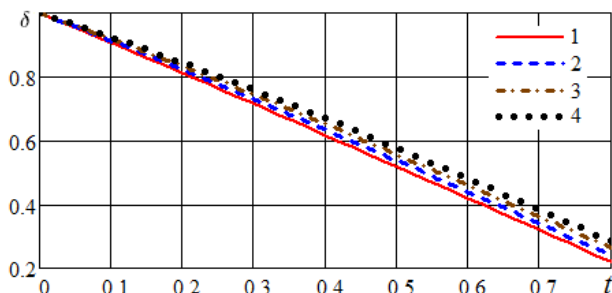


Рисунок 3 – Зависимость относительного диаметра трубы от безразмерного времени: 1 –  $10^{10} \cdot \alpha = 0,5$ ; 2 –  $1,0$ ; 3 –  $1,5$ ; 4 –  $2,0$

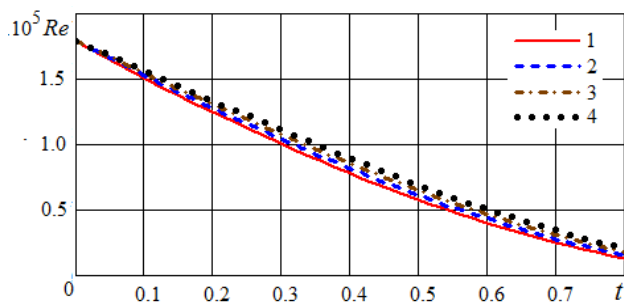


Рисунок 4 – Зависимость числа Рейнольдса от безразмерного времени: 1 –  $10^{10} \cdot \alpha = 0,5$ ; 2 –  $1,0$ ; 3 –  $1,5$ ; 4 –  $2,0$

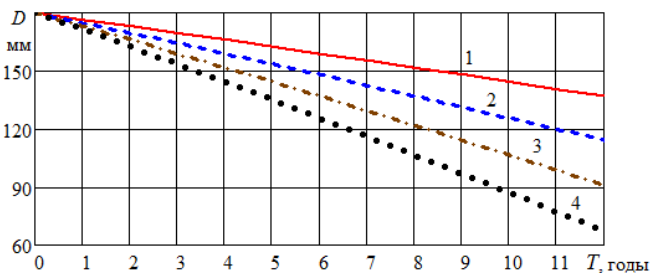


Рисунок 5 – Изменение диаметра трубы по времени при  $\alpha = 10^{10}$ : 1 –  $W_0 = 2$  мм/год; 2 –  $3$  мм/год; 3 –  $4$  мм/год; 4 –  $5$  мм/год

В соответствии с гидравлической характеристикой насоса СМ150-125-315а (см. рис.2), рабочий интервал подачи от 60 до 150 м<sup>3</sup>/час. По рис. 6 можно определить, через сколько лет эксплуатации рабочая точка насосной установки будет ниже 60 м<sup>3</sup>/час.

Тогда коэффициент полезного действия насоса упадет, расходы на перекачку необходимых объемов жидкости значительно увеличатся. При  $W_0 = 2$  мм/год это произойдет через 8,5 лет, а при  $W_0 = 5$  мм/год – через 3,5 года. Период технического обслуживания трубопроводной системы одним из современных методов (см., например, [9]) должен быть меньше найденного времени.

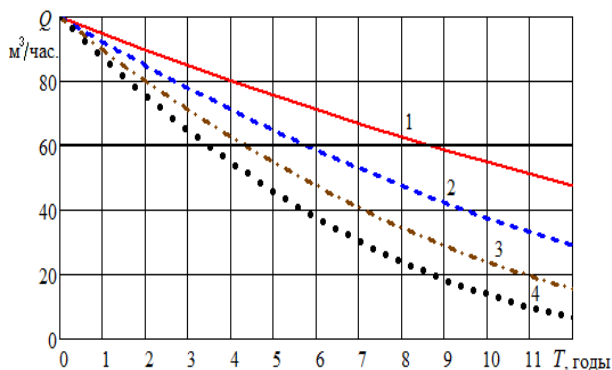


Рисунок 6 – Изменение расхода жидкости по времени при  $\alpha = 10^{10}$ : 1 –  $W_0 = 2$  мм/год; 2 –  $3$  мм/год; 3 –  $4$  мм/год; 4 –  $5$  мм/год

## Литература

1. ГОСТ 17.1.5.01-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность.
2. Великанов Н.Л., Наумов В.А., Космодамианский А.С., Великанова М.Н. Моделирование осаждения твердых частиц в пульпопроводе. Наука и техника транспорта. М., 2011. № 2. – С. 69 – 78.
3. Великанов Н.Л., Колобов А.В., Проскурнин Е.Д. Калининградская область: Водопользование и водопотребление в городе. - Калининград, ОАО "Янтарный сказ", 2007. – 208 с.
4. Карюхина Т.А., Чурбанова И.Н. Химия воды и микробиология/ Т.А. Карюхина, И.Н. Чурбанова.- М.:Стройиздат.1995.-208 с.
5. Тульчинская В.П. Химическая деятельность микроорганизмов. М.: Наука, 1975. – 50 с.
6. Муравьев А.В. Математическая модель процесса образования отложений в каналах теплообменников / А.В. Муравьев, И.Л. Батаронов, И.Г. Дроздов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. №8. С. 16-22.
7. Чугаев Р.Р. Гидравлика: учебник. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 672 с.
8. НПО «Римос». Фекальные центробежные насосы СМ 150-125-315 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rimos.ru/catalog/pump/12121> (дата обращения 13.02.2015).
9. Мишнева С.К. Реконструкция систем водоснабжения и водоотведения: учебно-методическое пособие. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005. – 60 с.

УДК 664.346

## ВЛИЯНИЕ ЗАМОРАЖИВАНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ПАПОРОТНИКА-ОРЛЯКА КАК ВИДА ПИШЕВОГО СЫРЬЯ

С.Т. Прокопенко<sup>1</sup>, И.В. Шалиско<sup>2</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье затронуты вопросы хранения молодых побегов орляка обыкновенного. Предлагается хранение в замороженном виде.

*Ключевые слова:* орляк обыкновенный, молодые побеги, замораживание, влажность, вкус, цвет, запах.

### EFFECTS OF FREEZING ON SOME PROPERTIES OF CONSUMER BRACKEN AGRO-FOOD AS KIND OF RAW MATERIALS

S.T. Prokopenko, I.V. Shalisko

*St. Petersburg State Economic University (SPbGEU), 191023, St.-Petersburg, stt Sadovaya, 21*

This article touched on the storage of young shoots of bracken fern. Freezing is a suggested storage method/

*Keywords:* bracken fern, young shoots, freezing; wetness, taste, color, odor.

Для жителей российского Дальнего Востока и части Сибири, а также для наших юго-восточных соседей – Орляк обыкновенный (*лат. Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) – традиционный продукт национальной кухни. Японцы ценят его за омолаживающий эффект, как эликсир долголетия, средство, повышающее иммунитет, чему способствуют умеренные концентрации селена в сочетании с йодом в папоротнике-орляке. [12]

Движение рабочей силы в РФ, современные миграционные процессы, приводят к увеличению доли приезжих из Китая, даже по-

степенно формируется постоянное китайское население, сохраняющее свои пищевые предпочтения, в том числе, использование дикорастущих папоротников в национальной кухне. [2]

Для жителей мегаполисов этот продукт может быть связан с интересом к экзотической восточной кухне, с модой на вегетарианство, стремлением к здоровому, рациональному питанию. Это один из продуктов, частично заменяющих по пищевой ценности и вкусовым качествам продукты животного происхождения [16].

<sup>1</sup>Прокопенко Станислав Тимофеевич – кандидат технических наук., профессор, заведующий кафедрой ресторанный бизнеса СПбГЭУ, тел.:+7(921)9369907;

<sup>2</sup>Шалиско Ирина Викторовна – старший преподаватель, e-mail: [irinashalisko@mail.ru](mailto:irinashalisko@mail.ru), тел.: +7(921)3317281

Использование дикоросов как пищевого сырья может приблизить нас к экологичной экономике и здоровой окружающей среде.

Проблемой являются сезонность заготовок и короткий срок хранения в свежем виде многих видов пищевых ресурсов леса. [4], Так молодые побеги орляка пригодны в пищу, когда растения достигают длины 15-25 см, важно не собирать их переросшими, соблюдать методику подготовки к хранению. Орляк в качестве пищевого продукта следует использовать с осторожностью, в сыром виде его есть нельзя [5, 19]

Ряд авторов кроме огрубения по мере роста листьев за счет накопления и одревеснения клетчатки, отмечает присутствие в растении циангликозидов, тиаминазы, а в переросшем растении – канцерогена – гликозида птаквилозида (РТА), концентрация которого в высушенных листьях не более 0,1...0,6 %. Но листья в кулинарии не используются, а применение в качестве пищевого ингредиента молодых побегов папоротника-орляка, еще не содержащих значительного количества (или содержащих меньше) опасных веществ, остается достаточно широким.[17, 20, 21].

Вероятно, в дальнейшей исследовательской работе следует анализировать динамику содержания РТА во время хранения, уточнить насколько он деградирует со временем. По утверждению Цапаловой И.Э. и других исследователей ядовитые вещества папоротника разрушаются при его переработке. [19]

Изменения основных питательных веществ, накопление балласта в орляке зависят от  $t^{\circ}$  хранения. При  $t^{\circ} 20 + 2^{\circ}\text{C}$  предельный срок хранения свежего сырья не должен превышать 12 ч. [15]

Значительное присутствие связанной и несвязанной воды в молодых побегах папоротника, влияет нестойкость при хранении, ускорение химических и биохимических процессов.

Основные методы хранения орляка – засолка и сушка, соленый поставляется и на экспорт, они предполагают некоторую потерю качества – изменение цвета, запаха, консистенции, при посоле количество NaCl в побегах накапливается до 25%, уменьшается содержание влаги, азотсодержащих веществ и сахаров, меняется внешний вид, побеги размягчаются [15].

В качестве инновации предлагается криоконсервирование и хранение сырья в замороженном виде, что может позитивно влиять на потребительские свойства сырья. [16].

При замораживании низкие температуры не вызывают существенных изменений состава продукта, но эффективно тормозят биохимические реакции, приводящие к ухудшению качества. [3]

Предполагается в замороженном орляке лучшая сохранность питательных и полезных

веществ и возможное снижение накопления опасных и вредных веществ, что требует дополнительной проверки.

Свежие побеги орляка – довольно сочное сырье. Полученные собственные данные не противоречат полученным Печуриной Н.Н. и Плотниковой Т.В., обнаруживших в побегах 91% воды и 94,4% соответственно. [14, 15] Собственные наблюдения показали: даже при кратковременном хранении свежего папоротника (5-6 часов) вода взаимодействует с желирующими (пектиновыми) веществами, сок становится густым, слизистым, трудно отделяется.

В жидком состоянии вода находится в разных частях растительной клетки (цитоплазме, наименьшее количество – в клеточной оболочке наибольшее – в вакуолях) и в межклеточном пространстве.[13] При замораживании влага кристаллизуется, обезвоживается протоплазма, увеличивается количество клеточного сока. Чем быстрее процесс, тем больше кристаллов, меньше их размеры, выше качество продукта.

Для определения содержания влаги в растительных продуктах можно использовать прямые и косвенные методы. Для орляка применен метод высушивания при  $t^{\circ} 105^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы (арбитражный метод) по ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги», при такой температуре удаляется свободная влага из сырья. [7]

Исследовался свежий папоротник перед закладкой на хранение (а также замороженный при  $t^{\circ} -24^{\circ}\text{C}$ , после хранения 1 день, 3 дня, 1 месяц, 6 месяцев, 1 год и образцы, засоленные по технологии, разработанной в 1981 г. НИХТЛ Роспотребсоюза. [15]

Высушивание замороженного до постоянной массы орляка проводилось без отепления и после естественного отепления. Выполнена серия измерений, в т.ч. с добавлением кварцевого песка.

Получены данные о влажности орляка в %, она составила: 93,9% – для свежих образцов; 89,4 – 90,1 % – для замороженных; 63,9% – для соленых.

В таблице 1 представлены результаты определения влажности высушиванием, также они показаны на лепестковой диаграмме, представленной на рисунке 1.

Сопоставлением с данными Плотниковой Т.В., Цапаловой И.Э., Печуриной Н.Н. (для свежего орляка – 91 – 94,4%, для соленого – 60 – 64%), существенных отличий не выявлено.[14, 15, 19]

Для замороженного орляка проведены собственные измерения, ранних данных не обнаружено. Замораживание при  $t^{\circ} -24^{\circ}\text{C}$  привело к потере 3,9% – 5,5% влаги, что значительно меньше, чем при засаливании – 30,0%.



Таблица 1 – Результаты определения влажности побегов папоротника-орляка высушиванием, % (точность 0,01%)

Вид образца	Расчет влажности		
	массовая доля сухих веществ, %	влажность, %	средняя влажность по видам образцов, %
Замороженный после бланшировки 5 мин	от 9,84	от 90,16	89,4
	до 11,41	до 88,60	
Замороженный без бланшировки	от 8,01	от 91,96	90,1
	до 11,90	до 88,10	
Свежий	от 6,39	от 93,62	93,9
	до 8,84	до 94,16	
Соленый	от 34,83	от 65,17	63,9
	до 37,40	до 62,60	

Результаты определения влажности рефрактометром ИРФ-46452М по ГОСТ 28562-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ» и ГОСТ Р 51433-99 «Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром» представлены в таблице 2. [8,9]

Таблица 2 – Результаты определения влажности орляка рефрактометром, %, (точность 0,1%)

Вид образца	Расчет влажности	
	массовая доля сухих веществ, %	влажность, %
Замороженный с бланшировки 5 мин	4,3	95,7
Замороженный без бланшировки	4,6	95,4
Свежий	3,8	96,2
Соленый	37,4	62,6

Расхождения с данными, полученными при высушивании до постоянной массы говорят о необходимости дополнительных измерений. Результаты определения влажности сведены в лепестковую диаграмму, показанную на рисунке 1

Полученные результаты, показывают: общая потери влаги орляка после замораживания при  $t^{\circ} -24^{\circ}\text{C}$  значительно меньше, чем при засаливании, что противоречит мнению Сязина И.Е. о вымерзании 90% влаги в сырье при замораживании до  $t^{\circ} -18^{\circ}\text{C}$ , т.е. утверждение по крайней мере вызывает сомнение применительно к папоротнику. [11]

Содержание NaCl в образцах определено по Мору аргентометрическим методом по ГОСТ 26186-84 «Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов». [6]

Результаты представлены в таблице 3.

Наибольшая концентрация NaCl выявлена в соленом папоротнике – 24,2%, что соот-

ветствует особенностям технологического процесса засола папоротника сухим способом. При дальнейшей кулинарной подготовке в процессе вымачивания количество соли доводится до вкусовых предпочтений потребителя.

Данные по процентному содержанию соли в свежем и замороженном папоротнике близки, составляют 0,58% и 0,8%. С учетом вымораживания влаги концентрация NaCl в замороженном сырье изменилась в сторону увеличения, разница составила 0,22%.

Влияние метода хранения на показатели качества, оцениваемые органолептически, выражаются в разной степени изменений цвета, консистенции, упругости, состояния поверхности, запаха, вкуса, связанных, с деформацией макро- и микроструктуры образцов – повреждениями клеточных структур. Так деформирование происходит, как при засаливании под гнетом (побеги сминаются, сплющиваются, частично темнеют, оболочки клеток разрываются кристаллами соли), так и при замораживании (потемнение побегов, выступание кристаллов льда на поверхности, разрыв клеток кристаллами льда).

Свежие образцы относительно твердые (ближе к «кулачку» рахис мягче за счет утончения), ломкие по всей длине, имеют характерное для растения опушение из длинных и коротких волосков. Длинные волоски – бесцветные, коричневые или рыжеватые, густо покрывают «улитки» (вайи в спирально-скрученном состоянии), короткие – белые, покрывают основную часть побега. Поперечный срез круглый, ближе к основанию имеет небольшую выемку, пронизан сосудами. Кожица тонкая, около слома может незначительно отрываться от основного тела вайи. Цвет – насыщенный от изумрудно-зеленого до оливково-зеленого.

После 3 минут бланширования побеги частично теряют упругость, становятся мягче на ощупь, с поверхности исчезают ворсинки, но остаются на «кулачке» вайи, появляются морщинки на эпидерме, уменьшается яркость окраски.

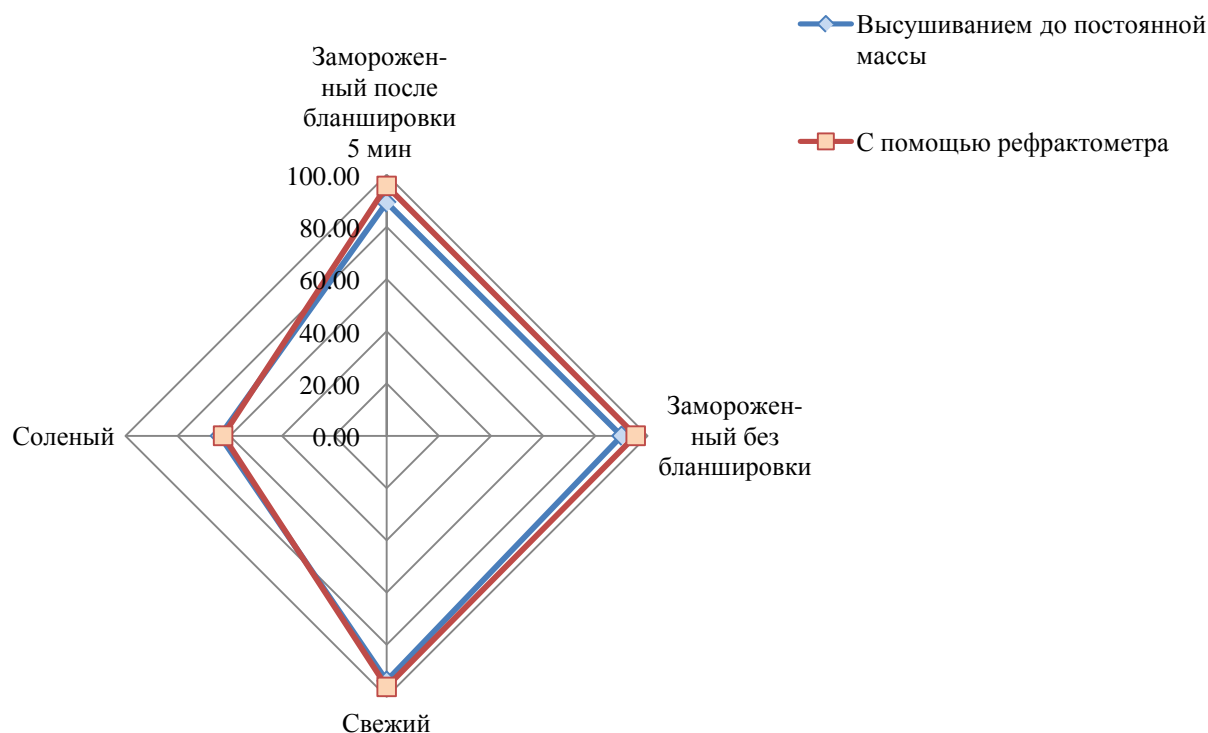


Рисунок 1 – Определение влажности побегов папоротника-орляка высушиванием до постоянной массы и с помощью рефрактометра

Таблица 3 – Сравнительные данные о содержании NaCl в образцах

Вид образца	Расчет концентрации соли, %
Замороженный	0,80
Свежий	0,58
Соленый	24,2

При 5-минутном бланшировании упругость еще больше уменьшается, почти исчезают ворсинки, сохраняясь лишь на внутренних поверхностях «кулачка», поперечный срез круглый или слегка овальный.

Замороженный образец твердый, легко ломается, не прогибается и не провисает, поперечный срез (слом) круглый. Образец темнее, бланшированного, четко выделяются по цвету частично одревесневевшие фрагменты, поверхность покрыта мелкими (менее 1 мкм в диаметре) льдинками, поэтому выглядит «поседевшей».

После естественного размораживания образец утрачивает упругость, но провисает без излома с прогибом, имеются морщинки на коже, цвет – зеленый, сизоватый. На срезе видно увеличение диаметра сосудов. Размороженные образцы быстро (в течение 2 – 3 часов) изменяют цвет, ближе к основанию, а затем по всему образцу становятся коричневатозелеными, темнеют на разрезе.

Соленый образец из середины засолочной емкости, почти полностью утратил упругость – можно свернуть в кольцо, провисает с изломом. Под действием гнѐта изменилась поперечная форма – срезы овальные, сильно уплощенные и уплощенные неправильной формы. Цвет соленого папоротника – от темно-зеленого до оливково-зеленого, образцы, контактировавшие с воздухом или находившиеся на поверхности – темно-коричневого цвета.

По данным Касьянова Г.И. и Сязина И.Е., исследовавших экзотические фрукты, размораживание приводит к значительной потере структурно-механических свойств незащищенных криолабильных продуктов, подвергнутых низкотемпературному воздействию обычным способом [11]

Применительно к орляку на основе предварительной оценки упругости по провисанию образцов под действием собственной массы можно утверждать, что по сравнению со свежим образцом продукт, после размораживания частично теряет свои структурно-механические свойства. Но при замораживании упругость теряется меньше, чем при засаливании.

Для уточнения изменений от замораживания и размораживания папоротника, нужно оценить реологические характеристики – прочность, предельное напряжение сдвига продукта, изменения химического состава.

Органолептическая оценка на микроскопическом уровне преследовала как одну из целей выяснение влияния деформации клеток

образцов, хранившихся в разных условиях, на изменения внешнего вида и структурно-механических свойств молодых побегов папоротника. В дальнейшем необходимо при использовании окрашивающих растворов определить наличие одревеснения в клетках.

Визуальный осмотр и изучение срезов образцов свежего папоротника проводилось с помощью микроскопа Микмед 5 через 4 часа после сбора, а также после хранения образцов в холодильнике в течение 1-х, 2-х, 4-х, 8-ми, 10-ти суток при  $t^{\circ}$  от  $+1^{\circ}\text{C}$  до  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Для замороженных образцов, сохранявшихся в морозильной камере со стабильным температурным режимом при  $t^{\circ} -24^{\circ}\text{C}$  в течение 1, 6, 12 месяцев, наблюдение проводилось после естественного размораживания. Размораживания образцов в период хранения не допускалось.

Соленый папоротник хранился после завершения засолочного процесса в течение 1 месяца при  $t^{\circ}$  от  $+1^{\circ}\text{C}$  до  $+4^{\circ}\text{C}$ .

Продольные (радиальные и тангенциальные), а также поперечные срезы рассматривались с увеличением 10, 40, 100 без окрашивания и с окрашиванием в соответствии с методами и способами, принятыми в ботанической микротехнике, общая структура срезов - под микроскопом с 10-кратным объективом, отдельные участки – проводящие ткани и паренхимы, обладающие различными механическими и структурными особенностями, – с 40-кратным. При 100-кратном увеличении для отдельных элементов окрашенных клеток и клеточных стенок применялся иммерсионный метод микроскопического наблюдения, микроскоп настраивался по светлому полю (принцип Келера). [1, 10]

Фотографии некоторых микросрезов представлены на рисунке 2.

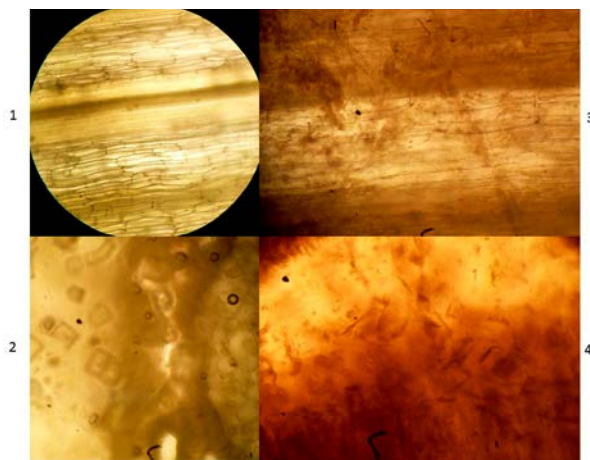


Рисунок 2 – Микросрезы образцов папоротника орляка (1 – продольный свежего орляка; 2 – поперечный соленого орляка, 3 – продольный соленого орляка; 4 – поперечный замороженного орляка)

По фотографиям видно, что срезы свежего орляка на клеточном уровне сохраняют целостность всех основных структурных элементов, характерных для побегов растения – сосудов, ворсинок, коркового слоя, т.е. клетки и их оболочки не разрушены. Для соленого папоротника характерно частичное разрушение клеток – видны кристаллы  $\text{NaCl}$ , скопления ступок содержимого и их смещение к середине клеток, что свидетельствует о существенном изменении структуры клеток. Для замороженного и подвергнутого естественному оттаиванию папоротника также необходимо отметить частичное разрушение микроструктуры – разрушение некоторых клеточных оболочек.

Таким образом, необратимые изменения клеточной структуры при бланшировке, замораживании и засаливании побегов орляка приводят к необратимым изменениям макроструктуры – формы рахисов и их упругости. Такие изменения могут влиять не только на эстетические свойства орляка, как сырья для пищевого использования (показатели – внешний вид, консистенция сырья), но также на вкус, запах, удобство кулинарной переработки и подготовки к ней, сохраняемость, пищевую безопасность.

Для описания вкуса, запаха продукта, их оценки использован профильный метод, часто применяемый в органолептической оценке пищевых продуктов - сложные понятия представляют в виде простых составляющих, которые оценивают. Так оценивают вкус, запах, консистенцию, выявляют их различия, причины случайных эффектов. [18]

Этот метод целесообразен для непривычных экзотических продуктов, к которым можно отнести дикорастущий папоротник орляка.

Для оценки интенсивности вкуса и запаха папоротника была разработана и использовалась словесная балльная шкала: 0 – признак отсутствует; 1 – признак, напоминающий аналог, узнаваемый или ощущаемый; 2 – признак слабый по интенсивности, но четко идентифицируемый; 3 – признак умеренной интенсивности, легко идентифицирующийся; 4 – признак выраженный, сильный; 5 – признак очень сильной интенсивности, легко узнаваемый. Результаты обрабатывали методами математической статистики

В таблице 4 приведены данные по оценке запаха, на рисунке 3 они представлены в виде профилограммы.

Лучшие баллы по интенсивности запаха и его выраженности у замороженного после 5 минут бланшировки папоротника.

В таблице 5 и на рисунке 4 представлены данные, характеризующие вкус орляка.

Таблица 4 – Органолептическая оценка запаха орляка, баллов

Вид образца	Выраженность	Оценка	Интенсивность	Оценка
Замороженный после бланшировки 5 мин	узнаваемый грибной	5	интенсивный	5
Замороженный без бланшировки	с легким грибным ароматом	3	умеренной интенсивности	3
Свежий	напоминающий осенний лесной аромат	2	не выраженный	0
Соленый	травяной, напоминающий отвар трав	1	слабо выраженный	1

По результатам видно, что для образца, замороженного после 5-минутной бланшировки, все показатели, характеризующие вкус, проявились хорошо, а наличие грибного привкуса наиболее выраженное. В то же время, у соленого папоротника самый высокий балл по отсутствию горечи, он обладает выраженным грибным привкусом.

Для оценки консистенции образцов папоротника использовалась отдельная словесная балльная шкала, характеризующая такие важные для потребителя показатели как мягкость, упругость и ломкость образцов: 0 – жесткая, волокнистая или мажущаяся консистенция; 1 – мягкая, с остающимися вмятинами после нажатия или волокнистая консистенция, рахисы плохо переламываются; 2 – мягкая ровная консистенция, рахис переламывается, но остаются волокна на одной или обеих частях после слома; 3 – мягкая, слегка упругая; 4 – твердая, упругая, рахис легко переламывается; 5 – хрустящая, рахис легко переламывается.

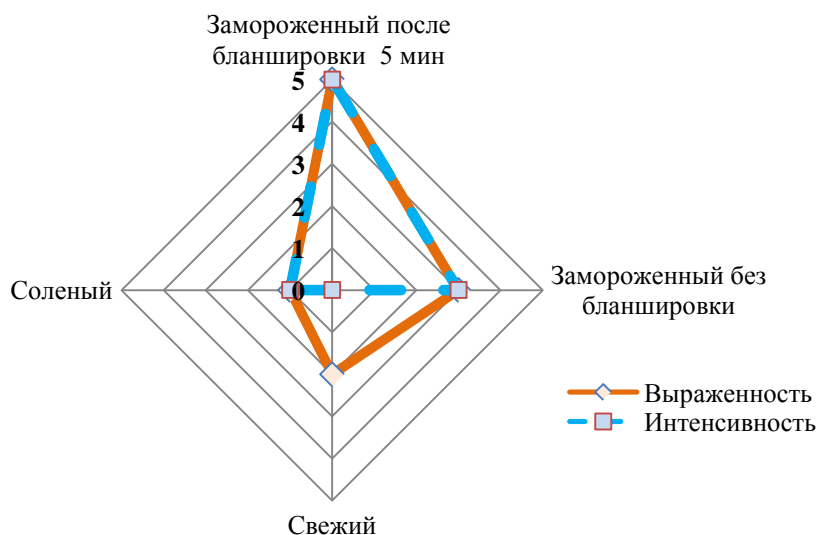


Рисунок 3 – Профилограмма оценки запаха образцов орляка

Таблица 5 – Органолептическая оценка вкуса орляка, баллов

Вид образца	Описание	Узнаваемость	Горечь	Привкус
Замороженный после бланшировки 5 мин	с горчинкой, грибной	4	3	5
Замороженный без бланшировки	горький, с грибным послевкусием	3	3	4
Свежий	горький, травяной	1	3	2
Соленый	соленый, грибной с небольшой горчинкой	1	4	4

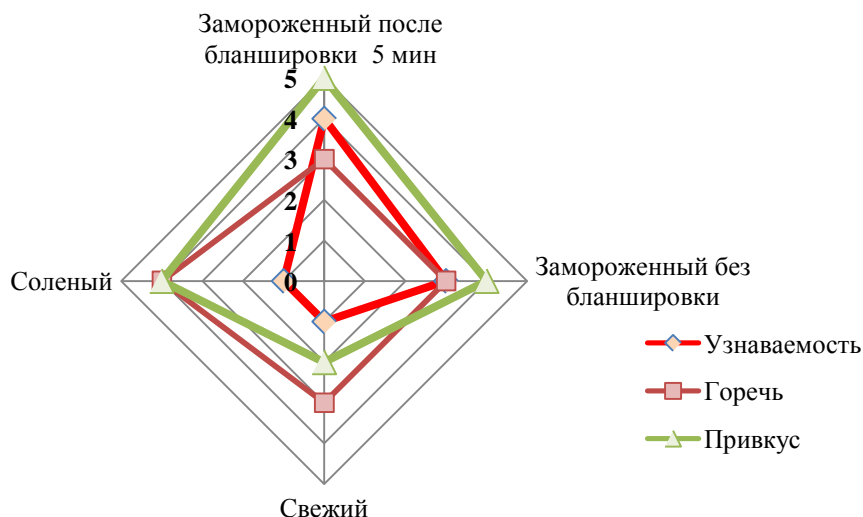


Рисунок 4 – Профилограмма оценки вкуса образцов орляка

Результаты оценки консистенции образцов – в таблице 6 и рисунке 5.

Таблица 6 - Органолептическая оценка консистенции орляка, баллов

Вид образца	Описание	Мягкость	Упругость	Ломкость образцов
Замороженный после бланшировки 5 мин	мягкая, ровная, рахис переламывается, но остаются волокна на обеих частях	2	3	2
Замороженный без бланшировки	мягкая слегка упругая	3	3	1
Свежий	твердая, упругая, хрустящая, рахис легко переламывается	5	4	5
Соленый	мягкая, с остающимися вмятинами после нажатия, плохо переламывается	1	1	1

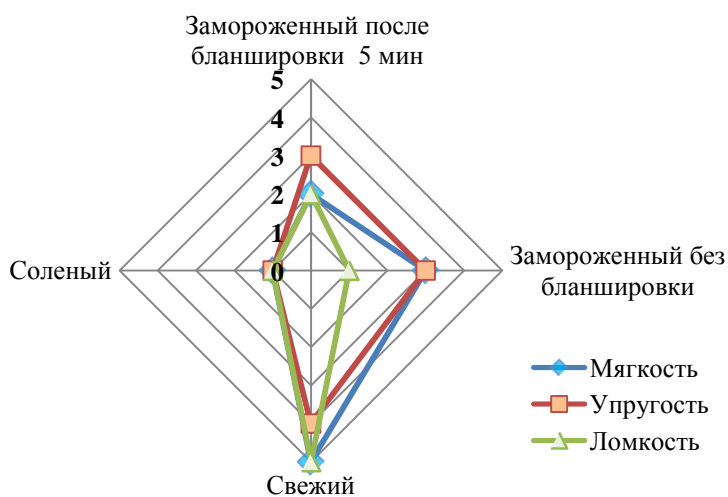


Рисунок 5 – Профилограмма оценки консистенции образцов орляка

По результатам видно, что засаливание и бланшировка снижают показатели консистенции образцов, что неизбежно как при подготовке полуфабрикатов, так и при дальнейшей кулинарной обработке.

Таким образом, предварительно оценены некоторые аспекты влияния замораживания на качество папоротника орляка, как пищевого сырья, сопоставлены с аналогичными характеристиками соленого, традиционного в экспорте и на внутреннем рынке, а также свежего сырья, не пригодного для непосредственного пищевого применения.

По ряду показателей замороженное сырье, несмотря на повреждаемость клеток кристаллами льда, имеет лучшие органолептические показатели, по содержанию влаги приближается к свежему сырью, а NaCl в нём – намного меньше, чем при засаливании.

В дальнейших исследованиях необходимо получить точные данные по химическому составу замороженного орляка, его показателям, влияющим на безопасность, выработать технологию замораживания, либо способствующую уменьшению токсичности, либо сохраняющую уровень, достигаемый при традиционных методах хранения.

#### Литература

1. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. ISBN 5-211-06103-9 С. 312
2. Безбородова Т. М. Мигранты на российском рынке труда — Социс, № 5, 2013 С.66-72 [электронный ресурс] – <http://www.isras.ru/>
3. Бурова Т.Е. Основы технологии пищевых продуктов. Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие/Под ред. А.Л. Ишевского. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 53 с.
4. Вельм М. В. Формирование и развитие регионального рынка пищевых ресурсов леса: автореферат дис. кандидата экономических наук: 08.00.05/Вельм Марина Владимировна; [Место защиты: Байкал. гос. ун-т экономики и права] - Иркутск, 2010. 24 с. Иркутск, 2010 С.24
5. Высочина Г.И. Сравнительная биохимическая оценка молодых вай папоротников *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn и *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod./ Г. И. Высочина, Т. А. Кукушкина, Э. А. Ершова // Химия растительного сырья. - 2013. - № 1. - С. 197-203
6. ГОСТ 26186-84 «Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Методы определения хлоридов»
7. ГОСТ 28561-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги»
8. ГОСТ 28562-90 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ»
9. ГОСТ Р 51433-99 «Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром»
10. Егорова, О. В. Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей. С микроскопом на "ты" [Текст] : монография / О. В. Егорова. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Техносфера, 2007. ISBN 978-5-94836-129-1 С. 357
11. Касьянов Г.И., Сязин И.Е. Реологические характеристики криолабильных растительных продуктов // Современные научные исследования и инновации. 2011. № 8 [Электронный ресурс]: – <http://web.snauka.ru/issues/2011/12/5988>
12. Ключникова Н.Ф., Голубкина Н.А. и др. Селен в лекарственных растениях Хабаровского края// // Бюлл. БСИ ДВО РАН [Электронный ресурс]: науч. журн. / Ботан. сад-институт ДВО РАН. – Владивосток, 2009. Вып. 4. С. 37-40. – <http://botsad.ru/journal/number1.htm>
13. Медведев С.С. Физиология растений: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 336 с.
14. Печурина Н.Н. Пищевая ценность и товароведно-технологические свойства страусника обыкновенного и возможности его переработки. – Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2006.
15. Плотникова Т.В. Товароведно-технологические свойства свежего и соленого папоротника орляка. – Новосибирск: Новосибирский институт советской кооперативной торговли, 1983.
16. Прокопенко С.Т., Шалиско И.В. Современные аспекты использования дикорастущего сырья в качестве продуктов питания на примере папоротника-орляка//Технико-технологические проблемы сервиса. 2013, №3, С.69-74
17. Соболев В.Е. Цистит крупного рогатого скота.//Российский Ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – М.: Логос-Пресс, № 4, 2012. С. 41-42 - ISSN 5-18150195-9.
18. Сычева О. В. Повышение точности органолептической оценки [Текст] / О. В. Сычева, В. И. Коноплев, М. В. Веселова // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - N 12. ISSN 0235-2451С. 79-80
19. Цапалова И.Э., Губина М.Д., Голуб О.В., Позняковский В.М. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: уч.-справочное пособие.– Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010, С. 220 ISBN 978-5-379-01427-8
20. Alonso-Amelot M.E., Avendano M. Human carcinogenesis and bracken fern: A review of the evidence // Current Medicinal Chemistry. 2002. Vol. 9, N6. Pp. 675–686.
21. Vetter J. A biological hazard of our age: bracken fern [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn] – a review // Acta Veterinaria Hungarica. 2009. Vol. 57, N1. Pp. 183–196.

# ФЕРМЕНТАТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ХРАНЕНИИ И ПЕРЕРАБОТКЕ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН В ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

А.М.Мирзоев

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Приводятся обзор исследований ферментного комплекса масличных семян и результаты собственных исследований автора. Рассматриваются вопросы изменения ферментативной активности масличных семян при их переработке и хранении.

*Ключевые слова:* изменения, липаза, липоксигеназа, масличные семена, переработка, подсолнечник, протеазы, соя, ферменты, хранение

## ENZYMATIC PROCESSES DURING STORAGE AND PROCESSING OF OILSEEDS IN THE PRODUCTION OF VEGETABLE OILS

A.M.Mirzoev

*St.Petersburg state University of Economics (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*  
Provides a review of studies of the enzyme complex oilseeds and results of research the changes in enzymatic activity of oilseeds during their processing and storage

*Keywords:* change, lipase, lipoxygenase, oilseeds, processing, sunflower, protease, soybean, enzymes, storage

Масличные семена играют важную роль как в мировой так и в национальной экономике нашей страны [1]. К масличным относятся растения различных ботанических семейств, родов и видов, способные концентрировать большие количества масел и (жиров) [2]. При этом семена и плоды таких растений должны содержать жирные масла в количествах, экономически оправдывающих их промышленную переработку с целью получения растительных масел (жиров) Велика роль масличных культур и как источника весьма ценных растительных белков, имеющих многоплановое применение в отраслях продовольственного комплекса многих стран, в т.ч. России. Поэтому качеству масличных семян, их изменениям при переработке, главным образом, в производстве растительных масел, уделяется большое внимание. Важную роль в формировании и изменении качества масличных семян и извлекаемых из них масел играет ферментный комплекс. В настоящее время ферментные технологии широко используются в производстве и переработке растительных масел [3,4,5]. При хранении и переработке масличных семян в производстве растительных масел наиболее важными с точки зрения их влияния на качество получаемых продуктов являются гидролитические и окислительно-восстановительные ферменты.

Гидролиз триацилглицеролов происходит под действием липаз. Так как триацилглицеролы нерастворимы в воде, липазы действуют на границе раздела фаз: вода-липиды. и явля-

ются липопротеинами с гидрофильно-гидрофобными группами. Полный гидролиз триацилглицеролов катализируется тремя липазами, первая из которых гидролизует 1,3-связи, триацилглицероллипаза. Затем вступает в действие диацилглицероллипаза и, наконец, моноацилглицероллипаза, катализирующая гидролиз сложноэфирной связи в моноацилглицеролах [6]. Локализация указанных липаз в органоидах клетки различна. Триацилглицероллипаза локализована в мембране липидных сферосом. Липаза, гидролизующая моноацилглицеролы, локализована в мембранах глиоксисом прорастающих семян. Установлено, что указанные липазы отличаются не только по характеру субстрата, но и по оптимуму pH и температуре максимальной активности.

Активность и характер действия липаз имеют важное значение в процессе подготовки к хранению и хранения масличных семян. При повышении влажности семян и повышенной температуре их хранения липазы быстро расщепляют триацилглицеролы, что приводит к повышению кислотного числа масла в семенах и ухудшению его качества. Исследование гидролитических ферментов растительного сырья и поиски путей регулирования их активности становятся все более актуальной задачей с точки зрения сохранения запасных веществ семян и, следовательно, увеличения выхода пищевых продуктов.

*Мирзоев Аллахверди Мирзаханович – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры "Управление цепями поставок и товароведение" СПбГЭУ, моб.: +79213581952*

Потеря масличности семян при неблагоприятных условиях хранения снижает выход масла. Повышенная влажность, наличие недозрелых семян и условия теплоотдачи при их самонагревании способствуют увеличению активности ферментов, гидролизующих запасные вещества семян, в том числе и липиды. В этом случае гидролиз липидов может быть одной из причин снижения выхода масла

М.М. Рахимов и сотрудники [7] установили, что одним из критических условий при хранении семян с точки зрения активности липазы является избыточная влажность. Семена с влажностью до 12% могут храниться с незначительной активацией липаз. Более высокие значения влажности приводят к заметному увеличению активности липазы

Для большинства изученных сортов хлопчатника активность липазы при хранении в условиях комнатной температуры существенно не менялась. Исключение составляли опушенные сорта с влажностью 8,5 и 10 %, активность липазы которых на девятый месяц хранения повышалась соответственно на 43 и 64% и в конце хранения снизилась до первоначального уровня. При этом, как установили авторы, повышенная влажность семян приводит при их хранении к снижению масличности.

Семена влажностью 7,5%, хранившиеся при 5 градусах по Цельсию, при комнатной температуре и 37 градусах, через 3 месяца увеличили активность липазы соответственно в 2,1, 1,9 и 1,5 раза, а семена влажностью 11% при тех же условиях – соответственно в 2,6, 2,8 и 4,3 раза. При доведении влажности до 16% активность при указанных температурах через 3 месяца хранения возрастает соответственно в 4,3 3,7 и 4,5 раза [там же]

На активность липазы в семенах хлопчатника влияет и такой показатель, как степень их зрелости. Наивысшая активность – у семян мелких, среди которых большое число незрелых семян. Наименьшая активность – у крупных семян хлопчатника.

Технологические процессы переработки хлопковых семян по-разному влияют на активность липаз. Обрушивание семян снижает каталитическую активность семян хлопчатника, в результате темперирования активность фермента увеличивается.

Липазы – однокомпонентные ферменты. По растворимости различают липазу растворимую и нерастворимую в воде. Нерастворимая липаза содержится в семенах клещевины. Оптимум ее рН 3,6. Растворимая липаза содержится в семенах большинства масличных культур. Оптимум ее рН 8.

Большинство исследований в области липаз растений относится к липазам семян. Семена обычно богаты триацилглицеролами, ко-

торые служат концентрированным источником энергии для появляющихся проростков. Во время прорастания семени запасы триацилглицеролов исчезают. Поскольку жирные кислоты не могут окисляться с образованием энергии до тех пор, пока находятся в составе триацилглицеролов, то липолитические ферменты, как предполагается, регулируют скорость прорастания. А так как прорастание обычно протекает быстро, то липолитическая активность относительно высокая [6].

Неактивные липазы семян в процессе дробления семян или хранения обычно активируются. Происходящее при этом накопление свободных жирных кислот может привести к тому, что используемые в промышленности масла станут непригодными или потребуются дополнительная обработка, необходимая для удаления этих кислот.

Наибольшее число работ по липазе растений, в том числе масличных, касается кислой липазы из клещевины обыкновенной.

Липаза из клещевины обыкновенной быстро гидролизует весь свой эндогенный эмульгированный субстрат, т.е. касторовое масло, которое содержит, как известно, большие количества рицинолевой кислоты. Препарат частично очищенной липазы, содержащий около 55% белка и 5% жира, полностью гидролизует эмульгированные триацилглицеролы при рН 4,2. Аналогично многим другим липазам триацилглицеролы, содержащие только кислоты с короткой цепью, гидролизуются быстрее, чем триацилглицеролы жирных кислот с длинной цепью [8].

Липаза клещевины гидролизует триацилглицеролы независимо от положения эфирной связи, т.е. не обладает позиционной специфичностью.

Оптимум рН действия липаз значительно меняется в зависимости от физиологического состояния семян: у семян сои в состоянии покоя он равен 5, у прорастающих – 7. Это положение верно и для семян конопли, хлопчатника, льна. Липаза сухих масличных семян устойчива к температуре, влажный фермент быстро инактивируется. На активность влияет также и жирнокислотный состав триацилглицеролов. В частности, липаза клещевины быстрее расщепляет триацилглицеролы, содержащие остатки ненасыщенных жирных кислот, чем насыщенных.

Газовая среда заметно влияет на активность липаз. При понижении содержания кислорода в газовой среде, окружающей семена, до 1-2 % каталитическая активность липаз снижается аналогично снижению в этих условиях активности других семян

Влияние обезжиривания семян на активность фермента зависит от полярности при-



меняемого растворителя, особенно от степени его обезвоживания

Гидролиз фосфолипидов происходит под действием ферментов фосфолипаз. Фосфолипазы в молекуле фосфолипидов гидролизуют три типа связей: сложноэфирные связи остатков жирных кислот; эфирные связи между диацилглицеролом и замещенной фосфорной кислотой и эфирные связи между фосфорной группой и азотистым основанием. Эти реакции катализируют различные фосфолипазы. Специфическим субстратом для всех фосфолипаз является фосфатидилхолин.

Фосфолипаза А1 гидролизует сложноэфирную связь между остатком жирной кислоты и глицеролом. Фосфолипаза А2 гидролизует сложноэфирную связь остатка жирной кислоты в другом положении. Фосфолипаза С (фосфатидилхолин-холинфосфогидролаза) гидролизует эфирную связь между диацилглицеролом и замещенной фосфорной кислотой и относится к гидролазам фосфодиэфиров. В зависимости от замещающей группы, с которой фосфорная кислота образует вторую эфирную связь, фосфолипаза С гидролизует фосфатидилхолин, фосфатидилсерин, фосфатидилэтаноламин и фосфатидилинозитол [6].

Фосфолипаза Д (фосфатидилхолин-фосфатгидролаза) также гидролизует фосфодиэфиры по эфирной связи между остатком фосфорной кислоты и азотистым основанием. Она действует на большинство фосфолипидов, кроме фосфатидилинозитолов. В растительных клетках фосфолипаза Д локализована в лизосомах. Для масличных семян наиболее велико значение фосфолипазы Д, под действием которой легкогидратируемые фосфолипиды, превращаются в трудногидратируемые фосфатидные кислоты (точнее сказать, она единственная и присутствует в семенах). Активная фосфолипаза Д обнаружена в семенах хлопчатника и подсолнечника. Максимальная активность фосфолипазы Д в семенах подсолнечника обнаруживается при влажности семян 14-15% и температуре 50 градусов по Цельсию [там же].

Из окислительно-восстановительных ферментов наибольшее значение для масличных семян и жиров имеет липоксигеназа. Липоксигеназа входит в 13 подкласс первого класса по Международной классификации ферментов. В этот подкласс входят ферменты, окисляющие линолевою и линоленовую кислоты с использованием кислорода. Липоксигеназа – это, как известно, тривиальное название фермента. Систематическое название : линолеат-кислород-оксидоредуктаза. В состав фермента в качестве кофактора входит железо. На одну молекулу фермента приходится одна молекула трехвалентного железа в ионной форме. Способ присоединения железа к белку неизвестен, од-

нако известно, что атом железа не входит в состав гема. Фермент окисляет и другие полиненасыщенные кислоты, катализируя реакции окисления полиненасыщенных жирных кислот кислородом воздуха с образованием перекиси ненасыщенной жирной кислоты. Специфичность этого фермента состоит в том, что действию фермента подвергаются лишь те полиненасыщенные жирные кислоты, которые содержат цис-цис1,4 – пентадиеновую группу

Процесс катализа липоксигеназой окисления линолевой кислоты начинается с отщепления атома водорода у 11 атома углерода. Образовавшийся свободный радикал перемещается к 13 атому углерода, где при дальнейшем взаимодействии с кислородом образуется гидроперекись. Образованию гидроперекиси предшествует перемещение двойной связи в сопряженное положение, что резко повышает реакционную способность жирной кислоты, которая при этом из цис-цис-формы переходит в цис-транс-изомер. К числу жирных кислот, содержащих цис-цис-1,4- пентадиеновую группу, помимо линолевой, относятся линоленовая и арахидоновая кислоты. Жирные кислоты с цис-транс- или транс-транс-конфигурациями двойных связей ферментом не окисляются.

Липоксигеназа широко распространена в растениях. Она содержится в пшенице и других злаках, в семенах масличных и бобовых растений. Соевые бобы относятся к богатейшим источникам этого фермента.

Липоксигеназа выделена в кристаллической форме и является глобулином. Оптимальные значения действия фермента находятся по активной реакции среды в пределах от 6 до 7, температурный оптимум от 20 до 30 градусов по Цельсию.

Образующиеся гидроперекиси жирных кислот имеют высокую окислительную способность благодаря наличию перекисного кислорода и могут далее окислять ненасыщенные жирные кислоты, каротин, витамин А, аминокислоты и аскорбиновую кислоту. Липоксигеназа играет существенную роль в прогоркании жиров и жиросодержащих продуктов. в том числе получаемых из растительного сырья

В растениях ферментативное окисление высших ненасыщенных жирных кислот часто сопряжено с разрушением каротина, что приводит к его потере и обесцвечиванию продукта.

Образование свободных радикалов под действием ферментов приводит к разрушению соединений, определяющих аромат пищевых продуктов. Поэтому при переработке пищевого сырья и выработке из него продуктов важны ингибиторы липоксигеназы, которые взаимодействуют с образующимися свободными радикалами. Эти ингибиторы прекращают про-

цесс окисления, обрывая цепь превращений радикалов. В их числе – токоферолы. Липоксигеназу можно также инактивировать высокими температурами

Липолитические и окислительно-восстано-вительные ферменты масличных семян изучены рядом исследователей – А.М.Голдовским и сотрудниками, В.В.Ключкиным и сотрудниками и др. . Установлено , что в процессе прямой экстракции соевой мятки липоксигеназная активность шрота снижается в четыре раза. Липоксигеназа инактивируется также механическими воздействиями на шрот. Высокая липоксигеназная активность характерна сое и очень низкая - подсолнечнику.

А.М.Голдовский и О.Н.Ананьева [9] обнаружили наиболее значительные масштабы каталитического действия фермента липазы в производстве касторового масла и довольно высокую термоустойчивость липазы в производственных условиях. Наивысшей липолитической активностью из исследованных семян обладает клещевина, низшую ступень занимает рапс .Между ними в порядке убывания располагаются хлопчатник, горчица, арахис, подсолнечник, соя, лен.

В ходе переработки семян липолитическая активность их снижается вследствие инактивирования липазы в результате ее денатурации при производственных воздействиях. При переработке семян подсолнечника по схеме форпрессование- экстракция инактивирование липазы особенно велико при жарении перед форпрессованием. Последующие операции в сумме дают меньшее инактивирование, причем в ходе самого извлечения масла при форпрессовании и экстракции оно невелико, однако сильно возрастает при удалении растворителя из шрота.

Каталитическое действие сохраняющейся неинактивированной части молекул липазы при переработке семян подсолнечника по схеме форпрессование – экстракция заметно не обнаруживается.

Часть липазы переходит в прессовые и экстракционные масла с той частью перерабатываемого материала, которая вымывается с маслом при извлечении масла. Поэтому рекомендуется быстрая и интенсивная очистка масла от этих частиц.

Относительно локализации липазы в различных анатомических частях семян установлено следующее.

На примере семян подсолнечника, хлопчатника, клещевины и сои показано отсутствие липаз в оболочках семян. Установлено также отсутствие липолитической активности масляной части семян Таким образом, липолитическая активность (фермент липаза) локализована в гелевой части.

З.М.Казанджан и В.В.Ключкин изучали изменения липолитических и окислительно-восстановительных ферментов при влаготепловой обработке сои и рекомендовали инактивировать липазу и липоксигеназу в целях сокращения гидролитической и окислительной порчи масла[10].

Каталаза инактивируется полностью уже при жарении перед форпрессованием, тогда как пероксидаза полностью инактивируется при переработке семян подсолнечника только при удалении растворителя, а при переработке семян сои сохраняется и после этой операции.

По содержанию липоксигеназы (липоксигеназной активности) семена сои превосходят не только масличные, но и семена растений вообще.

Если при переработке семян подсолнечника по схеме форпрессование-экстракция липоксигеназная активность в шротах становится очень близкой или равной нулю, то при той же схеме переработки сои шрот сохраняет значительную активность фермента липоксигеназы[11]. Исследование локализации окислительно-восстановительных ферментов показало схожие с липолитическими и протеолитическими ферментами результаты. Все исследуемые энзимы-оксидазы локализованы в гелевой части семени ( бобов), в масляной части их нет, отсутствуют они и в фильтрованных прессовых и экстракционных маслах

При хранении шротов в неблагоприятных условиях могут действовать те ферменты и микроорганизмы, которые остаются неинактивированными или неразрушенными в производстве растительных масел.

Рекомендуется инактивировать липоксигеназу в начале переработки семян сои с учетом их высокой липоксигеназной активности и наличия в триацилглицеролах масла заметного количества остатков легко окисляющейся линоленовой кислоты [11].

Нами изучалась протеолитическая активность семян ряда сортов восьми масличных культур: арахиса, горчицы, клещевины, льна, подсолнечника, рапса, сои и хлопчатника (перечислены в порядке алфавита).

При этом оптимум рН протеаз для семян подсолнечника определен равной 5,0, а для сои – 5,2. Сравнение вышеприведенных оптимумов рН для липазы и для протеаз масличных семян показывает, что их значения очень близки.

Каталитическая активность протеаз семян подсолнечника резко возрастает при увеличении температуры от 20 до 30°C и продолжает возрастать при дальнейшем увеличении до 40°C, а при 55° она ниже, чем при 40°C, но выше, чем при 30°C.

Локализация протеолитических ферментов в масличном семени аналогична для вышеописанных ферментов.

В общем, для недефектных семян даже теоретически вероятность локализации протеаз в масляной части исключена, так как их основной субстрат – белки – входит в гелевую часть.

Таким образом, чем больше удельный вес и выше масличность, тем, при прочих равных условиях, ниже протеолитическая активность масличных семян, вычисленная на единицу их необезжиренной массы.

Наибольшей протеолитической активностью обладают семена подсолнечника, затем следуют семена льна. На приблизительно одинаковом уровне находится протеолитическая активность хлопчатника, горчицы и арахиса. Несколько меньшей активностью обладают семена клещевины и рапса. Особенно низка протеолитическая активность семян сои.

Сортовые особенности семян одной и той же культуры также оказывают некоторое влияние на протеолитическую активность. При сопоставлении протеолитической активности и содержания белков в исследуемых объектах оказывается, что прямой связи между этими показателями не существует.

По возрастанию протеолитической активности семена разных культур располагаются в следующем порядке: соя, клещевина, рапс, хлопчатник, горчица, арахис, лен, подсолнечник. При самосогревании семян одновременно с полным или частичным инактивированием ферментной системы происходит разрушение этих семян. Это происходит, как известно, под действием ферментов тканевых клеток самого семени, с одной стороны, и ферментной системы микрофлоры, с другой. Определяемый уровень протеолиза при хранении обуславливается совокупностью ферментативных и неферментативных процессов.

При возникновении и возрастании дефектности ядер масличных семян количество небелкового азота увеличивается. Возникновение и возрастание дефектности масличных семян в ходе их хранения при неблагоприятных условиях сопровождается различным уровнем разрушительных процессов. Наблюдаются значительные потери всех основных пищевых веществ семян. Наиболее высокими темпами идут гидролиз олигосахаридов и общие потери растворимых сахаров. Чем выше дефектность, тем сильнее выражены эти деструктивные процессы. Возникновение и возрастание дефектности семян сопровождается снижением активности окислительно-восстановительных и гидролитических ферментов [12].

В условиях интенсивной влаготепловой обработки при переработке семян в производстве растительных масел происходят глубокие

биохимические, химические и физико-химические изменения состава перерабатываемого материала. Одной из существенных сторон этих явлений, как известно, являются процессы денатурации белков. Ферментативный аппарат, являющий собой простые или сложные белки, инактивируется вследствие денатурации, однако степень этой инактивации может быть большей или меньшей, что при прочих равных условиях объясняется особенностями данного ферментного белка (или ферментных белков), а в производственных условиях различных предприятий и особенностями технологической схемы переработки семян той или иной культуры, влаготемпературными и временными режимами, наличием или отсутствием специальных инактиваторов и т.д. Кроме того, отметим, что на степень инактивации того или иного фермента в производстве растительных масел влияет также качество перерабатываемых семян, т.е. исходная ферментативная активность этих семян.

Отметим значение исходной влажности и масличности, а также изменения этих показателей в процессе переработки семян. Тепловая денатурация белков происходит тем быстрее, чем выше влажность материала.

В ходе измельчения ядра на вальцовых станках наблюдается некоторое снижение протеолитической активности. Уменьшение протеолитической активности продолжается и в последующих операциях. Наиболее велико оно при жарении мятки перед форпрессованием.

Последующие операции в совокупности дают меньшее инактивирование. При форпрессовании на ферментативную активность, помимо действующих при жарении, влияют дополнительные факторы: механические воздействия, приращение температуры вследствие трения, высокое давление. Все они вызывают денатурационные изменения белков и потому снижают активность ферментов.

В процессе кондиционирования перерабатываемого материала влаготепловые воздействия незначительные как по своей величине, так и по продолжительности.

Наиболее высок уровень инактивации протеазного комплекса в операциях удаления растворителя из шрота. Протеолитическая активность шротов после удаления остатков растворителя составляет 4÷5% от исходной активности ядра [13].

Активность протеолитических ферментов сои резко снижается в операциях жарения и прессования мезги, а в лепестке достигает уже нуля.

Таким образом, в процессе переработки масличных семян в производстве растительных масел имеет место инактивирование комплекса протеолитических ферментов, главной причи-

ной которого является, по-видимому, денатурация вследствие производственных воздействий.

В.Г. Щербаков отмечает возможность расщепления белков перерабатываемого материала в производстве растительных масел [6]. Он подчеркивает, что при температурах, близких к 100 градусам и выше начинается разрушение макромолекул белка. Результатом процесса деструкции белков является отщепление функциональных групп с образованием таких продуктов, как аммиак, углекислый газ, и расщепление пептидных связей, сопровождающееся образованием водорастворимых азотистых веществ небелкового характера. В ряде случаев разрушение внутримолекулярных связей в белках происходит при участии ферментных систем, в частности протеолитических ферментов семян, частично сохраняющих свою активность после предшествующих технологических операций.

Многочисленными работами показана более легкая атакуемость денатурированного белка по сравнению с нативным. Это значит, что, помимо температуры и влажности, расщеплению макромолекул белка перерабатываемого материала способствует и их денатурация. Явление лучшего расщепления (атакуемости) денатурированного белка по сравнению с нативным было впервые установлено Мирским и Ансоном на примере переваривания гемоглобина трипсином, причем гемоглобин переваривается этим ферментом только после денатурации и в 100 раз быстрее нативного

Содержание свободных аминокислот – конечных продуктов ферментативного и неферментативного гидролитического расщепления белковых молекул на всех этапах, начиная с операции жарения мятки, снижается, что, по-видимому, является результатом меланоидиновых реакций в условиях, весьма для этого благоприятных: высокая температура, обилие веществ, содержащих аминогруппу и достаточно высокое содержание веществ, имеющих в составе карбонильную группу [13]. Для протеаз также незначительны электрофоретические свойства белков. Установлено, что они меняются в сторону ухудшения их атакуемости протеазами [14].

В производстве растительных масел имеются не только все основные условия для интенсивного протекания реакций меланоидинообразования, но и превращения первичных продуктов (водорастворимых) во вторичные (нерастворимые). Иначе говоря, может иметь место более высокая скорость вступления свободных аминокислот в сахароаминные реакции по сравнению с их новообразованием вследствие расщепления белков [13].

Таким образом, ферментный комплекс масличных семян входит в число важных фак-

торов, влияющих на качество продуктов их переработки в производстве растительных масел.

### Литература

1. Мирзоев А.М. Масличные семена и мировая экономика / А.М. Мирзоев // Технико-технологические проблемы сервиса.-2015.-№1(31).-с.79-83
2. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья /В.Г.Щербаков.-М.:Колос,2013.-360 с.
3. Ферментные технологии – настоящее масложивой отрасли//Масложировая пром-сть.- 2011.-№4.-с.7
4. Зайцева Л.В. Энзимная переэтерификация – передовая технология модифицированных растительных масел и жиров /Л.В.Зайцева //Масложировая пром-сть.- 2011.-№5.- с.25-28
5. Ливинская С.А. Использование ферментов в технологии получения растительных масел / С.А.Ливинская // Масложировая промышленность. – 2009. - № 5. – с.14.
6. Рахимов М.М. Изменение активности липолитических ферментов при хранении и переработке семян хлопчатника/ М.М.Рахимов,А.Х. Атауллаев, А.Х.Абдумаликов,Н.Р. Джамбаев// Масложировая промышленность-1976.- №11\_ с.8-10.
7. Казанджан З.М. Изменение ферментов при влаготепловой обработке соевого лепестка //М. Казанджан,В.В. Ключкин // Труды ВНИИЖ.-1974.- вып. 31.- с.61-64.
8. Голдовский А.М. Окислительно-восстановительные ферменты и микроорганизмы в производстве растительных масел / А.М. Голдовский,В.И. Барсуков // Масложировая промышленность.- 1977.-№4.-с.11-13.
9. Щербаков В.Г. Биохимия/ В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова, А.Д. Минакова. – СПб.:Гиорд, 2009.- 472 с.
10. Мирзоев А.М. Протеолиз и меланоидинообразование в производстве растительных масел / А.М.Мирзоев//Известия вузов.Пищевая технология.- 1979.-№4.-с.56-58
11. Мирзоев А.М.Электрофоретические свойства белков при переработке семян в производстве растительных масел/А.М.Мирзоев, М.И.Дмитриченко//Технико-технологические проблемы сервиса.-2014.-№2(27).-с.89-91
12. Голдовский А.М.Изменения протеолитической активности семян в производстве растительных масел/А.М.Голдовский,А.М.Мирзоев//Известия вузов,Пищевая технология.-1979.-№2.-с.67-69
13. Голдовский А.М. Изменение и действие липазы в производстве растительных масел / А.М.Голдовский, О.Н.Ананьева //Масложировая пром-сть.- 1976.- №4.- с.3-8.
14. Брокерхоф Х. Липолитические ферменты /Х.Брокерхоф,Р.Дженсен.- М.:Мир,1978.-399 с

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА РАССОЛЬНОГО СЫРА «ОСЕТИНСКИЙ» С ЛАМИНАРИЕЙ

Л.Б. Коротышева<sup>1</sup>, Т.В. Пилипенко<sup>2</sup>, М.И. Дмитриченко<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет (СПбГЭУ), 194021, Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, 50;*

<sup>3</sup>*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье приведены материалы по использованию порошка ламинарии при выработке сыра рассольного «Осетинский». Результаты исследований показали, что внесении порошка ламинарии не ухудшает качества сыра, но приводит к замедлению протеолитических процессов, происходящих при созревании рассольных сыров, что можно объяснить наличием ингибирующих веществ в ламинарии.

*Ключевые слова:* рассольные сыры, ламинария, качество, созревание сыров, протеолиз, минеральные вещества.

### DEVELOPMENT AND RESEARCH QUALITY BRINE CHEESE "OSSETIAN" WITH KELP

L.B. Korotysheva, T.V. Pilipenko, M.I. Dmitrichenko  
*Saint-Petersburg State University of Trade and Economics (SPbTEU),  
194021, St. Petersburg, Novorossiyskay str., 50;  
Sankt -Petersburg State University of Economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, Sadovay str., 21.*

The paper presents materials on the use of kelp powder in the development of cheese brine "Ossetian". Given in the article the results of research have shown that the introduction of kelp powder does not impair the quality of the cheese, but slows down the proteolytic processes that occur during ripening pickled cheeses, which can be explained by the presence of inhibitory substances in the kelp.

*Keywords:* cheese, pickle, kelp, quality, ripening cheese, proteolysis, and minerals.

Питание за всю историю существования человека всегда было и остается наиболее существенным фактором, определяющим здоровье населения. Проблеме питания в настоящее время придается очень высокое значение, как одному из приоритетных направлений в государственной политике Российской Федерации. Йоддефицитные заболевания относятся к числу наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека. Всемирная организация здравоохранения поставила проблему йоддефицитных заболеваний в один ряд с увеличением сердечнососудистой, онкологической патологией и определила как глобальную. Профилактика дефицита йода и его неблагоприятных последствий одно из приоритетных направлений в коррекции питания современного человека. Отечественными учеными проводится активная работа по разработке функцио-

нальных продуктов, обогащенных йодсодержащими ингредиентами.

Бурые водоросли – ценный источник йода в натуральном виде. Ламинарию можно с уверенностью назвать самой известной представителем бурых водорослей. Самыми популярными видами *Laminaria* являются ламинария сахаристая (*L. Saccharina*) и ламинария японская (*L. Japonica*). Первая встречается в Белом, Баренцевом, Карском и во всех морях Дальнего Востока, вторая – на севере Японского моря, а также у южного и юго-восточного берега Сахалина и у Южных Курильских островов.

Было проведено комплексное исследование ламинарии в качестве функциональных ингредиентов, используемых в пищевых продуктах для профилактики йоддефицитных заболеваний [1, 2].

<sup>1</sup>*Коротышева Людмила Брониславовна – кандидат технических наук, ассистент кафедры "Товароведение и экспертиза потребительских товаров" СПбГЭУ, тел.: +79095818552, e-mail: milakorotysheva@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*Пилипенко Татьяна Владимировна – кандидат технических наук, профессор кафедры "Товароведение потребительских товаров" СПбГЭУ, тел.: +79117456847;*

<sup>3</sup>*Дмитриченко Михаил Иванович – кандидат технических наук, профессор кафедры "Торгового дела и товароведения" СПбГЭУ, тел.: +79214485939*

В качестве объектов исследования были выбраны рассольный сыр «Осетинский» произведенный по традиционной технологии и отвечающий требованиям ГОСТ Р 53421-2009 «Сыры рассольные. Технические условия» и рассольный сыр «Осетинский» обогащенный биологически активной добавкой из порошка ламинарии сушеной. Все рассольные сыры, как контрольные, так и опытные образцы, были изготовлены из сырья одной партии, что обеспечивает сопоставимость результатов. Каждый пищевой продукт, характеризуется комплексом показателей, в совокупности определяющих его ценность. Качество рассольных сыров, формируется под влиянием различных факторов, в числе которых, сырье и технологические процессы производства, условия созревания.

С целью улучшения качества вырабатываемого сыра и его функциональных свойств, в молоко вносили комбинированную закваску, состоящую из чистых культур мезофильных молочнокислых стрептококков (*S. lactis*, *S. cremoris*, *S. diacetylactis*), мезофильной молочнокислой палочки местной селекции (*Lb. casei* штамм С<sub>5</sub>, обладающей специфическим антогенетическим действием на *E. Coli*, *Stph. aureus*), термофильного стрептококка, болгарской палочки и бифидобактерий. Данная закваска была предложена Власовой Ж.А.[3].

Технологический процесс выработки обогащенного рассольного сыра «Осетинский» включает следующие операции: приемка молока, подготовка молока к свертыванию, свертывание молока, обработка сгустка, формование, самопрессование и прессование, обсушка, посолка, созревание, хранение и транспортирование сыра. Ламинарию в количестве 0,1% в молочную смесь вносили перед сычужным свертыванием. [4]

Используя словесную характеристику выделенных показателей качества, количественно оценивали каждый образец сыра с учетом мнений 10 дегустаторов. Образцы сыров были высоко оценены дегустаторами по органолептическим показателям и получили словесную характеристику, представленную в табл. 1

Надо отметить, что сыр «Осетинский» с ламинарией имел кисловатый, умеренно соленый вкус, с привкусом морской капусты, но это не повлияло на результаты балльной оценки, так как ламинария имеет достаточно приятный вкус, и тем самым придает некую пикантность

вкусу сыра. Наличие зеленоватого оттенка и присутствие мелких вкраплений не ухудшает внешний вид продукта.

Органолептические показатели сыра в процессе созревания изменяются: поверхностный слой уплотняется; в результате молочнокислого брожения накапливается углекислый газ и у образцов появляется глазки различной формы. Сыры приобретают более острый вкус, консистенция у сыра с ламинарией становится слегка ломкой.

Таблица 1 – Органолептические показатели свежего сыра

Показатели	Сыр «Осетинский»	Сыр «Осетинский» с ламинарией
<b>Свежего сыра</b>		
Внешний вид	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная со следами серпянки.	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная со следами серпянки.
Вкус и запах	Чистый, кисловатый.	Кисловатый, с мягким приятным привкусом добавки.
Консистенция	Однородная, плотная.	Однородная плотная.
Цвет теста.	Слабо-желтый, однородный по всей массе.	Белый с желтоватым оттенком с равномерно распределенными вкраплениями ламинарии темно-зеленого цвета.
Рисунок	Глазки отсутствуют.	Глазки отсутствуют.
<b>Зрелого сыра</b>		
Внешний вид	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный, поверхность ровная со следами серпянки.	Сыр корки не имеет, наружный слой уплотненный поверхность ровная со следами серпянки.
Вкус и запах	Чистый, кисловатый, в меру соленый	Кисловатый, в меру соленый, с мягким приятным привкусом добавки
Консистенция	Однородная, плотная	Слегка ломкая
Цвет теста.	Слабо-желтый, однородный по всей массе	Белый с желтоватым оттенком с равномерно распределенными вкраплениями ламинарии темно-зеленого цвета.

Условная балльная оценка органолептических показателей представлена в табл. 2.

Учитывая особенности органолептических показателей сыра «Осетинский» с ламинарией дегустаторы оценили все образцы свежего и зрелого сыра максимальным количеством баллов.

Таблица 2 - Балльная оценка органолептических показателей новых видов рассольных сыров

Наименование показателя	Сыр «Осетинский»		Сыр «Осетинский» с ламинарией	
	Свежий	Зрелый	Свежий	Зрелый
Внешний вид	5	5	5	5
Вкус и запах	10	10	10	10
Консистенция	10	10	10	10
Рисунок на разрезе сыра	5	4	5	5
Цвет теста	5	5	5	
Итого	35	34	35	35

Качество и пищевая ценность рассольных сыров кроме органолептических показателей, определяются комплексом физико-химических показателей. Номенклатура исследуемых показателей включала – массовую долю влаги, массовую долю жира в сухом веществе, массовую долю поваренной соли. Физико-химические показатели исследуемых образцов зрелых сыров представлены в табл.3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели образцов сыра «Осетинского»

Наименование показателя	Требования ГОСТ Р 53421-2009	Сыр «Осетинский» без добавок	Сыр «Осетинский» с ламинарией
Массовая доля жира в сухом веществе, %, не менее	45	52,66	45,8
Массовая доля влаги, % не более	51	51,36	50,24
Массовая доля поваренной соли, %	4-7	5,2	4,7

Изучение физико-химических показателей подтвердило высокое качество новых видов сыров, соблюдение технологических параметров процесса их производства и позволило установить нормы и колебания основных физико-химических показателей новых видов рассольных сыров.

Главным процессом в созревании рассольных сыров является протеолиз, который лежит в основе формирования органолептических показателей готового продукта. Основными продуктами протеолиза являются различные растворимые азотистые соединения.

Главную роль в протеолитических процессах играют ферменты. В созревании сыров самая большая роль принадлежит превращениям казеина. Изменения казеина начинаются с момента действия на него препарата сычужного фермента, который переводит казеин в параказеин. В дальнейшем параказеин изменяется уже в формованном сыре под влиянием молочной кислоты, поваренной соли и, в самой большей степени, под влиянием ферментов, вырабатываемых микроорганизмами, и частично сычужного фермента и ферментов сырого молока. Параказеин при созревании сыра начинает распадаться не более простые соединения, содержащие азот.

Созревание сыра очень сложный процесс, поэтому нет еще единой системы оценки степени созревания. Обычно определяют количество нерастворимых белков, сумму растворимых белковых веществ, небелковых азотистых веществ, остающихся в фильтрате после осаждения растворимых белков трихлоруксусной кислотой, аминного азота. В работе степень зрелости определяли методом Шиловича, т.е. величиной буферной емкости растворимой части. Установление степени зрелости этим методом является наиболее объективным методом, так как учитывает весь комплекс изменений, происходящих в процессе созревания. Для более точного описания протеолитического процесса, происходящего в образцах сыра определено содержание аминного азота. Результаты определения степени зрелости приведены в табл. 4.

Таблица 4 – Изучение процесса созревания в образцах сыра «Осетинского»

Наименование сыра	Возраст сыра в днях						
	5	15	30	45	60	75	90
Степень зрелости, Ш°							
Осетинский	30	40	64	68	70	68	65
Осетинский с ламинарией	28	38	56	58	60	68	66
Содержание аминного азота, условный градус							
Осетинский	-	1,21	1,70	2,12	2,32	2,35	2,37
Осетинский с ламинарией	-	0,66	1,21	1,62	1,80	2,35	2,37

Математическая обработка результатов по определению степени зрелости и накопления аминного азота показала, что они имеют одинаковую зависимость вида:

$$Y = A(1 - e^{-t/T}), \quad (1)$$

где:  $Y$  – степень зрелости в °Ш или содержание аминного азота в условных единицах;  $A$  – коэффициент, зависящий от вида сыра;  $t$  – время созревания и хранения, в сутках;  $T$  – характерное время роста, или постоянная время роста.

Характер зависимости (1) показывает, что в начале процесса идет интенсивное нарастание показателей, с выходом на постоянную величину. По уравнениям можно оценить интенсивность протеолитического распада белков при созревании сыров. Наименее интенсивно процесс созревания идет у сыра «Осетинский» с добавками ламинарии, что вероятно можно объяснить наличием в ламинарии веществ, ингибирующих протеолитические ферменты.

Таблица 5 – Минеральный состав образцов «Осетинского» сыра

Наименование минерального элемента	Содержание, мг/100г	
	Сыр без добавок	Сыр с ламинарией
Натрий	96	98
Кальций	95,6	97,8
Калий	11,1	11,6
Магний	4,1	4,5
Фосфор	51,2	56,2
Железо	1,02	3,19
Марганец	0,093	0,093
Кобальт	0,15	0,15
Медь	0,17	0,27
Йод мкг/кг	16	60

Сыры богаты фосфорно-кальциевыми солями, полезными для растущего организма. Минеральный состав сыров в целом, во многом зависит от минерального состава сырья. Результаты исследования минерального состава приведены в табл. 5.

Анализ данных, представленных в табл.5, позволяет сделать вывод, что при внесении ламинарии в сыре «Осетинском» содержание йода увеличилось в 3,75 раза, меди в 1,59 раза, содержание марганца не изменилось, а содержание железа увеличилось в 3,12 раза, а фосфора на 4,0 мг/100 г.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Комплексные исследования сыра «Осетинский» традиционного и с добавкой по органолептическим и физико-химическим показателям качества показали, что внесение ламинарии не ухудшает качества сыра.

2. Внесение, в качестве БАД, порошка ламинарии приводит к замедлению протеолитических процессов, происходящих при созревании рассольных сыров, что можно объяснить наличием ингибирующих веществ в ламинарии.

3. Предложена математическая зависимость, позволяющая моделировать процесс созревания рассольных сыров с интенсивным периодом накопления продуктов распада белков в начале процесса созревания.

### Литература

1. Пилипенко, Т.В. Функциональные ингредиенты, используемые в пищевых продуктах для профилактики йоддефицитных заболеваний [текст]/Т.В. Пилипенко, Л.Б. Коротышева// Технико-технологические проблемы сервиса. 2014. № 1 (27) - С. 81-85.
2. Пилипенко, Т.В. Функциональные продукты питания для профилактики йоддефицитных заболеваний [текст]/ Т.В. Пилипенко//Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. 2014. № S1 - С. 73-77.
3. Власова, Ж.А. Улучшение качества сыра «Осетинский» [текст]/ Ж.А. Власова, Б.Г. Цукгив//Сыроделие и маслоделие, 2011, №1 – С. 40-41
4. Пилипенко, Т.В. Потребительские свойства и качество рассольных сыров, обогащенных йодсодержащими биологически активными добавками [текст]/Т.В. Пилипенко, Н.И. Пилипенко, С.Т. Проккопенко, Л.Б. Коротышева//Товаровед продовольственных товаров, 2014, №7 – С.37-42



# ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСА, РЕАЛИЗУЕМОГО НА РЫНКЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В.А. Герасимова<sup>1</sup>, А.В. Зачиняева<sup>1</sup>, Я.В. Зачиняев<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ), 191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21;*

<sup>3</sup>*Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена (РГПУ), 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 48*

Произведена оценка органолептических свойств, физико-химических показателей качества, показателей безопасности мяса, реализуемого на рынке СПб. На основании полученных результатов предложены рекомендации по выбору наиболее качественного мяса населению СПб.

*Ключевые слова:* мясо говядины, свинины и баранины, показатели качества.

## STUDY OF QUALITY AND SAFETY OF MEAT, REALIZED ON THE MARKET OF ST. PETERSBURG

V.A. Gerasimova, A.V. Zachinyaeva, Ya. V. Zachinyaev

*St. Petersburg state economical university (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

*Russian state pedagogical university named after A.I. Herzen (RSPU), 191186, St. Petersburg, emb. of the Moyka river, 48*

Quality of meat that is in realization has been studied on the organoleptic physical, chemical and safety parameters. The recommendations have been issued to the consumers how to choose most qualitative meat, based on the obtained results.

*Key words:* beef, pork and mutton, quality indicators.

Высокая пищевая ценность мяса животных определила значимость этого продукта в питании человека. Рынок говядины в России более чем на треть формируется из импорта, импортная свинина удерживает минимум четверть рынка, а на долю завезенной замороженной и охлажденной баранины и козлятины приходится более 60 % в объеме рынка России [1]. Отечественный рынок продолжает нуждаться в импорте и поэтому проблема контроля качества и безопасности ввозимой продукции стоит остро. Мясо отечественных производителей, к сожалению, пока не всегда соответствует европейским стандартам качества.

**Целью работы** было определение качества образцов отечественного и импортирован-

ного мяса, реализуемого в Санкт-Петербурге по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

**Материалы и методы.** В качестве объектов исследования были взяты образцы замороженного мяса говядины (тонкий край - поясничная часть, образцы № 1-3), охлажденного мяса свинины (лопатка, образцы № 4-6) и охлажденного мяса баранины (лопатка, образцы № 7-9) разных производителей, информация о которых представлена в Табл. 1. В образцах мяса проводили органолептическую оценку по 9-тибалльной шкале (ГОСТ 9959-91) [2].

<sup>1</sup>*Герасимова Вера Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения продовольственных товаров СПбГЭУ, тел. :+7(911)797 54 21, e-mail: veralgera@yandex.ru;*

<sup>2</sup>*Зачиняева Анна Владимировна – доктор биологических наук, профессор кафедры товароведения продовольственных товаров СПбГЭУ, тел. : +7(905)265 68 83, e-mail: anvz@rambler.ru;*

<sup>3</sup>*Зачиняев Ярослав Васильевич – доктор химических наук, доктор биологических наук, профессор кафедры социального и естественнонаучного образования РГПУ имени А.И. Герцена, тел.: (812) 312 44 92, e-mail: iaroslavas@hotmail.com*

Таблица 1 - Характеристика объектов исследования

№ образца	Производитель	Масса образца, г
1.	Республика Беларусь, ООО «АРКТИКА Б»	450
2.	Республика Беларусь, г. Минск	600
3.	Россия, Ленинградская область, г. Всеволожск	600
4.	Россия, Псковская область, г. Великие Луки	520
5.	Россия, Ленинградская область, Всеволожский район	480
6.	Россия, Ленинградская область, Гатчинский район	500
7.	Россия, Краснодарский край	1200
8.	Россия, г. Великий Новгород	1000
9.	Россия, г. Псков	1000

Концентрацию водородных ионов определяли по ГОСТ Р 51478-99 [3]. Определения продуктов первичного распада белков в бульоне и микроскопический анализ образцов мяса проводили по ГОСТ 23392-78 [4]. Бактериоло-

гические исследование проводили согласно ГОСТ 26670-91 [5].

**Результаты** органолептической, физико-химической оценки и микробиологических показателей качества образцов мяса представлены в Табл. 2 – 4.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки качества говядины по 9-тибалльной шкале

Наименование показателей	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид и поверхность	сильно подсыхшая поверхность с наличием губчатого слоя	поверхность подсыхшая	поверхность ярко-красная, выделяется мясной сок
Мышцы на разрезе	сероватого цвета, мокрое пятно на фильтровальной бумаге отсутствует	Неравномерная окраска, на фильтровальной бумаге - небольшое мокрое пятно	слегка неравно-мерная окраска, на фильтровальной бумаге – небольшое мокрое пятно
Консистенция	ямка от надавливания не появляется (излишне плотная)	ямка от надавливания восстанавливается недостаточно быстро	ямка от надавливания достаточно быстро выравнивается
Запах	слабо затхлый	запах отсутствует	запах слабый специфический
Общая оценка качества образца	2 плохое (неприемлемое)	4 ниже среднего (приемлемое)	1. 5 среднее (приемлемое)

Таблица 3 – Результаты органолептической оценки качества свинины по 9-тибалльной шкале

Наименование показателей	Образец №4	Образец №5	Образец №6
1	2	3	4
Внешний вид и поверхность	имеет корочку подсыхания, цвет бледно-розовый	поверхность слегка липкая, цвет розовый; жир мягкий	имеет корочку подсыхания, цвет бледно-розовый; жир мягкий
Мышцы на разрезе	слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет бледно-розовый однородный	влажные, оставляют слабое пятно на фильтровальной бумаге; цвет бледно-розовый, однородный	влажные, оставляют слабое влажное пятно на фильтровальной бумаге; цвет светло-розовый, слегка неоднородный
Консистенция	на разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается	на разрезе мясо недостаточно плотное и упругое; ямка при надавливании выравнивается медленно	на разрезе мясо недостаточно упругое; ямка при надавливании выравнивается медленно

Продолжение табл.3

1	2	3	4
Запах	специфический, свойственный свежему мясу	Слабо затхлый	запах слабый специфический
Общая оценка образца	7 баллов - хорошее (приемлемое)	3 балла- плохое (приемлемое)	4 балла- ниже среднего (приемлемое)

Таблица 4 – Результаты органолептической оценки качества баранины по 9-тибалльной шкале

Наименование показателей	Образец №7	Образец №8	Образец №9
Внешний вид и поверхность	поверхность слегка подсохшая, потемневшая не достаточно красная	Красивый, характерный для баранины, имеет корочку подсыхания,	Недостаточно красивая, имеет различные оттенки красного цвета
Мышцы на разрезе	Розово-красного цвета, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге	Однородного красного цвета, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге	Бледно-красного цвета, оставляют небольшое влажное пятно на фильтровальной бумаге
Консистенция	на разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка достаточно быстро выравнивается	на разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании ямка выравнивается быстро	на разрезе мясо недостаточно плотное образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно
Сочность	Мясо недостаточно сочное, суховатое	Мясо сочное	Мясо недостаточно, сочное
Запах	специфический, свойственный баранине	Характерный для свежей баранины, ароматный	запах слабый специфический
Вкус	Недостаточно вкусный	Вкусный, характерный для молодой баранины	Средний, удовлетворительный
Общая оценка образца	6 баллов, выше среднего (приемлемое)	8 баллов, очень хорошее (приемлемое)	5 баллов, среднее (приемлемое)

Органолептическая оценка образцов мяса показала, что образцы замороженной говядины № 2 и 3 и образцы охлажденной свинины №4 и 6 соответствуют приемлемому качеству; образец говядины №1 соответствует мясу сомнительной свежести и не допускается к ре-

лизации, образец свинины №5 и имеет низкое приемлемое качество.

Образец № 8 охлажденной баранины имеет высокие показатели качества, тогда как образцы 7 и 9 значительно уступали ему по качеству.

Таблица 5 – Результаты физико-химической оценки качества образцов мяса

Номера образцов мяса	Наличие продуктов первичного распада белка в бульоне	pH мяса
1.	мутноватый, с наличием хлопьев	5,63
2.	слегка мутноватый	5,21
3.	прозрачный	5,82
4.	бульон с легкой опалесценцией	6,20
5.	с опалесценцией и наличием хлопьев	6,32
6.	с лёгкой опалесценцией	5,82
7.	бульон с опалесценцией	5,80
8.	бульон прозрачный с единичными крупными хлопьями	6,20
9.	бульон мутноватый с многочисленными мелкими хлопьями	6,35

Согласно результатам физико-химической оценки образцы №1 и № 9 не соответствуют свежему мясу из-за наличия продуктов первичного распада белков в бульоне при реакции с раствором сульфата меди (II) и значениям pH исследуемого образца (у свежего созревшего мяса pH 5,8-6,2). Это результат высокой контаминации образцов №1 и № 9 микробиотой (Табл. 6). По микробиологическому показателю КМАФАнМ эти образцы мяса, а также образцы №2 и №5 не соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 [6].

Таким образом, мясо, произведённое в Белоруссии, имеет неприемлемое качество, или низкое приемлемое качество. Мясо, произведённое на предприятиях Ленинградской области также невысокого качества: от среднего (говядина) до низкого приемлемого (свинина).

Низкое качество исследованных образцов мяса на основании представленных микробиологических показателей связано с нарушениями санитарно-гигиенических условий первичной переработки мяса, хранения, транспортирования или реализации.

Согласно полученным результатам экспериментальной части работы замороженная говядина (образец №3), произведенная во Всеволожске Ленинградской области и свинина охлажденная, произведенная в Великих Луках Псковской области (образец №4) могут быть рекомендованы покупателю, как наиболее приемлемые по качеству, из исследованных нами образцов.

Наиболее приемлемой для потребителя по качеству является баранина, произведенная в В.Новгороде (образец № 8), реализуемая в гипермаркете «Лента».

Таблица 6 – Микробиологические показатели образцов мяса

Номера образцов мяса	Наименование показателя		
	КМАФАнМ, КОЕ/г	Масса продукта (г), в котором присутствуют БГКП	Кол-во микроорганизмов в мазках-отпечатках
1.	$1 \times 10^6$	0,01	более 30 в поле зрения микроскопа
2.	$1 \times 10^5$	0,01	единичные клетки
3.	$3 \times 10^3$	0,01	единичные клетки
2. 4.	$1 \times 10^2$	0,1	Гр+ кокки, 10 клеток в поле зрения
3. 5.	$1 \times 10^5$	0,01	Гр+ - диплококки, единичные Гр <sup>-</sup> палочки и споры грибов, до 30 клеток
6.	$1 \times 10^2$	0,1	Гр+ кокки, 10 клеток в поле зрения
7.	$1 \times 10^3$	0,1	До 10 кокков и палочек в поле зрения микроскопа
8.	$4 \times 10^3$	0,01	До 10 кокков и палочек в поле зрения микроскопа
9.	$1 \times 10^6$	0,0001	Свыше 30 кокков и палочек в поле зрения микроскопа
Требования СанПиН 2.3.2.1078-01	$1 \times 10^3$	Масса продукта (г), в которой не допускаются БГКП-0,1	-

### Литература

4. Герасимова В.А., Зачиняева А.В., Прокопенко С.Т. Оценка качества мяса, реализуемого на рынке Санкт-Петербурга // Товаровед продо-вольственных товаров.- 2013.- № 9.- С. 46 – 49.  
5. ГОСТ 9959-91. Продукты мясные. Общие условия проведения орга-нолептической оценки.

6. ГОСТ Р 51478-99. Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH).  
7. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести.  
8. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования.  
9. СанПиН 2.3.2.1078-2001. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов



# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 641.528

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ОБЪЕМЕ ЗАМОРОЖЕННОГО ПРОДУКТА В УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ В ТОРГОВОМ ХОЛОДИЛЬНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Б.А. Вороненко<sup>1</sup>, И.Г. Кобылянский<sup>2</sup>, О.А. Цуранов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9;

<sup>2</sup>Мурманский государственный технический университет,  
г. Мурманск (Мурманская обл.), Спортивная ул., д. 13;

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет,  
194021 Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, д. 50

На основании экспериментальных исследований поставлена и решена краевая задача теплопроводности, описывающая температурное поле в объеме замороженного продукта в условиях хранения его в торговом холодильном оборудовании – холодильном шкафу-витрине. Полученное аналитическое решение дает возможность определить темп охлаждения (нагрева), наименьший удельный расход энергии для поддержания необходимого режима, а также выбрать оптимальное соотношение продолжительностей периодов работы и отключения холодильной машины.

*Ключевые слова:* моделирование, шкаф-витрина, замороженный продукт, ступенчатое изменение температуры среды.

## MATHEMATICAL MODELING OF PROCESS OF HEAT TRANSFER IN VOLUME OF THE FROZEN PRODUCT IN STORAGE CONDITIONS IN TRADE REFRIGERATING APPLIANCES

B.A. Voronenko, I.G. Kobylansky, O.A. Tsuranov

University ITMO, 191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9;

Murmansky state technical University, Murmansk (Murmansk region), Sports str., 13;

Sankt Petersburg state University of trade and Economics,

194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50

On the basis of experimental studies of posed and solved the boundary-value problem of heat conduction, which describes the temperature field in the volume of frozen food storage conditions in its commercial refrigeration equipment - refrigerated display cabinet. The analytical solution obtained makes it possible to determine the rate of cooling (heating), the lowest specific energy consumption in order to maintain the desired mode, and choose the optimal ratio of length of employment and off the chiller.

*Keywords:* modeling, the case show-window, the frozen product, step change of temperature of the environment.

Холодильное оборудование пищевой индустрии предназначено для кратковременного хранения скоропортящихся пищевых продуктов в торговых залах магазинов. Доброкачество этих товаров обеспечивается пра-

вильным хранением и соблюдением температурного режима. Шкаф-витрина холодильного торгового оборудования рассчитывается на требуемый режим при максимальных внешних и внутренних теплопритоках.

<sup>1</sup>Вороненко Борух Авсеевич – доктор технических наук, профессор, тел.: +7 921 902 07 02, e-mail: voronenkoboris@yandex.ru;

<sup>2</sup>Кобылянский Иван Григорьевич – тел.: +7 911 318 63 00, e-mail: kobyivan@yandex.ru;

<sup>3</sup>Цуранов Олег Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, тел.: +7 921 779 81 57, e-mail: office@mstu.edu.ru

Если холодопроизводительность системы при данных условиях не соответствует действительным теплопритокам, это приводит к изменению заданной температуры. Недостаток холодопроизводительности не может быть компенсирован мерами регулирования. Избыток холодопроизводительности системы регулируется с помощью периодического выключения и включения компрессора. При этом температура в охлаждаемом объеме изменяется в зависимости от частоты открывания дверей [1-3].

В химической технологии широко распространены теплообменные и массообменные процессы со ступенчатым изменением потенциала среды. В теплообменных процессах в каждой секции аппарата (в разных периодах процесса) ступенчато изменяется температура, в диффузионных – концентрация вещества [4-21]. На экспериментальной модели была установлена зависимость температуры воздуха от продолжительности открывания дверей холодильных шкафов-витрин (рис.1). Шкаф загружали контрольными пакетами с термопарами. После загрузки шкаф работал до наступления установившегося режима. Работа оборудования продолжалась не менее 24 часов и включала не менее трех периодов оттаивания.

В соответствии с результатом эксперимента поставлена краевая задача теплопроводности в объеме замороженного продукта, представленного в виде неограниченной пластины. В шкафу-витрине требуется решить одномерное уравнение теплопроводности для однородного и изотропного тела

$$\frac{\partial t(x, \tau)}{\partial \tau} = a \frac{\partial^2 t(x, \tau)}{\partial x^2} \quad (\tau > 0, \quad 0 < x < R) \quad (1)$$

при равномерном начальном распределении температуры

$$t(x, 0) = t_1 = const, \quad (2)$$

дискретном граничном условии

$$t(R, \tau) = \begin{cases} f_1(\tau) = t_2 + (t_1 - t_2)e^{-k_1\tau}, \\ (k_1 = const > 0); \\ f_2(\tau) = t_1 + (f_1(\tau_1) - t_1)e^{-k_2(\tau - \tau_1)}, \\ (k_2 = const > 0) \end{cases} \quad (3)$$

и условии симметрии

$$\frac{\partial t}{\partial x} = 0. \quad (4)$$

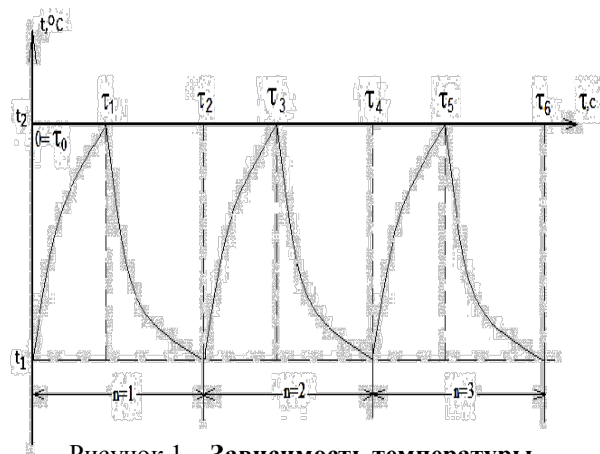


Рисунок 1 – Зависимость температуры воздуха от продолжительности открывания дверей холодильных шкафов

Решение симметричной задачи (1) – (4) является одновременно решением задачи нахождения температурного поля в неограниченной пластине толщиной  $R$ , когда одна поверхность ее имеет тепловую изоляцию (при  $x=0$  поток тепла отсутствует, так как  $\frac{\partial t(0, \tau)}{\partial x} = 0$ ), а противоположная поверхность  $x=R$  поддерживается при температуре, описываемой условием (3).

Решение краевой задачи теплопроводности (1) – (4) получено методом интегрального преобразования Лапласа. Распределение температурного поля в продукте имеет следующий безразмерный вид:

$$T = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{A_m}{\pi m} + \sum_{n=1}^{\infty} A_n B_n \cos(\mu_n X) e^{-\mu_n^2 Fo} + \dots + \frac{A}{Pd_2 Fo_2}, \quad (5)$$

где:  $A = 1 + Pd_2 Fo_1 + e^{-Pd_2 Fo_2} - e^{-Pd_2 Fo_1} - e^{-Pd_2 (Fo_2 - Fo_1)} - \frac{Pd_2}{Pd_1} (1 - e^{-Pd_1 Fo_1})$ ;

$A_m = \chi_1 \cos \frac{2\pi m Fo}{Fo_2} + \chi_2 \sin \frac{2\pi m Fo}{Fo_2}$ ;  
 $A_n = \frac{2}{\mu_n} (-1)^{n+1}$  – начальная тепловая амплитуда;

$$\mu_n = (2n - 1) \frac{\pi}{2}; \quad (6)$$

$$B_n = T_1 + \frac{1}{1 - e^{-\mu_n^2 Fo_2}} \cdot \left( T_2 e^{-\mu_n^2 Fo_2} (1 - e^{-\mu_n^2 Fo_1}) - \dots - T_1 (1 - e^{-\mu_n^2 (Fo_2 - Fo_1)}) + \dots \right)$$

$$+ \frac{e^{-\mu_n^2 Fo_2} \left( e^{Fo_1(\mu_n^2 - Pd_1)} - e^{-Pd_2 Fo_1} - \dots \right)}{1 - \frac{Pd_2}{\mu_n^2} \left( \dots - e^{-Pd_2(Fo_2 - Fo_1) + \mu_n^2 Fo_2} \right)} \Bigg); \chi_1 = \rho_1(a_{13x} a_{13} + a_{24x} a_{24}) - \rho_2(a_{13x} a_{24} - a_{24x} a_{13});$$

$$\chi_2 = \rho_2(a_{13x} a_{13} + a_{24x} a_{24}) + \rho_1(a_{13x} a_{24} - a_{24x} a_{13});$$

$$\rho_1 = \sin \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} + \frac{1 - e^{-Pd_1 Fo_1}}{1 + \left( \frac{Pd_2 Fo_2}{2\pi m} \right)^2} \cdot \left( \frac{Pd_2 Fo_2}{2\pi m} \left( \cos \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} - e^{-Pd_2 Fo_2 \left( 1 - \frac{Fo_1}{Fo_2} \right)} \right) - \sin \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} \right) -$$

$$- \frac{1}{1 + \left( \frac{Pd_1 Fo_2}{2\pi m} \right)^2} \left( e^{-Pd_1 Fo_1} \sin \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} + \frac{Pd_1 Fo_2}{2\pi m} \left( 1 - e^{-Pd_1 Fo_1} \cos \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} \right) \right);$$

$$\rho_2 = 1 - \cos \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} + \frac{1 - e^{-Pd_1 Fo_1}}{1 + \left( \frac{Pd_2 Fo_2}{2\pi m} \right)^2} \left( \cos \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} - e^{-Pd_2 Fo_2 \left( 1 - \frac{Fo_1}{Fo_2} \right)} + \frac{Pd_2 Fo_2}{2\pi m} \sin \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} \right) -$$

$$- \frac{1}{1 + \left( \frac{Pd_1 Fo_2}{2\pi m} \right)^2} \left( 1 - e^{-Pd_1 Fo_1} \cos \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} + \frac{Pd_1 Fo_2}{2\pi m} \sin \frac{2\pi m Fo_1}{Fo_2} \right).$$

Для сокращения записи новых формул введены следующие обозначения [21]:

$$\sqrt{\frac{m\pi}{Fo_2}} \rightarrow a; \text{ гиперболические тригонометрические функции, а также безразмерная координата заменены индексами: } ch \rightarrow 1; sh \rightarrow 2;$$

$\cos \rightarrow 3; \sin \rightarrow 4; X \rightarrow x$ ; например:

$$ch \left( \sqrt{\frac{m\pi}{Fo_2}} X \right) \cdot \cos \left( \sqrt{\frac{m\pi}{Fo_2}} X \right) = a_{13x};$$

$$sh \sqrt{\frac{m\pi}{Fo_2}} \cdot \sin \sqrt{\frac{m\pi}{Fo_2}} = a_{24}.$$

### Выводы

1. На основании экспериментальных исследований поставлена и решена краевая задача теплопроводности, описывающая температурное поле в объеме замороженного продукта в условиях хранения его в торговом холодильном оборудовании – холодильном шкафу-витрине.

2. Полученное аналитическое решение дает возможность определить темп охлаждения (нагрева), наименьший удельный расход энергии для поддержания необходимого режима, а также выбрать оптимальное соотношение продолжительностей периодов работы и отключения холодильной машины.

3. После экспериментальной проверки и компьютерного исследования охлаждающего устройства разработанная математическая мо-

дель может быть рекомендована для инженерных расчетов и автоматизации качественного и безопасного хранения скоропортящихся продуктов в холодильном шкафу-витрине.

### Обозначения:

$t(x, \tau)$  – температура, °С, К;  $t_1$  – минимальная температура;  $t_2$  – максимальная температура;  $\Delta t = t_2 - t_1 > 0$ ;  $x$  – текущая координата;  $R$  – половина толщины пластины при симметричном теплообмене тела с окружающей средой;  $T$  – время, с;  $\tau_0 = 0$  – время начала процесса; не уменьшая общности исследования проблемы рассматриваем одинаковыми длительности циклов (периодов) процесса "нагрев – охлаждение":  $[0, \tau_2] = [\tau_2, \tau_4] = \dots = [\tau_{2(n-1)}, \tau_{2n}]$

$= \Delta\tau = const, n \in N; N$  – множество натуральных чисел;  $a$  – коэффициент теплопроводности, м<sup>2</sup>/с;  $k_1, k_2$  – коэффициенты скорости (нагрева, охлаждения), 1/с;  $k_1 > k_2$ ;

$f_1(\tau_1) = t_2 + (t_1 - t_2)e^{-k_1\tau_1} = t_2 - \varepsilon \approx t_2$   
 $(0 < \varepsilon \ll |t_2|); f_2(\tau_2) \approx t_1; f_1$  при  $\tau_{2(n-1)} < \tau < \tau_{2n-1}; f_2$  при  $\tau_{2n-1} < \tau < \tau_{2n}$ ;

$T = T(X, Fo) = \frac{t(x, \tau) - t_1}{t_2 - t_1}$  – безразмерная (от-

носительная) температура;  $T_i = \frac{t_i}{\Delta t}$ ,  $i = 1, 2$ ;

$X = \frac{x}{R}$  – безразмерная координата;  $Fo = \frac{a\tau}{R^2}$  –

число Фурье;  $Fo_i = \frac{a\tau_i}{R^2}$  ( $i = 1, 2$ );

$Pd_i = \frac{k_i R^2}{a}$  – число Предводителя,  $i = 1, 2$ .

### Литература

1. Кобылянский И.Г. Модель дымогенератора для исследования утечек воздуха: пат. 93629 РФ: МПК А 23В4/044/ Голубев Б.В., Шутов А.В., Кобылянский И.Г., Коваль А.Б., Липин Д.Е.; заявитель и патентообладатель Мурман. гос. техн. ун-т - № 200914194; заявл. 18.12.09; опубл. 10.05.2010., Бюл. №13.-12с.
2. Кобылянский И.Г. Модель дымогенератора для исследования утечек воздуха: пат. 114155 U1 РФ: МПК G01N 11/00 (2006/01)/ Голубев Б.В., Шутов А.В., Кобылянский И.Г., Коваль А.Б.; заявитель и патентообладатель Мурман. гос. техн. ун-т - № 2011140192; заявл. 03.10.2011; опубл. 10.03.2011., Бюл. №7.-14с.
3. Кобылянский И.Г. Модель шкафа-витрины для исследования утечек холодного воздуха: пат. 106932 РФ: МПК F17D 5/00/ Голубев Б.В., Шутов А.В., Кобылянский И.Г., Коваль А.Б.; Заявитель и патентообладатель Мурман. гос. техн. ун-т. - № 2011110096; заявл. 16.03.11; опубл. 27.07.2011., Бюл. №21. -11с.
4. Данилова И.Н. О температурном поле в неограниченном полом цилиндра, когда температура внешней среды меняется по закону ломаной // Изв. АН СССР, ОТН, Энергетика и автоматика, №1, 1959. – С.131-133.
5. Козлова М.С. Аналитическое исследование тепло- и массопереноса в неограниченной пластине и шаре // Труды МТИППа, Вопросы теплового переноса, М.: Пищепромиздат, вып.15, 1960. – С74-81.
6. Плят Ш.Н. О допустимых скачках температуры среды при обжиге абразивных изделий // ИФЖ, т. IV, №9, 1961.- С.90-93.
7. Davidson J.F., Ribson M.W. L.6 Roesler F.C. Drying of granular solids subjected to alternating boundary conditions. "Chem Eng.Sci.",v.24, №5, 1969. – P.815-828.
8. Белобородов В.В., Вороненко Б.А., Дементий В.А. Математическая модель диффузии с дискретным отводом вещества // Труды ВНИИЖ, Л., вып. 28, 1971. – С.95-101.
9. Козлова М.С., Красников В.В. Об оптимальном периоде осциллирования //Сб. "Тепло- и массоперенос", т.6, "Тепло- и массоперенос в капиллярнопористых телах и процессах сушки", Минск, 1972. – С.134-143.
10. Гельперин Н.И., Айнштейн В.Г. О процессах переноса тепла или вещества при ступенчатом изменении потенциала среды // Теор. Основы хим. Тех-

нол., 9, №5, 1975. –С.780-783.

11. Кукоз Ф.И., Гончаров В.И. Гладун К.К. Диффузия при единичном импульсе потока вещества // Изв. СКНЦВШ, №1, Технические науки, 1976. – С.80-83.
12. Кошевой Е.П., Скрипников А.А. Дискретная диффузия из твердой фазы в многоступенчатом процессе экстракции (МППЭ) // Изв. СКНЦВШ. Серия: Технические науки. - №1, 1976.- С.94-96.
13. Кошевой Е.П., Вороненко Б.А., Рослякова Т.К. Дискретная диффузия при многоступенчатой экстракции растительного материала с различной степенью вскрытия клеточной структуры// Тезисы Всесоюзн. конф. по экстракции. Рига: Зинатне, т.2, 1977. – С.81-93.
14. Михайленко А.В., Фролов В.Д. К расчету тепло- и массопереноса в аппаратах с периодически изменяющимся потенциалом среды. // Теор. основы хим. технол., XIII, №3, 1979. – С. 389-395.
15. Цуранов О.А., Вороненко Б.А., Кириевский Б.Н., Евреинова В.С. О некоторых особенностях хранения замороженных продуктов в торговом холодильном оборудовании. // Сб. научн. трудов (Межвузовский) "Проблемы совершенствования торгово-технологического оборудования", - М.: ЗИСТ, вып. 16, 1981. – С.25-30.
16. Цуранов О.А., Вороненко Б.А., Евреинова В.С. и др. Исследование тепло- и массопереноса при хранении замороженных продуктов в торговом холодильном оборудовании // Сб. научн. трудов (Межвузовский), "Проблемы совершенствования торгово-технологического оборудования".-Л.: ЛИСТ, ЗИСТ (г. Москва), 1982. – С.60-67.
17. Вороненко Б.А., Евреинова В.С., Цуранов О.А. К вопросу о выборе математической модели тепло- и массопереноса в объеме замороженного продукта в условиях хранения в торговом холодильном оборудовании // Межвузовский сб. научн. трудов "Исследование тепло- и массопереноса при холодильной обработке и хранении пищевых продуктов". – Л.: ЛТИХП, 1982. – С.313-135.
18. Вороненко Б.А., Ключкин В.В. Аналитическое исследование температурного поля слоя масличных семян при управляемых температурных воздействиях // Масло-жировая промышленность, №3-4, 1997. – С.1-4.
19. Вороненко Б.А. Решение системы уравнений совместного тепло- и массопереноса процесса хранения масличных семян // Вестник ВНИИЖ, Л., №1, 1997. – С.20-24.
20. Алексеев Г.В., Вороненко Б.А., Головацкий В.А., Аналитическое исследование процесса импульсного (дискретного) теплового воздействия на перерабатываемое пищевое сырье // Новые технологии. № 2, Майкоп. 2012. – С.11-15.
21. Вороненко Б.А. Решение системы уравнений совместного тепло- и массопереноса процесса хранения масличных семян // Вестник Всероссийского НИИ жиров. №1. 2004.–С. 20-24.



## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВОГО НАСОСА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ В ПОМЕЩЕНИИ ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ**

С.К.Лунева

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Рассмотрены вопросы энергоэффективности и энергосбережения в топливно-энергетическом комплексе. С целью повышения энергоэффективности предложен способ применения теплового насоса для утилизации избыточной теплоты в помещении отопительной котельной.

*Ключевые слова:* энергоэффективность; энергосбережение; теплоснабжение; тепловой насос.

### **EFFICIENCY OF HEAT PUMP HEAT RECOVERY ROOM HEATING PLANTS**

S.K. Luneva

*St. Petersburg State University of Economics (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The problems of energy efficiency and conservation in the energy sector. To improve the efficiency of the heat pump is provided the use for the utilization of heat in the heating boiler.

*Keywords:* energy efficiency; energy conservation; heating; heat pumps

Степень развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в большой степени определяет будущее экономики Российской Федерации. Рост экономики предполагает увеличение объема производимых товаров и услуг, которое потребует опережающего развития всех сфер ТЭК. Объективная ограниченность запасов невозобновляемых ископаемых топливных ресурсов, как основного сырья ТЭК, вызвало необходимость использования мероприятий по энергоресурсосбережению и энергоэффективности. Очевидно, что проблемы энергосбережения и энергоэффективности являются не просто составной частью, а является ключевым элементом реформы, проводимой в экономике современной России. В соответствии с Федеральным законом от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» под повышением энергетической эффективности понимают не только создание технических, технологических, правовых, экономических и организационных основ и мер стимулирования энергосбережения и повышения эффективности народного хозяйства, но и их взаимное согласование, направленное на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов [1, с.3].

Поэтому в условиях нарастающих ресурсных ограничений актуальными становятся

задачи оптимизации производства и использования всех видов энергетических ресурсов.

Тепловые насосы (ТН) или теплонасосные установки (ТНУ) как технология, позволяющая частично или полностью вытеснить органическое топливо и обеспечить теплоснабжение с минимальными затратами первичной энергии, является одним из перспективных направлений по энергосбережению и охране окружающей среды и дополнительным источником тепловой энергии.

Решение проблемы энергосбережения и энергоэффективности заключается в эффективном и экономном расходовании энергоресурсов. В управлении энергосбережением можно выделить следующие основные направления:

- снижение потребности в энергоресурсах;
- переход и замена энергоресурсов на возобновляемые источники энергии;
- снижение энергозатрат при технологическом производстве продукции и оказании услуг.

В соответствии с этим основные цели и задачи программы по энергосбережению и энергоэффективности состоят в следующем:

1. Повышение эффективности использования энергии;
2. Внедрение в производство новых эффективных технологий;
3. Повышение энергетического к.п.д. действующих теплогенерирующих и энергогенерирующих установок;

---

*Лунева Светлана Курусовна – аспирант кафедры "Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения" СПбГЭУ, тел.: +7(911)-9151670, e-mail: isvetlana1508@mail.ru.*

4. Снижение потерь теплоносителей в инженерных сетях и коммуникациях;
5. Повышение тепловой защиты зданий, сооружений, конструкций и сетей;
6. Сокращение вредных выбросов в окружающую среду;
7. Повышение эффективности использования недр и ресурсов.

Одним из направлений энергосбережения является внедрение новых источников энергии и технологий. Во всем мире уделяется огромное внимание развитию новых безуглеродных источников энергии - прежде всего, возобновляемым источникам (ветровой, солнечной, геотермальной и др. виды энергии). По прогнозам к 2020 году потребуется увеличить выработку электроэнергии на 15÷20%. При этом вклад возобновляемых источников энергии в суммарную выработку должен будет возрасти с 2,5% до 12,5% [1, с.18].

Потенциал энергосбережения на предприятиях ТЭК достаточно высокий. Для повышения экономической эффективности необходимо провести энергетические обследования предприятий ТЭК и потребителей тепловой энергии. Мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности можно подразделить по эффективности и капиталовложению [3, с.136]:

1. Организационные мероприятия позволяют обеспечить экономию энергоресурсов 5÷7%, не требуют больших капитальных вложений и могут быть выполнены за счет текущих расходов предприятия;

2. Технологические мероприятия приносят эффект до 10÷12%, выполняются за счет собственных средств предприятия;

3. Инвестиционные мероприятия требуют реконструкции производства и больших капиталовложений, но при этом обеспечивается максимальная эффективность до 15÷20%.

Проведение энергетического и экологического мониторинга производства позволяет определить потери материальных и энергетических ресурсов. При производстве практически любой энергии задействованы те или другие ресурсы, поэтому потери материи (сырья) или энергии не только снижают экономические показатели производства, но и оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду, ухудшая экологическую обстановку.

Теплоснабжение в условиях достаточно длительных отопительных периодов, связанных с условиями жизни значительного количества людей в холодных условиях континентальной части Российской Федерации, требует большого количества топливно-энергетических ресурсов. Основная задача систем теплоснабжения - создание благоприятных и комфортных условий в жилых, общественных и производственных зданиях для жизнедеятельности населения.

На отопление зданий, т.е. создание комфортных условий, расходуется примерно 45÷50% всех энергоресурсов страны.

Системы теплоснабжения требуют теплоту с небольшим значением эксергии, температура воды в подающей магистрали теплового ввода составляет 150<sup>0</sup>С, в обратной магистрали температура воды – 70<sup>0</sup>С, в сети ГВС 60÷70<sup>0</sup>С [4, с.8]. При сжигании топлива в водогрейных котлах температура 1100÷1300<sup>0</sup>С, температура нагрева воды 110÷150<sup>0</sup>С, эксергия топлива снижается почти в 10 раз. Температура, которую необходимо поддерживать в помещениях при отоплении, составляет 20÷22<sup>0</sup>С. Технология тепловых насосов дает возможность получить эксергетически менее ценное тепло для систем теплоснабжения.

Энергетическое исследование помещения котельных показывает, что оборудование и коммуникации, которые находятся в помещении котельной, являются дополнительным источником теплоты. Температура поверхности котла при хорошей и качественной обмуровке достигает 65÷70<sup>0</sup>С (6), температура на поверхности магистрали (при качественной обмуровке) колеблется в пределах 50<sup>0</sup>С, средняя температура в помещении котельной колеблется в пределах 30÷40<sup>0</sup>С, а в верхней зоне температура выше. Возможность использования воздуха из верхней части помещения котельной для подачи в топку дает возможность дополнительной экономии топлива до 17кг у.т. [3, с.192].

На рис.1 представлена схема отопительной газовой котельной, предназначенной для теплоснабжения (отопления) предприятия. В котельной установлено три водогрейных чугунно-секционных котла «Энергия», основное топливо – газ. Горячая вода, нагретая в котлах, поступает в коллектор, затем в прямую магистраль к потребителю. Отдав тепло, вода возвращается через обратную магистраль и грязевик в котлы, где опять происходит нагрев воды.

Воздух в помещениях котельной имеет достаточно высокую температуру для производственного помещения, допустимые или оптимальные параметры микроклимата определяются СнИП 41-01-2003 и ГОСТ 12.1.005-88. Средняя температура в помещении котельной на уровне 1,5 м колеблется в пределах 35<sup>0</sup>С.

Произведем расчет количества теплоты, которую можно использовать в качестве источника низкопотенциальной теплоты для работы теплового насоса.

Технические характеристики помещения котельной следующие: длина –  $a = 20000$  мм; ширина –  $b = 8200$  мм; высота –  $c = 6100$  мм; толщина стен –  $\delta = 730$  мм; объем помещения котельной  $V$  составляет:

$$V = a \cdot b \cdot c = 20000 \cdot 8200 \cdot 6100 = 1000,4 \text{ м}^3$$

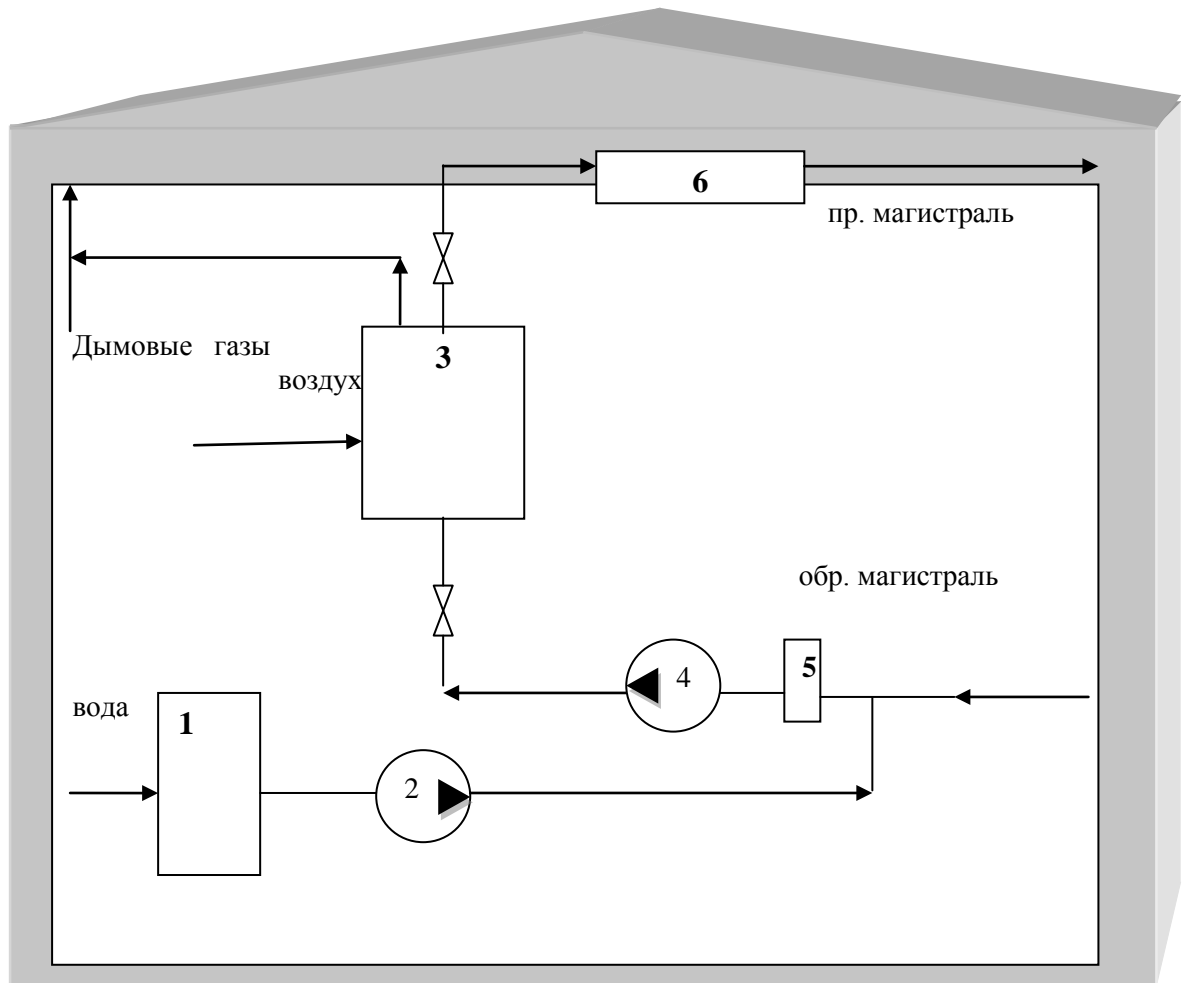


Рисунок 1 – Схема отопительной котельной: 1 – Химводоочистка; 2 – подпиточный насос; 3 – котел; 4 – сетевой насос; 5 – грязевик; 6 – коллектор

Для определения потерь через ограждающие конструкции здания считаем процесс теплопередачи стационарным, считаем потери для каждого участка ограждающей конструкции:

$$Q_{\text{пот}} = \sum_{j=1}^m Q_j.$$

Потери теплоты через ограждающие конструкции здания определим:

$$Q_j = k_j F_j (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) n,$$

где:  $Q_j$  – потери теплоты каждым элементом ограждающей конструкции здания, Вт;  $k_j$  – коэффициент теплопередачи, Вт/(К м<sup>2</sup>);  $F_j$  – площадь ограждающих конструкций здания, м<sup>2</sup>;  $t_{\text{вн}}$  – температура в помещении, °С;  $t_{\text{нар}}$  – температура наружного воздуха, °С;  $n$  – коэффициент теплотеперь.

Определим площади ограждающих конструкций здания: стен:  $F_1 = 20000 \cdot 6100 = 122\text{м}^3$ ;  $F_2 = 8200 \cdot 6100 = 50,02\text{м}^3$ ; пола -  $F_3 = 20000 \cdot 8200 = 164\text{м}^3$ . Суммарная площадь ограждающих конструкций здания составит:  $F = \sum F = 122 \cdot 2 + 50,02 \cdot 2 + 164 = 508,04\text{м}^2$ .

Введем допущение, что ограждающие конструкции здания характеризуются примерно

одинаковыми теплопроводными свойствами, поэтому для расчета можем воспользоваться упрощенной формулой:

$$Q = k \sum F (t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}) n,$$

Для определения потерь теплового потока необходимо определить коэффициент теплопередачи:  $k = (1/\alpha_1 + 1/\lambda + 1/\alpha_2)^{-1}$ .

Коэффициент теплоотдачи  $\alpha_1$  определяем по среднему значению коэффициента теплоотдачи от внутреннего воздуха к внутренней поверхности ограждающей конструкции, для стен и пола в соответствии с таблицей  $\alpha_1 = 8,7\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К})$  [10,с.241]

Коэффициент теплоотдачи  $\alpha_2$  определяем по среднему значению коэффициента теплоотдачи от внешней поверхности ограждающей конструкции к окружающей среде, для стен и пола в соответствии с таблицей  $\alpha_2 = 23\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К})$  [10,с.241].

Стены котельной выполнены из кирпича, коэффициент теплопроводности материала  $\lambda=0,58\text{Вт}/(\text{м К})$

С учетом выбранных значений  $k = (1/\alpha_1 + 1/\lambda + 1/\alpha_2)^{-1} = (1/8,7 + 0,73/0,58 + 1/23)^{-1} = 0,7\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К})$

Для определения тепловых потерь через ограждающие конструкции к окружающей среде, воспользуемся климатологическими данными

ми по средней месячной температуре воздуха в г. Санкт-Петербурге [6,с.86] (табл.1).

Таблица 1 – Расчет средневзвешенной месячной температуры воздуха в г. Санкт-Петербурге и температура в помещении котельной

Расчетный период, $x_i$	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя наружная температура $t_{нар1} \dots t_{нар12}$ за 100 лет	-7,8	-7,8	-3,9	3,1	9,8	15,0	17,8	16,0	10,9	4,9	-0,3	-5,0	4,4
Температура помещения котельной $t_{вн1} \dots t_{вн12}$	34	35	35	37	38	16	18	17	38	37	36	35	-

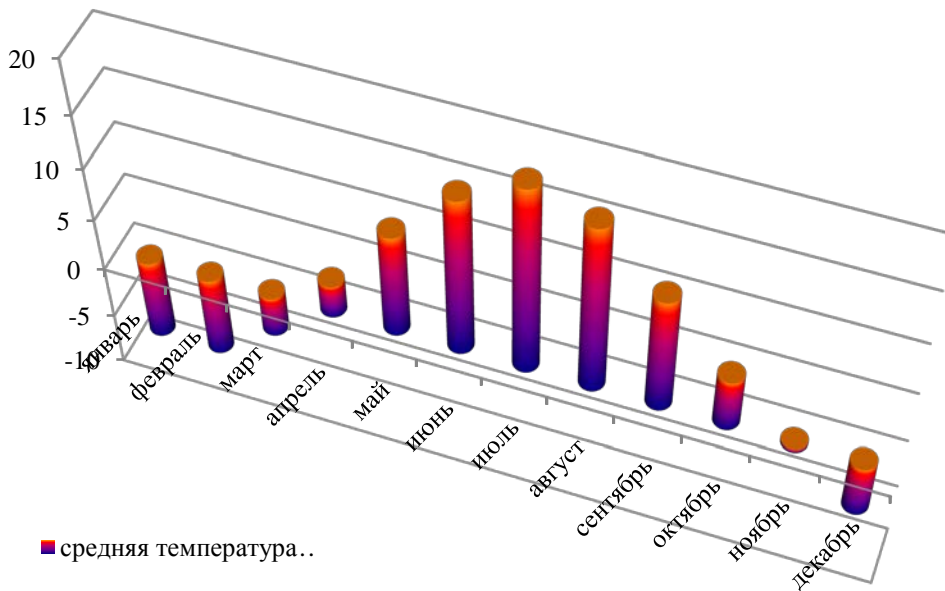


Рисунок 2 – Изменение средней месячной температуры воздуха в Санкт-Петербурге

Рассчитаем потери теплоты через ограждающие конструкции здания за каждый месяц с учетом температуры наружного воздуха  $Q_i = k F (t_{вн i} - t_{нар i}) n = 0,7 \cdot 508,04 \cdot 1 (t_{вн i} - t_{нар i})$ . Они в соответствии с климатологическими данными по соответствующим месяцам (см. табл.1, рис.2) составят:  $Q_I = 14865,33 \text{ Дж} = 11060 \text{ кВт}$ ;  $Q_{II} = 15220,96 \text{ Дж} = 10228 \text{ кВт}$ ;  $Q_{III} = 13834,01 \text{ Дж} = 10293 \text{ кВт}$ ;  $Q_{IV} = 12055,86 \text{ Дж} = 8680 \text{ кВт}$ ;  $Q_V = 10028,77 \text{ Дж} = 7220 \text{ кВт}$ ;  $Q_{VI \div VIII}$  – отопление отсутствует;  $Q_{IX} = 9637,57 \text{ Дж} = 6939 \text{ кВт}$ ;  $Q_X = 11415,72 \text{ Дж} = 8492 \text{ кВт}$ ;  $Q_{XI} = 12909,37 \text{ Дж} = 9294 \text{ кВт}$ ;  $Q_{XII} = 14225,20 \text{ Дж} = 10583 \text{ кВт}$ . Полученные результаты интерпретированы диаграммой на рис.3.

С учетом потерь через стены, получим количество теплоты, которое уходит через вентиляцию. Это количество теплоты предлагается утилизировать при помощи тепловых насосов. Суммарные тепловые потери за год:

$$\sum Q_i = 114192,79 \text{ Дж} = 82789 \text{ мВт} = 82,8 \text{ ГВт}$$

Средняя температура в помещении котельной (см. табл.1) достаточно высокая, снизив температуру до комфортной +18°C можем определить то количество теплоты, которое возможно утилизировать, например, при однократном воздухообмене помещения котельной по формуле  $Q_i = V c_p (t_{вн} - t_{нар}) = 1000,4 \cdot 1,298 \cdot (t_{вн} - 18)$ , где:  $V$  – объем помещения котельной,  $\text{м}^3$ ;  $c_p$  – объемная теплоемкость воздуха,  $\text{кДж/К м}^3$ .

Для соответствующего месяца отопительного периода получим:  $Q_I = 20776,3 \text{ кДж} = 15458 \text{ мВт}$ ;  $Q_{II} = 22074,8 \text{ кДж} = 14834 \text{ мВт}$ ;  $Q_{III} = 22074,8 \text{ кДж} = 14834 \text{ мВт}$ ;  $Q_{IV} = 24671,9 \text{ кДж} = 17764 \text{ мВт}$ ;  $Q_V = 25970,4 \text{ кДж} = 18699 \text{ мВт}$ ;  $Q_{VI \div VIII}$  - отопление отсутствует;  $Q_{IX} = 25970,4 \text{ кДж} = 18699 \text{ мВт}$ ;  $Q_X = 24671,9 \text{ кДж} = 18356 \text{ мВт}$ ;  $Q_{XI} = 23373,4 \text{ кДж} = 16829 \text{ мВт}$ ;  $Q_{XII} = 22074,8 \text{ кДж} = 16424 \text{ мВт}$ ;  $Q_{XII}$

=14225,20Дж = 10583 кВт. Полученные результаты интерпретированы диаграммой на рис.4.

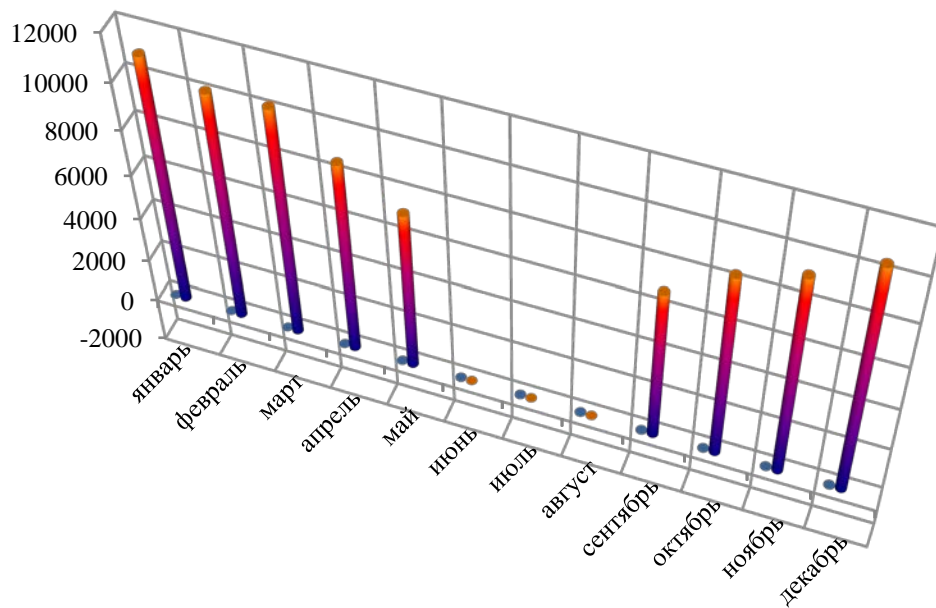


Рисунок 3 – Диаграмма тепловых потерь через ограждающие конструкции здания

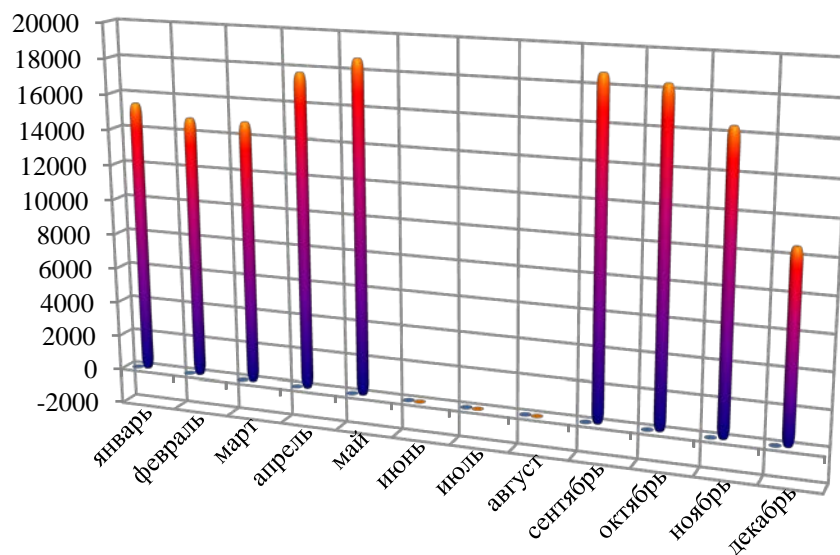


Рисунок 4 – Диаграмма количество теплоты, возможной для утилизации при однократном воздухообмене помещения котельной

Суммарное значение возможной утилизируемой теплоты:

$$\sum Q_{\text{ут,вент}} = 211658,7 \text{ кДж} = 151897 \text{ мВт} = 151,9 \text{ гВт/год}$$

Суммарное значение возможной утилизируемой теплоты и потерь теплоты через ограждающие конструкции:

$$\sum Q_{\text{ут,огр}} = 234686 \text{ мВт} = 234,7 \text{ гВт/год.}$$

Общее количество утилизируемой теплоты составит  $\sum Q_{\text{ут}} = 151,9 + 234,7 = 386,6$  гВт/год. Это количество теплоты котельная производит и теряет через ограждающие конструкции и вентиляцию, поэтому необходимы мероприятия по энергоресурсосбережению.

Предлагается для утилизации низкопотенциальной теплоты (НПТ) помещения котельной в верхней части установить тепловой насос (рис.5). Преимуществом ТН является то, что они могут успешно дополнить существующие централизованные и местные системы теплоснабжения, увеличивая к.п.д системы и повышая экономическую и экологическую эффективность системы. При проектировании и строительстве котельной и последующей модернизации не было предусмотрено горячее водоснабжение (ГВС) сотрудников предприятия. В подобном случае целесообразно ис-

пользовать полученную в тепловом насосе теплоту для нагрева воды ГВС.

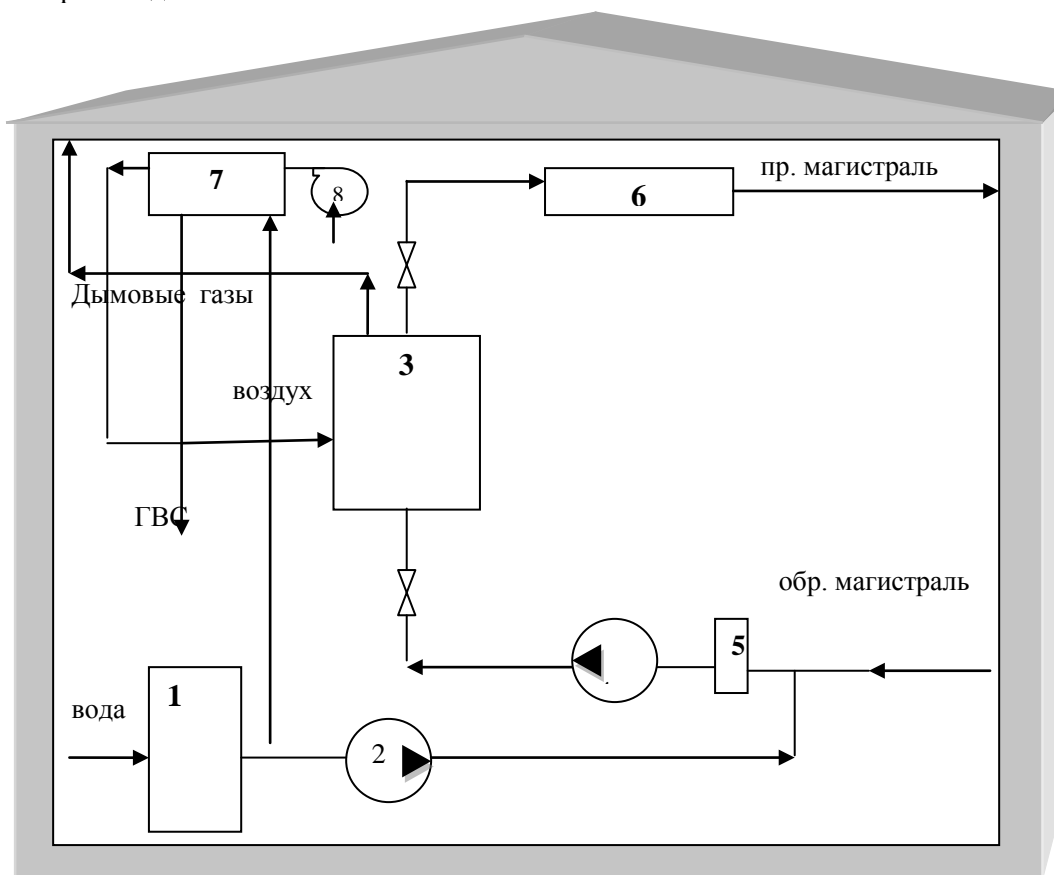


Рисунок 5 – Схема отопительной котельной, с утилизацией тепла ТН: 1 – химводоочистка; 2 – подпиточный насос; 3 – котел; 4 – сетевой насос; 5 – грязевик; 6 – коллектор; 7 - тепловой насос; 8 – вентилятор

### Вывод

Основные резервы экономии энергии сосредоточены в повышении энергетической эффективности инженерных систем, рекуперации и утилизации вторичных энергоресурсов, использовании нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Технологии ТН обладают определенными преимуществами, поэтому при реконструкции и модернизации существующих и при проектировании новых систем теплоснабжения целесообразно использовать ТН.

### Литература

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 02.07.2013)// Сборник Федеральных конституционных законов и федеральных законов. – М., 2009. – Вып.12
2. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года, 8 февраля 2013 ГАРАНТ.РУ: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc>

3. Энергосбережение в ЖКХ: Учебно-практическое пособие/Под ред. Л.В.Примака, Л.Н.Чернышова.-М.: Академический Проект, Альма Матер, 2011.-622с
4. СНИП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование./Госстрой России, 2004
5. Елистратов С.Л. Комплексное исследование эффективности тепловых насосов. Автореф. дис. док. тех. / Елистратов С.Л. - Новосибирск. 2010. - 36 с. [Электронный ресурс].
6. Пособие к СНИП 23-01-99 Справочная климатология. Справочное пособие к СНИП 23-01-99. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gosthelp.ru/text/PosobieKSNiP230199Stroit\\_e.html](http://www.gosthelp.ru/text/PosobieKSNiP230199Stroit_e.html)
7. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений/ Г.В.Лепеш. - СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. -437с
8. Лунева С. К. Решение вопросов энергосбережения и энергоэффективности при применении тепловых насосов // Техничко-технологические проблемы сервиса .2014.-№3(29)
9. Лунева С. К., Чистович, А. С., Эмиров И. Х. К вопросу об использовании тепловых насосов // Техничко-технологические проблемы сервиса .2013.-№4(26)

## РАСХОД ВОДЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И ПУТИ ЕГО СОКРАЩЕНИЯ

А. А. Швецов Э. А. Буланов

*Московский государственный университет технологий и управления (МГУТУ) имени К.Г. Разумовского, 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, д.73*

Приведены расчеты потребления воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды на предприятиях общественного питания на примере расчета общедоступной столовой с самообслуживанием на 100 мест. Дан краткий обзор по рекомендациям ведущим к сокращению потребления воды. Приведена структура потребления воды.

*Ключевые слова:* водоснабжение, структура расхода воды, нормы расхода, предприятие общественного питания.

### WATER CONSUMPTION AT CATERING ESTABLISHMENTS AND A WAY OF ITS REDUCTION

A. Shvetsov, E. A. Bulanov

*Moscow state University of technologies and management (MSUTM) named after K. G. Razumovsky, Russia, 109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73*

Calculations of a water consumption on production and economic domestic needs are given in catering establishments on the example of calculation of the public dining room with self-service on 100 places. The short review on recommendations is given to leaders to reduction of a water consumption. The structure of a water consumption is given.

*Keywords:* water supply, structure of a consumption of water, consumption rate, catering establishment.

#### Введение

При проектировании предприятий общественного питания (ПОП) стоимость воды, затрачиваемой на производство продукции и хозяйственно-бытовые нужды, является одним из основных факторов, определяющих экономическую эффективность предприятия. Рост тарифов на жилищно-коммунальные услуги сказывается на розничной цене реализации продукции ПОП. Потребление холодной и горячей воды предприятием определяется следующими параметрами: суточный, годовой расход и расход в час максимальной нагрузки. Расчет этих параметров основывается на нормах расхода, которые даются на одно блюдо, и результатах технологического расчета потребления блюд. Согласно СНиП 2.04.01 – 85 (поправка 1999 года) установлены нормы расхода: 12 литров общий расход и 4 литра расход горячей воды на одно блюдо. Приведенные нормы включают в себя все дополнительные расходы

воды на обслуживающий персонал, потребителей, уборку помещений и на другие нужды. Данная норма без изменения вошла в ныне действующий документ СН 30. 13330. 2012. Причём обоснование норм не приводится, к тому же за столь длительный промежуток времени существенно изменились не только цены, но само отношение к потреблению воды. Поэтому несомненный теоретический и практический интерес представляет расчёт величины расхода и его структуры на примере конкретного предприятия.

#### Результаты технологических расчетов

В качестве примера расчёта возьмём конкретное предприятие ПОП – общедоступную столовую с самообслуживанием на 100 мест. Время работы с 8 до 20 часов с перерывом с 16 до 17.

*Швецов Алексей Александрович – аспирант кафедры "Технология продуктов питания и экспертиза товаров (МГУТУ) имени К.Г. Разумовского, инженер по развитию производственных систем, ООО «Кристалл», e-mail: [a.shvetsov@areal-hotel.ru](mailto:a.shvetsov@areal-hotel.ru), тел.: +7 (916) 788 02 40, (495) 529 86 33;*

*Буланов Эдуард Александрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры "Технология продуктов питания и экспертиза товаров" МГУТУ имени К.Г. Разумовского, e-mail: [b1u237@mail.ru](mailto:b1u237@mail.ru), тел.: (499) 252 66 35*

Таблица 1 – Расчетное меню

№ рецеп-туры [3, 4]	Наименование блюда	Выход (г)	Кол-во, $n_i$ (шт)
	1. <i>Холодные блюда и закуски</i>		620
54	1.1. Салат столичный	150	434
23	1.2. Салат «Весна»	100	93
25	1.3. Салат «Летний»	100	93
	2. <i>Супы</i>		450
109	2.1. Борщ	500	315
148	2.2. Суп с макаронами на курином бульоне	500	135
	3. <i>Вторые горячие блюда</i>		1000
416	3.1. Котлеты	230	363
300	3.2. Рыба отварная	275	363
281	3.3. Яичница глазунья	70	137
214	3.4. Морковь тушеная с рисом	250	137
472	3.5. Картофель-отварной- гарнир	150	363
478	3.6. Овощной гарнир-морковь припущенная	150	363
	4. <i>Сладкие блюда</i>		470
614	4.1 Сливки взбитые		170
603	4.2 Желе из яблочного сока		200
	5. <i>Напитки</i>		194 литра
1012	5.1. Кофе черный	200	77,5
630	5.2. Чай с молоком	200	77,5
	5.3. соки (яблочный, томатный)	200	19,4
	5.4. вода (фруктовая, минеральная)	200	19,4
	6. <i>Мучные кондитерские изделия</i>		300
329	6.1 Булочка «К чаю»		100
153	6.2 Коржик молочный		100
50	6.3 Пирожное «Песочное кольцо»		100

Согласно существующей методике [1, 2] в результате технологических расчетов были определены:

- ожидаемое количество посетителей (посещений) – 970 человек;  
 - соответствующее количество блюд – 2540 (холодные блюда и закуски – 620, супы – 459, вторые -1000, сладкие блюда – 470);  
 - горячие напитки -155/0,2=775 блюд. С учетом горячих напитков количество блюд в день 3315.

Согласно [3, 4] и рекомендациям [1, 2] выбрано расчетное меню (см. табл. 1).

#### Расчёт расхода воды

Приведем результаты расчетов расхода воды в производственных цехах.

Количество сырья, поступающего на мойку определяется по формуле:

$$M_1 = M \cdot 100 / 100 - k, \quad (1)$$

где:  $k$  – процент отходов [3];  $M$  – масса полуфабриката, определяемая в результате технологических расчетов.

Расчёт количества (объема) воды в ванне, определяется по формуле

$$V = M_1 / \varphi \rho_0 - M_1 / \rho, \quad (2)$$

где:  $M_1$  – масса продукта (сырья);  $\rho_0$  – объёмная (насыпная) плотность;  $\rho$  – плотность продукта;  $\varphi$  – коэффициент заполнения  $\varphi = 0,8 \div 0,9$ .

Значения  $\rho_0$  приведены в [1, 2]. Согласно экспериментальному определению, а также данным интернета для картофеля, овощей, мяса различных видов  $\rho \sim 1 \text{ кг/дм}^3$  (т.е. находится в пределах  $1,05 \div 1,08 \text{ кг/дм}^3$ ).

#### Овощной цех

В результате технологических расчетов определена производственная программа цеха (табл.2)

Определяем расход воды по (2).

Например, для мытья картофеля

$$V = M_1 / \varphi \rho_0 - M_1 / \rho = 115 / 0,8 \cdot 0,65 - 115 / 1 = 105 \text{ л.}$$

Всего расход воды на мойку в ваннах составил 514 л. На 1 кг сырья расход воды составил 2,15 литров.

#### Мясорыбный цех

Определенная в результате технологических расчетов производственная программа мясорыбного цеха приведена в табл. 3.



Таблица 2 – Производственная программа овощного цеха

Овощи	Количество полуфабриката $M$ , кг	Сырьё количество $M_1$ , кг (1)
Картофель	86	115
Морковь	102,3	128
Свекла	31,5	40
Капуста белокочанная	23,6	30
Лук репчатый	9,9	11,8
Огурцы свежие, салат, редис, лук зеленый, фасоль стручковая, петрушка, помидоры лук порей	38,7	43
Итого	290	370

Таблица 3 – Производственная программа мясорыбного цеха

Сырьё, полуфабрикат	Кол-во полуфабриката $M$ , кг	Кол-во сырья $M_1$ , кг
Курица, кусочки - 152 г	66	105
Говядина, кусочки-28 г	8,8	12,6
Свинина (фарш)	24(34)	34,6
Рыба, куски-178 г	65	127,6
Всего	164	280

Определяем расход воды по (2).

Например, для мытья куриц, при  $\rho_0=0,3$  кг/дм<sup>3</sup> для полуфабрикатов курицы получим:

$$V = M_1/\varphi\rho_0 - M_1/\rho = 105/0,8 \cdot 0,3 - 105/1 = 332 \text{ л.}$$

Всего расход воды на мойку в ваннах – 581,5 л. Расход воды на фарш  $V_{\Sigma} = 0,017 \cdot 434 = 7,4$  л. Всего 590 л. На 1 кг сырья 2,1 литров воды.

Согласно СН и П 42-123-5774-91 нормы расхода воды на получение одной тонны полуфабрикатов: овощных – 2200 л, мясных – 1500 л, рыбных – 2000 л, кулинарных – 1000 л.

Очевидно, что расчет расхода воды дает сильно заниженный результат. Но если эти нормы принять как нормы на обработку одной тонны сырья, при этом норму на обработку одной тонны птицы (курицы) принять – 2500 л, учитывая её малую объёмную плотность, то

получим, что расход воды в овощном цехе –  $V_{\Sigma} = 2,2 \cdot 370 = 814$  л, в мясорыбный цехе –  $V_{\Sigma} = 2 \cdot 127,6 + 2,5 \cdot 105 + 1,5 \cdot 47,2 = 588,5$  л. Расхождение полученных результатов не превышает 2%.

### Горячий цех

В горячем цехе вода расходуется на приготовление блюд.

Расчёт расхода воды: на супы борщ  $V_{\Pi} = 0,4 \cdot 315 = 126$  л, суп с макаронами  $0,375 \cdot 1,25 \cdot 135 = 80$  л, на чай, кофе – 155л, на варку картофеля для гарнира и салата «Столичного» -  $V_{\Pi} = 86/0,87 \cdot 0,65 - 86/1 = 67$ л, варку рыбы  $V_{\Pi} = 65/0,87 \cdot 0,85 - 65/1 = 63$  л, курицы  $1,15 \cdot 66/0,85 - 66/1 = 23$ л, желе 10 л, всего 524 л.

Всего – 1911 л.

### Моечная столовой посуды

Производственная программа моечной  $V_M = 970 \cdot 3 \cdot 1,4 = 4074$  условных тарелок в день при коэффициенте 1,4, учитывающим приборы и стаканы [1, 2].

Машина ММУ 1000 имеет производительность 1000 тарелок в час с расходом воды 1,4 л на одну тарелку. Дневной расход воды в моечной столовой посуды 5700 л.

### Моечная кухонной посуды

В результате технологических расчётов производственная программа моечной – 15 котлов и 3 сковороды. Размеры наибольшего котла (50 л) – диаметр 400 мм, высота 400 мм. Диаметры других 40 л – 400 мм (4 шт.), 30 л – 349 мм (9 шт.), 20 л – 300 мм (1 шт.). Размеры моечной ванны  $V_M = 0,7 \times 0,7 \times 0,4$  м., количество – две ванны на одну мойку. Расход воды на один котёл определялся, исходя из наполнения ванны примерно на половину диаметра. В результате суммарный расход в день – 2600 л.

Всего на производственные нужды 10 211 литров воды, на одно блюдо 3,08 литра. Причём непосредственно на приготовление блюд идет 0,58 л. на одно блюдо, что составляет 5,13 % от общего расхода, то есть в основном вода расходуется на мойку столовой посуды 1,72 л и кухонной посуды 0,78 л.

Расход воды в день на производственные нужды зависит от выбора блюд в меню. Так, если заменить картофель - отварной на жареный, то отпадёт расход воды на его варку, сократится число котлов для мойки.

Причём расчётное меню было подобрано так, чтобы расход воды на приготовление блюд был бы максимальным. Супы – порции по 0,5 л.

Относительное количество водоёмких отварных блюд (двойной расход воды – на мытьё и варку) максимально. Так относительное количество гарниров – картофель-отварной в меню составляет 50% при более разнообразном ассортименте (кафе, рестораны) оно существенно снизится.

Для сокращения расхода воды в день на производственные нужды следует применять моечные машины с наименьшим расходом воды, применять по возможности посуду одноразового действия, вместо сырья применять полуфабрикаты высокой готовности, сокращать количество отварных блюд при мойке овощей повторно использовать воду после её фильтрации.

Минимальный расход воды в день на производственные нужды получим для предприятий, у которых расход на приготовление пищи пренебрежимо мал (шашлычная – мытьё полуфабрикатов). Тогда расход воды идёт на мытьё посуды и составит примерно  $V_m = 1,72 + 0,58 = 2,3$  л на блюдо.

#### Расход воды в день на хозяйственно-бытовые нужды

Вода на хозяйственно-бытовые нужды расходуется на мытьё рук (умывальники), на отправление естественных нужд (унитазы и писсуары). На мытьё в душе (душевые), на уборку помещений (в основном мытьё полов). Величина расхода зависит от числа посетителей, численности персонала и норм расхода. Нормативные документы не определяют нормы расхода воды на вышеуказанные процедуры. В интернете проведены следующие данные, которые используем для расчётов.

Расход воды на одну процедуру: мытьё рук  $3 \div 5$  л; смыв в унитазе  $12 \div 15$  л; душ  $30 \div 50$  л. Расчёт ведём по максимальным нормам.

Определенная в результате технологических расчётов численность производственных работников представлена в таблице 4.

Общая численность персонала – 23 человека.

Расход воды в умывальниках. Посетители при мытьё до и после приёма пищи  $V_y = 970 \cdot 2 \cdot 5 = 9700$  л. Персонал (каждые 2 часа –

7 раз в день)  $V_y = 23 \cdot 5 \cdot 7 = 805$  л. Всего 10505 л.

Таблица 4 – Численность производственных работников

Производственное помещение	Количество работников
горячий цех	3,7
холодный цех	2,3
мясорыбный цех	2,5
овощной цех	1,8
мучной цех	1
моечная столовой посуды	2
моечная кухонной посуды	1
раздаточная	2
сумма, n	16,3

Расход воды в унитазах. Посетители (один раз)  $V_y = 970 \cdot 15 = 14550$  л. Персонал (6 раз)  $V_y = 23 \cdot 6 \cdot 15 = 2070$  л. Всего 16620 л.

Расход воды в душе. Персонал (один раз по 50 л)  $V_y = 23 \cdot 50 = 1150$  л.

Расход воды на уборку помещений. Норма 50 л на 100 кв. м. При компоновке площадь всей столовой 540 кв. м. Расход воды при уборке каждые 2 часа  $V_y = 50 \cdot 6 \cdot 5,4 = 1890$  л.

В результате расход воды в день на хозяйственно-бытовые нужды 30165 л, что составит 9,1 л на блюдо, т. е. примерно в три раза превышает расход на производственные нужды. Причём в основном вода расходуется в умывальниках и унитазах – 90% от общего расхода.

Суммарно расход воды в день 40376 л, на одно блюдо 12,18 л.

Т. о. норма СН 30. 13330. 2012 – 12 л на одно блюдо дают максимальное значение расхода воды.

Расход воды в день на хозяйственно-бытовые определяется рядом случайных факторов т. к. число процедур и количество воды затрачиваемое на них (мытьё рук, отправление естественных нужд, мытьё в душе, мытьё полов) являются случайными величинами и должны определяться их средними значениями.

Некоторые максимальные значения норм кажутся сильно завышенными. Так, на-

пример, норма расхода в унитазе – 12÷15 л. Но современные сан. приборы имеют бачок на 6 л и кнопку для слива половины бачка. Причём не каждый посетитель пользуется унитазом, а если и пользуется, то не каждый посетитель использует максимальный слив. Поэтому за максимальный расход на этой процедуре можно принять 4,5 л.

*Расчёт по минимальным нормам.* Мытьё рук – 3 л. Посетители при мытье один раз  $V_y = 970 \cdot 3 = 2910$ . Персонал  $V_y = 23 \cdot 7 \cdot 3 = 463$  л. Всего 3370 л.

Расход воды в унитазах 4,5 л. Посетители (один раз)  $V_y = 970 \cdot 4,5 = 4365$  л. Персонал  $V_y = 23 \cdot 6 \cdot 4,5 = 621$  всего 4990 л.

Расход воды в душе. Персонал (один раз по 30 л)  $V_y = 23 \cdot 30 = 698$  л.

Расход воды при уборке каждые 2 часа  $V_y = 50 \cdot 6 \cdot 5,4 = 1890$  л.

Всего расход – 10960 т.е. в 3 раза меньше, чем по максимальным нормами и составляет 3,3 л на одно блюдо.

Расход воды в день на хозяйственно-бытовые нужды зависит от типа ПОП и может колебаться в широких пределах. Так в ресторанах расход на мытьё рук минимально, а в ресторан при гостиницах из-за наличия удобств в номерах практически равно нулю.

Т. к. значительный расход воды идёт на мытьё рук, то для сокращения расхода воды в день на хозяйственно-бытовые нужды следует применять педальные рукомойники, автоматические сенсорные смесители, а также использовать аэраторы с ограничением потока воды на всех смесителях, за исключением водоразборных узлов, которые предназначены для наполнения емкостей.

#### **Структура потребления воды**

Анализ потребления воды на ПОП показывает, что холодная вода, реализуемая для приготовления пищевых продуктов (супы, горячие напитки и т.д.) используется только в горячем цехе и составляет 1,3 % от общего потребления воды (по максимальным нормам).

Поэтому нет необходимости ставить фильтр на всю воду, а фильтровать воду только горячего цеха причём, т. к. расход воды в горя-

чем цехе значительно меньше по сравнению с общим расходом, что позволяет снизить потери напора при фильтрации и уменьшить размеры фильтра, а, следовательно, и стоимость.

Если для крупных городов с мощной системой водоснабжения потери напора могут быть не столь существенной проблемой, то для малых городов и посёлков и в случае местного водоснабжения они существенны.

Холодная и горячая вода используется во всех других цехах, а также в санитарных приборах (умывальники, души), кроме унитазов – только холодная вода.

#### **Выводы**

1. Нормы СН 30. 13330. 2012 – 12 л дают максимальное значение расхода воды на предприятиях ПОП.

2. Расход воды в день на производственные нужды зависит от выбора блюд в расчётном меню, и составляет примерно 2,3÷3,1 л на одно блюдо и определяется в основном расходом на мытьё посуды.

3. Расход воды в день на хозяйственно-бытовые нужды существенно зависит от типа ПОП и может колебаться в широких пределах – от 3 до 9 л на одно блюда и определяется в основном расходом на мытьё рук и отправление естественных нужд.

4. Расчёт суточного потребления воды следует вести на основе технологических расчётов предприятия и реальных норм расхода на каждую процедуру.

#### **Литература**

1. Шлёнская Т. В., Шабурова Г. В., Курочки А. А., Петросова Е. В., Буланов Э. А. Проектирование предприятий общественного питания. Пенза: Изд. Типография И. П. Поповой, 2012. 314 с.
2. Никуленкова Т.Т. Ястина Г.М. Проектирование предприятий общественного питания. М.: Колос С, 2006.247 с/
- 3.Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий, изд. Хлебпродинформ, 1996 г.
4. Сборнику рецептур на торты, пирожные, кексы рулеты, печенье, пряники, коврижки и сдобные булочные изделия. М.: Хлебпродинформ,2000, 720 с.,

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ

Г.В. Лепеш<sup>1</sup>, А.Г. Лепеш<sup>2</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ),  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Разработана имитационная модель высокоскоростного трения и изнашивания, основанная на расчете нагревания зоны контакта скользящего элемента и изменении характеристик ее материала – разупрочнении. На базе имитационной модели проведен анализ влияния различных факторов на изменение характеристик трения.

*Ключевые слова:* трение, износ, нагрев, абляция, температура поверхности, разупрочнение материала, теплофизические параметры.

### RESEARCH OF MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF HIGH-SPEED FRICTION AND WEAR

G.V. Lepesh, A.G. Lepesh

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

The imitating model of high-speed friction and wear based on calculation of heating of a zone of contact of the sliding element and change of characteristics of its material – a razuprochneniya is developed. On the basis of imitating model the analysis of influence of various factors on change of characteristics of friction is carried out.

*Keywords:* friction, wear, heating, ablyation, surface temperature, material razuprochneniye, heatphysical parameters.

Актуальной задачей при теоретическом описании процесса трения и изнашивания трущихся поверхностей является поиск адекватной математической модели контакта реальных тел, учитывающей совокупность одновременно протекающих процессов. Теоретическое описание трения и изнашивания фрикционного контакта осложняется тем, что изнашивание по своей природе является случайным процессом, зависящим от многих нестабильных факторов и следовательно должно строиться на основе теории случайных процессов. Построенные на таком подходе имитационные модели [1] позволяют прогнозировать основные оценки характеристик процесса трения в зависимости от свойств и состояния фрикционных поверхностей в процессе эксплуатации машин и агрегатов.

Детерминистские методики оценки величины износа и соответствующие теоретические зависимости, основанные на самых различных подходах и исходных предположениях,

предлагались многими авторами [2 – 4]. Они носят, как правило, экспериментально-теоретический характер. При этом в экспериментальной части опираются на зависимости, построенные относительно изменения физических свойств материалов трущихся тел и фрикционных поверхностей от характеристик процессов, оказывающих на них существенное влияние. В теоретической части методики основаны на имитационном моделировании совокупности одновременно происходящих процессов, оказывающих взаимное влияние и в конечном счете определяющих текущие значения характеристик трения и изнашивания. Подобный подход позволяет не только прогнозировать изменения характеристик трения в процессе эксплуатации машин, но и заранее прогнозировать количественные изменения этих характеристик, исследовать их характер, выявлять наиболее значимые факторы, влияющие на трение.

<sup>1</sup>Лепеш Григорий Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения СПбГЭУ, тел. (812) 362 44 13, моб. +7 (921) 751 28 29, e-mail: GregoryL@yandex.ru;

<sup>2</sup>Лепеш Алексей Григорьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры Машины и оборудование бытового и жилищно-коммунального назначения СПбГЭУ, тел. (812) 362 44 13, моб. +7 (904) 510 52 71, e-mail: ALepesh@yandex.ru

Для относительно кратковременных процессов трения, происходящих при высоких скоростях скольжения (десятки – сотни метров в секунду) в условиях насыщенного контакта, основными процессами, оказывающими влияние на его характеристики определены [5 – 11] следующие:

- силовое взаимодействие контактной пары;
- тепловыделение в зоне фрикционного контакта;
- нагрев и возможное плавление скользящего элемента;
- деформирование и изнашивание (абляция) поверхностных слоев контактной пары.

Перечисленные процессы непосредственно связаны с трением потому, что проходят при температуре, которая достигается в результате разогрева от трения. В условиях кратковременных процессов высокоскоростного трения материалы контактирующих пар не успевают прогреваться на всю глубину, а поэтому в теплопоглощении участвуют тонкие поверхностные слои. Скорость распространения теплоты в результате теплопроводности в твердых телах является бесконечно большой (например, у алюминия с коэффициентом температуропроводности  $a = 10^4, \text{ м}^2/\text{с}$ , она приблизительно равна 3000 м/с). Однако глубина прогрева поверхностного слоя материала за одну секунду не превышает 2-х мм [11]. В целом глубина поверхностного слоя материала участвующего в трении составляет всего несколько десятков микрометров [5]. Очевидно, что условия, формирования данного слоя зависят от физических свойств материалов пары, в частности, теплофизических и механических. Так при трении материалов с относительно малой теплопроводностью (пластмасс, керамики и др.) в зоне трения концентрируется большое количество тепловой энергии, приводящее к большим температурам [6 – 8], а при трении тел с большой теплопроводностью, объем нагретой зоны – значительно больше.

В работах [5 и 11] построена и апробирована на моделировании кратковременных и дискретных процессов математическая модель трения и изнашивания, учитывающая следующие особенности процесса высокоскоростного трения:

1. Высокоскоростное трение происходит в условиях тепловыделения в зоне фрикционного контакта и приводит к нагреванию контртел, изменению механических свойств их материалов.

2. Изменение характеристик силового взаимодействия и интенсивности изнашивания

в процессе трения в основном определяются напряжениями сдвига материала одной из пар вблизи контакта, которые в свою очередь зависят от его механических свойств (т.е. соблюдаются условия насыщенного контакта). Механические свойства твердых тел являются зависимыми от многих факторов, основным из которых, при трении в указанных условиях, является температура [9].

3. Трение при большом тепловыделении может происходить при плавлении (или значительном размягчении) материала одной из трущихся пар вблизи ее поверхности. В этих условиях фрикционное поведение пар трения определяется характером процесса плавления, вязкостью и толщиной расплавленной пленки.

4. Начальные значения коэффициента трения и интенсивности изнашивания (в заранее известных условиях, например при установленной скорости скольжения и температуре контакта) являются зависимыми от многих факторов, определяющих взаимодействие контактной пары. Они могут быть определены экспериментально [8].

Перечисленные особенности позволили авторам [11] на основании детерминистского подхода построить имитационную модель трения и изнашивания на базе решения тепловой задачи при граничных условиях 2-го рода (если задан тепловой поток  $q_1$  или  $q_2$  на границе контакта внутрь рассматриваемого элемента с индексом "1" или "2" по координате  $r$ ):

$$q_1 = \alpha_{\text{тп}} \cdot f_{\text{тп}} \cdot v_c \cdot p; \quad q_2 = (1 - \alpha_{\text{тп}}) f_{\text{тп}} v_c p \quad (1)$$

где:  $\alpha_{\text{тп}}$  – коэффициент распределения тепловых потоков (доля тепловой энергии, направленной в скользящий элемент);  $f_{\text{тп}}$  – коэффициент трения (по закону Амонтона-Кулона);  $v_c$  – скорость скольжения;  $p$  – контактное давление.

Для определения температуры поверхности трения здесь используется дифференциальное уравнение теплопроводности, записанное для одномерного теплового потока в изнашиваемый скользящий элемент

$$\frac{\partial q_1}{\partial t} = a_1 \cdot \frac{\partial^2 T}{\partial r^2}$$

[12], решение которого получают разностным методом в виде меняющегося во времени  $t$  профиля температуры  $T(r, t)$  по толщине  $r$  прогретого слоя при заданных граничных условиях второго рода: при

$$r = \infty \rightarrow \frac{\partial T(\infty, t)}{\partial r} = 0, \quad T(\infty, t) = T_0; \quad \text{при}$$

$$r = 0 \rightarrow T(0, 0) = T_0, \quad T(0, t) = T_n, \quad q_1 = -\lambda_1 \frac{\partial T_n}{\partial r}.$$

Затем по величине температуры поверхности  $T_n = T(0, t)$  определяется коэффициент разупрочнения

$$k_T = \frac{\sigma_s(T_n)}{\sigma_s(T_0)}, \quad (2)$$

пропорционально которому изменяется коэффициент трения

$$f_{тр} = f_0 \cdot k_T. \quad (3)$$

Коэффициент разупрочнения зависит от температуры в соответствии с (2). Эту зависимость определяют, как правило, экспериментально (рис.1) [2, 9]. В частности для полиамидной лески значение  $k_T$  аппроксимировано полиномом четвертой степени [9]

$$k_T = 1,295 - 0,034 T + 0,0012 T^2 - 1,474 \cdot 10^{-5} T^3 + 5,607 \cdot 10^{-8} T^4. \quad (4)$$

В критическом случае трения на поверхности контакта одного из контртел достигается температура плавления  $T_{пл}$ . Тогда трение будет иметь гидродинамическую природу и коэффициент трения определяется в соответствии с законом Ньютона

$$f_{тр} = \mu_p \cdot \frac{v_c}{p \delta_p}, \quad (5)$$

где:  $\delta_p$  – толщина расплавленной пленки;  $\mu_p$  – коэффициент динамической вязкости расплавленного материала при температуре, близкой к температуре плавления.

Если принять во внимание тот факт, что интенсивность абразивного изнашивания связана с разрушением материала, т.е. пропорциональна характеристикам, определяющим его прочность, то можно допустить, что и интенсивность изнашивания также будет возрастать от начального значения  $I_{i0}$  обратно пропорционально коэффициенту разупрочнения:

$$I_i = \frac{I_{i0}}{k_T} \quad (6)$$

Определение изменения коэффициента трения и интенсивности изнашивания при моделировании процесса является ключевым, поскольку его значение будет определять силовое и тепловое воздействие на трущиеся поверхности и определять их изнашивание.

Алгоритм расчета изменения коэффициента трения в скоростных условиях взаимодействия приведен на рис.1, где значение коэффициента трения  $f_{тр}$  вычисляется итерационным путем – методом половинного деления. Выход из цикла производится по согласованию тепловых потоков, т.е. – по заданной погреш-

ности  $\varepsilon$  определения коэффициента трения

$$\left| \frac{f_{тр,i+1} - f_{тр,i}}{f_{тр,i}} \right| \leq \varepsilon, \text{ где } i - \text{ номер итерации.}$$

В качестве примера использования методики [11] рассчитаем характеристики процесса трения: коэффициент трения, время начала и скорость плавления, толщину расплавленной пленки и интенсивность изнашивания стального элемента (сталь 45X1) при скольжении его по направляющей большой длины из того же материала со средней скоростью  $v_c = 350$  м/с в течение 0,05 с. Исходными данными принимаем: значение коэффициента трения в статических условиях  $f_0 = 0,2$ ; коэффициент теплопроводности  $\lambda_1 = 30$  Вт/(м К);  $a_1 = 0,106 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup>/с;  $c_1 \cdot \rho_1 = \frac{\lambda_1}{a_1} = 2,83 \cdot 10^6$  Вт·с/(м<sup>3</sup>·К),

где  $\rho_1$  – плотность расплава материала  $\rho_1 = 7860$  кг/м<sup>3</sup>; начальная температура  $T_0 = 273$  К;  $T_{пл} = 1773$  К, время скольжения  $t = 0,05$  с; толщина скользящего элемента  $B = 0,01$  м; скрытая теплота плавления  $r_1 = 83,7 \cdot 10^3$  Дж/кг; ширина скользящего элемента  $H = 0,03$  м;  $p = 500$  МПа.

Зависимость для  $k_T$  (2) приведена в табл.1.

Таблица 1 – Коэффициент разупрочнения легированной стали

Температура материала, К	273	773	1273	1773
Коэффициент разупрочнения $k_T$	1,0	0,78	0,25	0,05

Рассчитаем предварительно число Пекле и коэффициент распределения тепловых потоков по формуле Д. Егера [2]:

$$Pe_2 = v \cdot H / a_1 = \frac{350 \cdot 0,03}{0,106 \cdot 10^{-4}} = 9,9 \cdot 10^5;$$

$$\alpha_{тн} = \frac{1,75 \cdot \lambda_1}{1,75 \cdot \lambda_1 + \lambda_2 \cdot Pe_2^{0,5}} = \dots$$

$$\dots = \frac{1,75 \cdot 30}{1,75 \cdot 30 + 30 \cdot \sqrt{9,9 \cdot 10^5}} = 1,8 \cdot 10^{-3}.$$

Последующий расчет произведем по следующему алгоритму:

1. Определим тепловой поток, направленный в скользящий элемент  $q_1$

$$q_1 = \alpha_{тн} \cdot f_{тр} \cdot v \cdot p = 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2 \cdot 350 \cdot 500 \cdot 10^6 = \dots$$

$$\dots = 63,0 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2.$$

2. Рассчитаем время и глубину прогретого слоя до начала плавления

$$t_{пл} = \frac{2 \cdot \lambda_1^2 \cdot (T_{пл} - T_0)^2}{3 \cdot q_1^2 \cdot a_1} = \dots$$

$$\dots = \frac{2 \cdot (30)^2 \cdot 1500^2}{3 \cdot (63,0 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4}} = \dots$$

$$\dots = \frac{4,05 \cdot 10^9}{1,26 \cdot 10^{11}} = 3,21 \cdot 10^{-2} \text{ с.}$$

$t_{пл} = 0,0321 \text{ с} < t = 0,05 \text{ с};$

$$\delta_{пл} = \sqrt{6 \cdot a_1 \cdot t_{пл}} = \sqrt{6 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4} \cdot 8,6 \cdot 10^{-5}} = \dots$$

$$\dots = 7,39 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 739 \text{ мкм.}$$

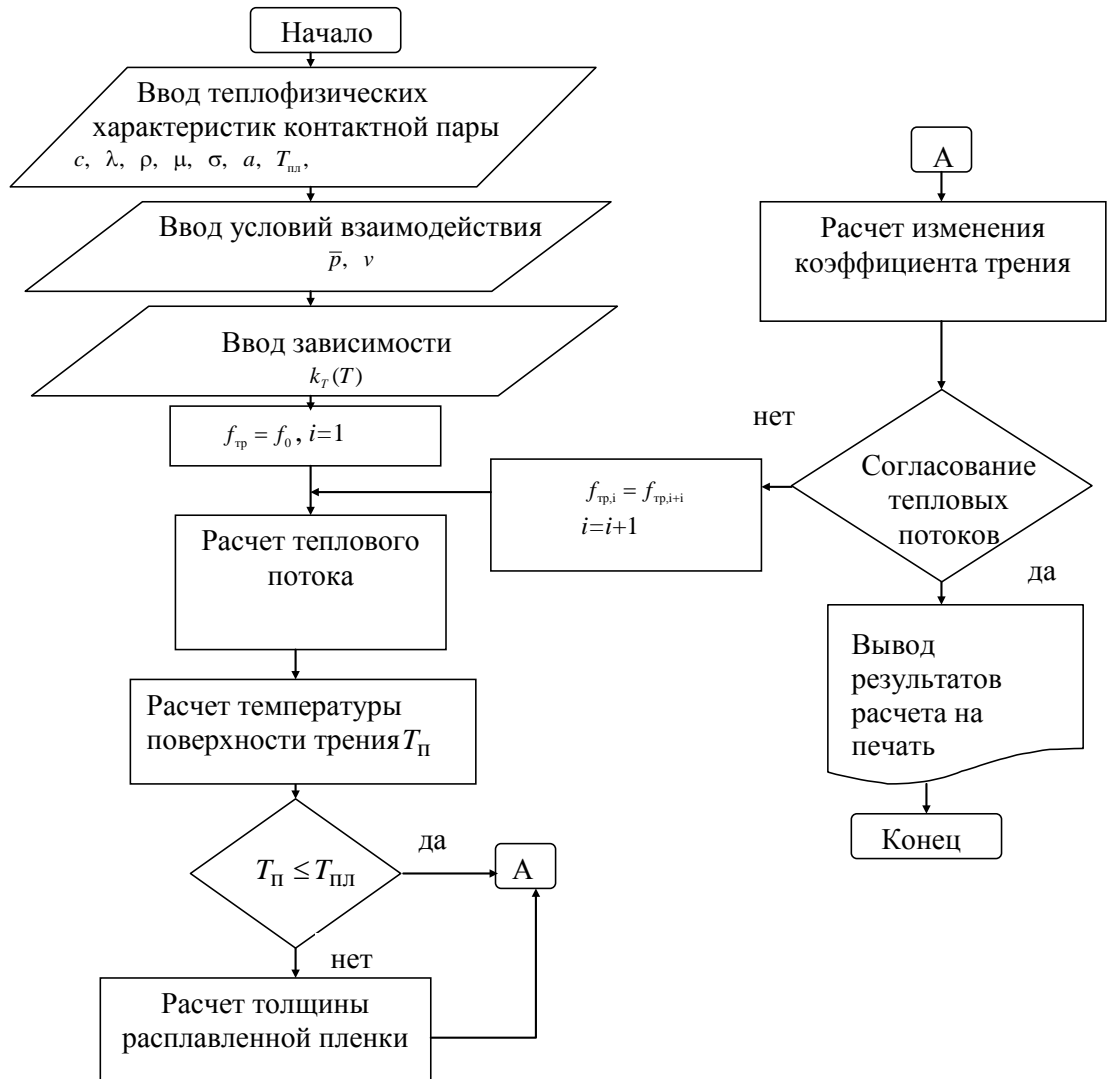


Рисунок 1 – Блок схема алгоритма расчета характеристик трения и износа

3. Определим последовательно скорость прогрева в твердой фазе  $\dot{\delta}$  и скорость плавления  $\dot{s}$ :

$$\dot{\delta} = \sqrt{3 \cdot a / 2 \cdot t} = \dots$$

$$\dots = \sqrt{3 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4} / 2 \cdot 0,05} = 1,80 \cdot 10^{-2} \text{ м/с};$$

$$\dot{s} = \frac{q_1 - \frac{1}{3} \cdot c_1 \cdot \rho_1 \cdot (T_{пл} - T_0) \cdot \dot{\delta}}{\left[ r_1 + \frac{2}{3} \cdot c_1 \cdot (T_{пл} - T_0) \right] \cdot \rho_1} =$$

$$\dots = \frac{63,0 \cdot 10^6 - \frac{1}{3} \cdot 2,83 \cdot 10^6 \cdot 1500 \cdot 1,80 \cdot 10^{-2}}{83,7 \cdot 10^3 \cdot 8760 + \frac{2}{3} \cdot 2,83 \cdot 10^6 \cdot 1500} = \dots$$

$$\dots = \frac{63,0 \cdot 10^6 - 25,5 \cdot 10^6}{7,33 \cdot 10^8 + 2,83 \cdot 10^8} = \frac{37,5}{10,16} = 3,69 \text{ м/с.}$$

4. Вычислим толщину расплавленной пленки

$$\delta_p = \dot{s} \cdot H / v_c = 3,69 \cdot 0,03 / 350 = \dots$$

$$\dots = 3,16 \cdot 10^{-4} \text{ м} = 316 \text{ мкм.}$$

5. Определим интенсивность изнашивания в случае абляции

$$J_n = \dot{s} / v_c = 3,69 / 350 = 1,05 \cdot 10^{-2}.$$

6. Вычислим коэффициент трения  $f_{\text{тр}}$  при плавлении материала скользящего элемента

$$f_{\text{тр}} = \mu_p \cdot \frac{v}{\sigma_k \delta_p} = \dots$$

$$\dots = 5,5 \cdot 10^{-3} \frac{350}{500 \cdot 10^6 \cdot 3,16 \cdot 10^{-4}} = 0,22 \cdot 10^{-2}.$$

Рассчитанное во втором приближении значение коэффициента трения можно использовать для уточнения тепловыделения во фрикционной зоне, что приводит к необходимости пересчета по пунктам 1 – 6 данного алгоритма, например, примем на каждой текущей  $j+1$  итерации  $f_{\text{тр}} = \frac{f_{\text{тр},j} + f_{\text{тр},j-1}}{2}$ . При этом для следующей итерации получим:  $f_{\text{тр}} = (0,2 + 0,22 \cdot 10^{-2}) / 2 = 0,1$ .

$$q_1 = 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1 \cdot 350 \cdot 500 \cdot 10^6 = \dots$$

$$\dots = 31,5 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2;$$

$$t_{\text{н}} = \frac{2 \cdot (30)^2 \cdot 1500^2}{3 \cdot (31,5 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4}} = \dots$$

$$\dots = \frac{4,05 \cdot 10^9}{3,15 \cdot 10^{10}} = 0,13 \text{ с.}$$

Поскольку в расчете получено  $t_{\text{н}} = 0,13 > t = 0,05$ , отсюда следует, что температура поверхности трения не достигает температуры плавления  $T_{\text{п}}$ . Вычислим значение температуры поверхности трения по приближенной формуле (1):

$$T_{\text{н}} = T_0 + \frac{q_1 \cdot \sqrt{6 \cdot a_1 \cdot t}}{2 \cdot \lambda_1} = \dots$$

$$\dots = 273 + \frac{31,5 \cdot 10^6 \sqrt{6 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05}}{2 \cdot 30} = \dots$$

$$\dots = 273 + 936 = 1209 \text{ К.}$$

В этих условиях значение коэффициен-

та трения определим на основании (3) и диаграммы разупрочнения материала (рис. 2)  $f_{\text{тр}} \approx 0,05$ . Продолжая итерации получим:  $f_{\text{тр}} = (0,1 + 0,005) / 2 = 0,075$ ;

$$q_1 = 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,075 \cdot 350 \cdot 500 \cdot 10^6 = \dots$$

$$\dots = 23,6 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2;$$

$$t_{\text{н}} = \frac{2 \cdot (30)^2 \cdot 1500^2}{3 \cdot (23,6 \cdot 10^6)^2 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4}} = \dots$$

$$\dots = \frac{4,05 \cdot 10^9}{1,77 \cdot 10^{10}} = 0,23 \text{ с};$$

$$t_{\text{пл}} = 0,23 \text{ с} > t = 0,05 \text{ с};$$

$$T_{\text{н}} = 273 + \frac{23,6 \cdot 10^6 \sqrt{6 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05}}{2 \cdot 30} = \dots;$$

$$\dots = 974 \text{ К};$$

$$f_{\text{тр}} \approx 0,06;$$

$$f_{\text{тр}} = (0,075 + 0,06) / 2 = 0,0675$$

$$q_1 = 1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,0675 \cdot 350 \cdot 500 \cdot 10^6 = \dots$$

$$\dots = 21,26 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2.$$

$$T_{\text{н}} = 273 + \frac{21,26 \cdot 10^6 \sqrt{6 \cdot 0,106 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05}}{2 \cdot 30} = \dots$$

$$\dots = 904,7 \text{ К};$$

$$f_{\text{тр}} \approx 0,057.$$

Полученное значение коэффициента трения на данной итерации отличается на 5% от предыдущего, следовательно итерации можно прекратить. Окончательно принимаем  $f_{\text{тр}} = 0,057$ ;  $T_{\text{н}} = 905 \text{ К}$ ;  $t_{\text{н}} > t = 0,05 \text{ с}$ . Очевидно, что процесс быстро сходится, поскольку любая погрешность в определении температуры приводит к обратному эффекту в значении коэффициента трения и, следовательно, выделяемого теплового потока в сторону скользящего элемента в силу однозначности изменения функции (2).

При проведении итераций может быть получено значение скорости плавления  $\dot{s} < 0$ . Отрицательное значение скорости плавления свидетельствует о недостаточной для плавления интенсивности теплового потока, хотя температура поверхности достигает температуры плавления.

При уменьшении времени взаимодействия, средняя температура поверхности контакта будет уменьшаться и коэффициент трения будет иметь большие значения в соответствии с (3) и рис. 1, а при увеличении времени взаимодействия появится расплавленная пленка и ус-



ловия трения будут определяться из (5). Значение коэффициентов трения от времени взаимом-

действия в данных условиях приведены в таблице 2 и на рисунке 2.

Таблица 2 – Изменение характеристик трения от времени скольжения

Время взаимодействия	0,0	0,001	0,015	0,03	0,05	0,3	3,0	5,0	6,0
Коэффициент трения	0,20	0,20	0,15	0,10	0,057	0,05	0,02	0,01	0,01
Температура поверхности, К	273	525	780	870	905	1100	1500	1773	1773
Текущая толщина расплавленного слоя, мкм	–	–	–	–	–	–	–	–	0,8

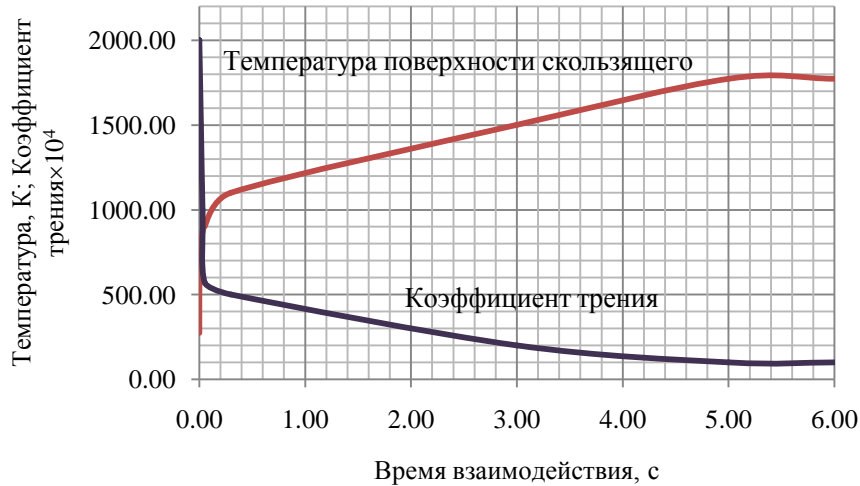


Рисунок 2 – Изменение характеристик трения от времени скольжения

Из таблицы 2 следует, что значительные градиенты изменения характеристик трения (коэффициента трения и температуры) происходит в начальный момент взаимодействия, т.е. в течение сотых долей секунды. При дальнейшем скольжении характеристики изменяются плавно. Так к моменту времени  $t = 5$  с, для данного расчетного варианта, на поверхности контакта достигается температура, близкая к температуре плавления стали. К моменту времени  $t = 6$  с на поверхности скользящего элемента образуется пленка расплавленного металла толщиной  $\delta = 0,8$  мкм. При этом коэф-

фициент трения практически не изменяется и остается равным  $f_{тр} = 0,01$ , поскольку в заданном режиме движения толщина расплавленной пленки не изменяется вследствие абляции, а выделяемое при трении тепло интенсивно отводится в основном в контртело. Для материалов с низкими теплофизическими характеристиками  $c_1, \rho_1, T_{пл}, r_1$ , например пластмасс (полипропилена, полиамида-610 и др.) характер изменения коэффициента трения на основании табл.3 может быть иным (см. рис. 3).

Таблица 3– Коэффициент разупрочнения полипропиленовой лески

Температура материала $T_n$ , К	273	320,	340,	360,	370,	380,	390,	400,	410,	420
Коэффициент разупрочнения $k_T$	1,0	0,98	0,97	0,85	0,7	0,35	0,15	0,05	0,02	0,01

В соответствии с методикой [11] разработана программа расчета для ЭВМ (на алгоритмическом языке Object Pascal в среде программирования Delphi).

С целью оперативного изменения данных интерфейс программы включает исходные данные по теплофизическим характеристикам и условиям взаимодействия. Сюда же выводятся и результаты расчета (рис. 3а). Зависимость для

коэффициента разупрочнения  $k_T(T)$  (табл.3) вводится программой из входного файла InDat. Для отладки и контроля работы программы все расчетные данные выводятся в выходной файл OutDat. На рис. 3. представлена графическая зависимость изменения коэффициента трения от скорости для условий, соответствующих рис.3а. Здесь видно, что коэффициент трения падает от скорости скольжения. А затем растет

при расплавлении поверхности лески вследствие скольжения.

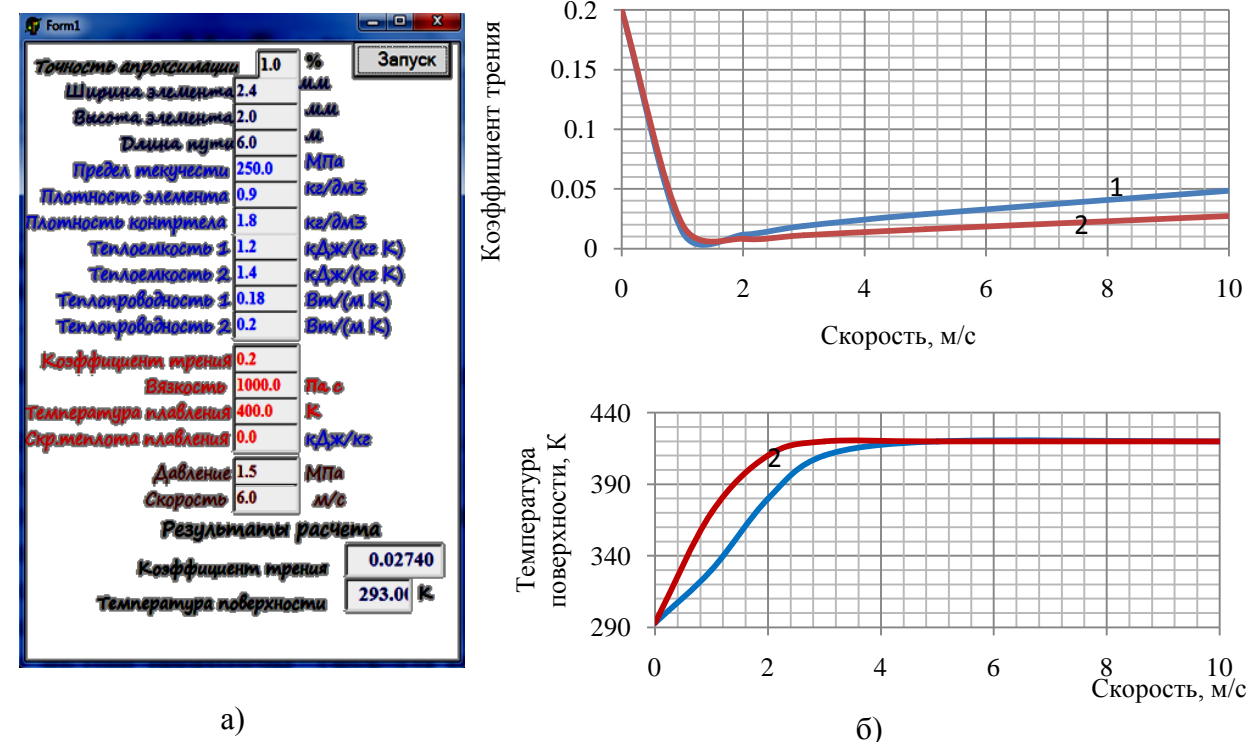


Рисунок 3 – Изменение характеристик трения от скорости скольжения полипропиленовой лески по абразивной поверхности: а) – Интерфейс с исходными данными; б) – результаты расчета; 1 – при ширине элемента  $H=2$  мм; 2 – при ширине элемента  $H=20$  мм

Т.о. разработана имитационная модель высокоскоростного трения и изнашивания, основанная на расчете нагревания зоны контакта скользящего элемента и изменении характеристик ее материала – разупрочнении. На базе имитационной модели проведен анализ влияния различных факторов на изменение характеристик трения.

### Литература

1. Механика и физика процессов на поверхности и в контакте твердых тел, деталей технологического и энергетического оборудования: межвуз. сб. науч. тр. / под ред. В.В. Измайлова. Вып. 8. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2015. 112 с.
2. Балакин В.А. Трение и износ при высоких скоростях, скольжения 1980. 136 с.
3. Дроздов Ю.Н., Юдин Е.Г., Белов А.И. Прикладная трибология (трение, износ, смазка) ,под ред. Ю.Н. Дроздова. – М.: «Эко-Пресс», 2010. – 604 с.
4. Крагельский И.В. Трение и износ. М.: Машиностроение, 1968., 480 с.
5. Лепеш Г.В., Иванова Е.С. Расчет характеристик трения в задачах анализа внутриваллистических процессов. /Вторые Окуневские чтения. //Сборник трудов международной научно-практической конференции. С-Петербург :БГТУ, 2001, -с. 56 – 67.
6. Лепеш А.Г., Лепеш Г.В. Математическое моделирование силового взаимодействия щеток коммунальных машин с дорожным покрытием.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(13), 2010 г. с. 32 – 38
7. Лепеш А.Г. К определению силового взаимодействия щёток коммунальных машин с дорожным покрытием.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №1(15), 2011 г. с. 30 – 35
8. Лепеш А.Г., Лепеш Г.В., Воронцов И.И. Методика экспериментального определения износостойкости щеточного ворса коммунальной уборочной техники.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №2(16), 2011 г. с. 6 – 18
9. Лепеш А.Г., Лепеш Г.В., Петренко Ю.А. Исследование влияния температуры на прочность полипропиленовой лески.// Техничко-технологические проблемы сервиса. №4(18), 2011 г. с. 55 – 59.
10. Лепеш Г.В., Лепеш А.Г. Теоретические и методические основы повышения эффективности щеточных агрегатов коммунальных уборочных машин. (Монография). СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2013 – 128 с
11. Лепеш Г.В. Имитационное моделирование процесса высокоскоростного трения и изнашивания. //Техничко-технологические проблемы сервиса. №3(25), 2013 г. С.35– 42
12. Лыков А. В. Теория теплопроводности. М.: Высшая школа, 1967. 600 с.



# ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕРВИСА

УДК 656.11

## ОСНОВЫ ЛОГИСТИКИ УСЛУГ АВТОМОБИЛЬНОГО АССИСТАНСА

Ю.Г. Лазарев<sup>1</sup>, Е.Б. Синицына<sup>2</sup>, Б.А. Карпачев<sup>3</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

Данная статья посвящена анализу и оценке логистического подхода к организации деятельности ассистанс компании

*Ключевые слова:* автомобильный ассистанс, логистический подход, организация деятельности, ассистанс компания.

### FUNDAMENTALS OF LOGISTICS SERVICES, ROAD ASSISTANCE SERVICES

Y.G. Lazarev, E.B. Sinitsyna, B.A. Karpachev  
*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

This article is devoted to the analysis and evaluation of logistic approach to the organization of the company activity Assistance.

*Keywords:* automotive assistance, logistic approach, the company management assistance.

Термин "логистика" восходит к Римской империи. Здесь он использовался в качестве обозначения правил распределения продовольствия, а служители, которые занимались распределением продуктов питания, носили титул "логисты" или "логистики". В первом тысячелетии нашей эры термин "логистика" появился впервые в военном лексиконе ряда стран. Здесь с логистикой стали связывать деятельность по обеспечению вооруженных сил материальными ресурсами [1].

Сегодня логистика – это искусство управления, комбинирования всех видов деятельности компании и ее подразделений, связанных с транспортом и ресурсами. В общем виде логистика, как и логистика автомобильного ассистанса – искусство рассуждать, вычислять. В современной практике, логистика автомобильного ассистанса – это практическая деятельность, связанная с организацией, управлением и оптимизацией процессов оказания услуг особенно при оказании комплексных услуг, таких как: эвакуация, такси, ж/д и авиаперевозка владельца и пассажиров эвакуируемого автомобиля [2,3].

Для ассистанс компании характерны семь правил логистики автомобильного ассистанса, «логистический микс» «7R»:

1. Услуги должны быть необходимы клиенту.
2. Услуги должны быть соответствующего качества.
3. Услуги должны быть предоставлены в нужное время.
4. Услуги должны быть предоставлены в нужном месте.
5. Услуги должны быть предоставлены конкретному клиенту.
6. Услуги должны быть предоставлены в необходимом количестве.
7. Услуги должны быть предоставлены с минимальными затратами.

Логистическая система автомобильного ассистанса является таковой так как это – адаптивная система с обратной связью, выполняющая те или иные логистические функции или операции, состоящая из подсистем, имеющая связи с внешней средой. Таким образом, существует проблема и необходимость поиска путей создания конкурентных преимуществ.

<sup>1</sup>Лазарев Юрий Георгиевич – кандидат технических наук, профессор, профессор кафедры "Автосервис" СПбГЭУ. тел.: +7 921 441 68 37; e-mail: lazarev-yurij@yandex.ru;

<sup>2</sup>Синицына Елизавета Борисовна – старший преподаватель кафедры "Автосервис" СПбГЭУ. тел.: +7 (812) 550-77-00; e-mail: esiniza@mail.ru;

<sup>3</sup>Карпачев Богдан Андреевич – студент СПбГЭУ тел.: +7 965 550 77 00; e-mail: karpachev.92@mail.ru

В конечном счете, в логистически организованных цепях себестоимость ассистанс услуг оказывается ниже, чем при отсутствии логистического подхода.

В таблице 1 приведены особенности традиционного и логистического подходов к организации взаимоотношений ассистанс компании и потребителей комплексных услуг (клиентов).

Таблица 1 – Основные факторы выбора традиционного и логистического подходов

Факторы	Традиционный подход	Логистический подход
Критерии выбора – кто предоставит услуги	Клиент предпочитает множество источников предоставления ассистанс услуг, конкурирующих между собой, цена – главный критерий.	Клиент предпочитает несколько источников предоставления ассистанс услуг, самые лучшие из которых сохраняются, используются неценовые критерии выбора (сроки, качество, надежность и т.п.).
Ценообразование	Клиент рассчитывает на минимальные цены. Соглашения о предоставлении ассистанс услуг – краткосрочные.	Клиент готов оплатить расходы по улучшению качества обслуживания и предоставления ассистанс услуг. Соглашения о предоставлении ассистанс услуг – долгосрочные.
Информационный обмен	Минимальный.	Значительный, на многосторонней основе и на разных уровнях управления

Успех системы автомобильного ассистанса при этом в первую очередь зависит от правильного внедрения и применения функций логистического управления таких как [3,4,5]:

*планирование* – определение количественных и качественных параметров работы компании в целом и ее партнеров (транспортных компаний) с целью достижения установленных результатов функционирования;

*организация* – размещение ресурсов компании и установление взаимосвязи между ними во времени и пространстве, дающее организационный эффект;

*контроль* – создание системы наблюдения за процессом оказания комплексных услуг для выявления отклонений от целей и принятых и установленных ограничений;

*регулирование* – управляющее воздействие на ресурсы компании с целью устранения выявленных отклонений;

*анализ* – определение причин отклонений, оценка их последствий и подготовка предложений по устранению отклонений фактических параметров;

*мотивация* – создание условий, побуждающих к росту производительности труда.

Для обеспечения высокой оперативности работы системы управления в ассистанс компании целесообразно применение принципа диспетчеризации (*от англ. Dispatch – быстро выполнять*).

По виду логистические системы делят на макро- и микрологистические. Макрологистическая система представляет собой определенную инфраструктуру экономики региона, страны или группы стран. При формировании макрологистической системы, охватывающей разные страны, необходимо преодолеть трудности, связанные с правовыми и экономическими особенностями международных экономических отношений, с неодинаковыми условиями, различиями в транспортном законодательстве стран, а также ряд других барьеров. Формирование макрологистических систем в межгосударственных программах требует создания единого экономического пространства, единого рынка без внутренних границ, таможенных препятствий транспортировке товаров, капиталов, информации, трудовых ресурсов. Микрологистические системы являются подсистемами, структурными составляющими макрологистических систем. К ним относят различные производственные и торговые предприятия, территориально-производственные комплексы. Микрологистические системы представляют собой класс внутрипроизводственных логистических систем, в состав которых входят технологически связанные производства, объединенные единой инфраструктурой.

Идеалом 12-ти принципов производительности является устранение потерь и именно для этой цели они формулируются Г. Эмерсоном [3,4,6,7]:

1. Точно поставленные идеалы и цель.
2. Здравый смысл (не преувеличивать).
3. Компетентная консультация.
4. Дисциплина: минута в минуту, секунда в секунду и не страхами, а высоким чувством ответственности.
5. Справедливое отношение к персоналу между выработкой и оплатой.
6. Быстрый, надежный, полный, точный и постоянный учет.
7. Диспетчирование – регулирование движения и безупречная точность.

8. Нормы и расписания. Расписание должно соответствовать человеку, а человек должен соответствовать расписанию.

9. Нормализация условий: нормализовать события таким образом, чтобы время не растрачивалось, чтобы усилия не уходили впустую

10. Нормирование операций.

11. Писанные стандартные инструкции: фиксация установленных образцов операций.

12. Вознаграждение за успешную работу.

Ошибки логистического менеджмента сформулированы Т. Уотерсом, как следующие семь привычек потрясающе неудачливых людей, ввергающих свои компании в пучину бед и несчастий – в зону катастрофического риска:

1. Считать, что ты и твоя компания не зависят от обстоятельств: иллюзия всемогущества, внешние проявления превосходства, иллюзия превосходства компании.

2. Полностью отождествлять себя с компанией, теряя способность отличать личные интересы от корпоративных, т.е. успехи компании, доска, являются их личной заслугой, поэтому можно совершать поездки за счет компании и фонды компании можно использовать в своих целях.

3. Не сомневаться в том, что знаешь ответы на все вопросы.

4. Без колебаний освобождаться от всех, кто не проявляет 100% согласия с позицией руководителя.

5. Быть неутомимым пропагандистом и имиджмейкером своей компании, т.е. стать руководителем типа «публичная фигура» и источником нахождения в центре внимания общестственности, что в итоге ведет к поверхностной деятельности и неэффективному управлению.

6. Недооценивать степень серьезности препятствий (не учитывать сопротивление в организации).

7. Упрямо придерживаться старых подходов, когда-то обеспечивших тебе успех.

К ошибкам менеджмента следует отнести:

1. дезориентированность (отсутствие четко сформулированной миссии и общей цели для);

2. негибкость в управлении (нет программы адекватной реакции на изменения во внешней среде);

3. нетерпимость изменений (противодействие гибкому подходу к трансформации миссии, цели, стратегии);

4. медлительность и связанная с этим опасность «войти» в зону катастрофического риска.

Ошибки вызывающий снижение темпов развития компании:

1. Жесткость и/или всемогущество главного исполнительного лица (тотальный контроль).

2. Атмосфера запугивания (власть через страх).

3. Плохое планирование (включая стратегическое, инновационное проектирование, бизнес-планирование, функционально-стоимостной анализ предоставления услуг, планирование и прогнозирование, риск-менеджмент, инструменты качества, используемые в планировании).

4. Отсутствие отклика у потребителей («слабые» маркетинговые коммуникации).

5. Предпочтение получению краткосрочной прибыли.

6. Отсутствие другой цели у компании кроме прибыли (а ценности компании?).

7. Управленческие решения контролируются исключительно балансовыми счетами (отсутствует риск-менеджмент в компании, не реализуется оперативный и стратегический контроллинг).

Для повышения эффективности логистического менеджмента ассистанса компании можно предложить следующие принципы (заповеди) Э. Деминга:

1. Добейтесь приверженности высшего руководства к постоянному улучшению качества и производительности (управлять преобразованиями и вовлекать в перемены других).

2. Добивайтесь постоянства цели (непрерывное улучшение продукции, услуг и процессов).

3. Примите новую философию (непрерывных улучшений и инноваций).

4. Улучшайте каждый процесс (т.е. совершенствование всех видов деятельности и функций).

5. Введите в практику подготовку и переподготовку кадров (ускорение и распространение улучшений есть результат обучения).

6. Учредите лидерство (нацеленное на то, чтобы помочь сотрудникам выполнять свою работу наилучшим образом; руководители всех уровней должны отвечать за качество, за улучшение системы).

7. Изгоняйте страхи (укрепляя обоюдное доверие между лидерами и их последователями).

8. Разрушайте барьеры между подразделениями и функциональными сферами деятельности (работа в межфункциональных командах вместо внутрифирменной конкуренции).

9. Откажитесь от пустых лозунгов и призывов (вместо этого: помощь, совет, содействие, обучение).

10. Покончите с зависимостью от массового контроля (возможность появления брака должна быть уничтожена в зародыше посредством встраивания качества в продукт, процесс, функции).

11. Покончите с практикой закупок по самым низким ценам (выигрыш от рассчитанных

на длительную перспективу, надежных поставщиков).

12. Устраните произвольные количественные нормы и задания (замените их помощью и лидерством).

13. Дайте сотрудникам возможность гордиться своей работой.

Основной задачей любого автомобильного ассистанса (англ. assistance — помощь) является поддержка в непредвиденных ситуациях, связанных с машиной.

В целом сущность логистического подхода к организации деятельности ассистанса компании заключается в организации работы на основе следующих принципов: комплексность, научность, конкретность, конструктивность, надежность и вариантность [2].

Кратко охарактеризуем каждый из перечисленных принципов

*Комплексность:*

- формирование всех видов обеспечения (развитой инфраструктуры) процессов оказания комплексных услуг в конкретных условиях;

- координация действий непосредственных и опосредствованных участников данных процессов по организации, планированию и управлению транспортом и ресурсами, в условиях неравномерного потока заявок и обращений (более чем 10 раз), связанных с аномальными погодными условиями, резкими перепадами температуры, и техногенными авариями;

- осуществление централизованного контроля выполнения задач по вопросам, связанным с внедрением и сопровождением современных транспортно-телематических систем<sup>3</sup>.

- стремление к тесному сотрудничеству, установлению прочных связей между различными эвакуационными компаниями и ассистанс компанией в рамках внутренней деятельности с целью поддержки в непредвиденных ситуациях.

*Научность:*

- усиление расчетного начала на всех стадиях управления на основе теории грузовых (эвакуационных) и пассажирских перевозок, управленческой деятельности на транспорте, механизации погрузочно-разгрузочных работ;

- выполнение подробных расчетов всех параметров траектории движения, транспортных процессов и систем, математического моделирования транспортного процесса на различных стадиях управления;

- управление процессами с помощью телематики, мониторинга – общетеоретической подготовки, основанной на реальных примерах в сфере информационных технологий на транспорте, современных тенденций, основанных на использовании беспроводных технологий, а также передачи информации, интернет и интернет-технологий;

- признание за квалифицированными кадрами статуса самого важного ресурса логистических структур фирмы.

*Конкретность:*

- четкая и точная оценка всех ресурсов, используемых при оказании комплексных услуг: финансовых, трудовых, материальных и т. д.;

- организация работы с наименьшими издержками всех видов ресурсов;

- поиск и нахождение оптимальных вариантов решений по организации, планированию и управлению ресурсами компании, информацией и финансами.

*Конструктивность:*

- применение современных технологий диспетчерского и информационного управления, например, на базе интеллектуальных транспортных систем;

- диспетчеризация, непрерывное отслеживание перемещения и изменения каждого объекта эвакуации и оперативная корректировка его движения;

*Надежность:*

- обеспечение безотказной, профессиональной и психологически точной работы с людьми, ведения переговоров (клиенты, собственный персонал);

- широкое использование современных технических средств;

- высокие скорости и качество поступления информации и технологии ее обработки.

*Вариантность:*

- возможность гибкого реагирования на колебания спроса и другие возмущающие воздействия внешней среды;

- целенаправленное создание и оптимизация резервных мощностей, загрузка которых осуществляется в период увеличения количества заявок;

- моделирование логистики с учетом хронометрии: времени прибытия, погрузо-разгрузочных работ, специфики техники, региона и погодных условий.

Понятие логистической системы является главным в логистике автомобильного ассистанса, так как это сложная организационная система, состоящая из фрагментов элементов-звеньев, объединенных в одном процессе. Задачи функционирования элементов-звеньев системы автомобильного ассистанса объединены внутренними задачами структуры бизнеса и

<sup>3</sup> Под телематической транспортной системой (ТТС) будем понимать информационную систему, обеспечивающую автоматизированный сбор, обработку, передачу и представление данных о местоположении и состоянии транспортных средств, а также информации, получаемой на основе этих данных, в различных целях;

внешними целями. Между элементами звеньями логистической системы установлены определенные функциональные связи и отношения. Некоторый экономический и функционально обособленный объект называется логистическим элементом или звеном системы. Он выполняет свою узкую роль, определенную логистическими операциями и функциями. Существует несколько типов звеньев логистической системы: генерирующие, преобразующие и поглощающие.

Различные эвакуационные предприятия могут выступать в виде звеньев логистической системы автомобильного ассистанса. Часто встречаются смешанные звенья логистической системы автомобильного ассистанса, в которых представлены сразу три основных типа, скомбинированные в различных сочетаниях. Примером могут служить органы управления, диспетчерская служба и т.д., где информационные потоки логистической системы могут сходить, дробиться, разветвляться, изменять свое содержание, параметры и интенсивность.

Еще одним понятием логистики автомобильного ассистанса является логистическая цепь. Большое количество звеньев логистической системы представляют логистическую цепь. Звенья в логистической цепи линейно упорядочены с задачей проведения анализа или проектирования определенного набора логистических функций или издержек.

Следующее понятие в логистике автомобильного ассистанса – логистическая сеть. Логистическая сеть – это большое количество звеньев логистической системы, находящихся во взаимосвязи между собой информационным и ресурсным потокам в границах логистической системы.

Логистическая сеть является более узким понятием в отличие от логистической системы, которая характеризуется наличием высшего логистического менеджмента (руководство компании), реализующего целевую функцию системы.

Концепцию общих издержек можно связать еще с одним понятием в логистике автомобильного ассистанса – логистическим каналом. Логистическим каналом считается упорядоченное множество звеньев логистической системы, включающее в себя полный объем логистических цепей или их участников. Под понятие логистического канала подпадают внешние, внутривыпускные и макрологистические группы в пределах определенных рамок каждой логистической операции.

Активному сокращению издержек логистики автомобильного ассистанса в современных условиях должен помогать научно-технический прогресс, который сделал компьютерные технологии и моментальную связь

более доступными. Это позволяет следить за процессами оказания услуг и информационными потоками, управляя ими на всех этапах перемещения.

Говоря о современных подходах и методологии управления транспортно-логистическими процессами необходимо отметить, что для автомобильного ассистанса характерен переход от существующих, преимущественно функциональных методов управления, к процессным, в основе которых находятся системы риск-менеджмента. Для чего необходим не только анализ процессов, но и механизмы менеджмента надежности. Обеспечение безопасности и контроля за транспортно-логистическими процессами автомобильного ассистанса основывается на интегрированном риске, который является новым инструментом управления для транспортной сферы.

### Литература

1. Ермошин Н.А. Моделирование условий неопределенности функционирования и развития транспортно-логистических систем в целях обеспечения их экономической безопасности / Н.А. Ермошин., Н.И., Болгаров // Строительные и дорожные машины. - СПб.: 2014.- № 6 - с. 30-35.
2. Лазарев Ю.Г. Тенденции развития сервиса «Ассистанс» на автомобильных дорогах северо-западного региона / Ю.Г. Лазарев, Ю.А. Григорьева // Техника - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2014.- № 2(28) - с. 87-90.
3. Шаталова, Н.В. Стратегия долгосрочного развития магистральных автомобильных дорог / В.П. Федоров, Н.В. Шаталова // Транспорт Российской Федерации. - 2009. – № 6 – с. 20-22.
4. Ермошин Н.А. Применение методологии риск-менеджмента в проектировании транспортно-логистических систем / Н.А. Ермошин., Д.С., Букатов // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. - СПб.: 2013.- Т.2. - с. 155-162.
5. Лазарев Ю.Г. Логистика сервиса Ассистанс на основе формирования эффективной организационной структуры предприятий / Ю.Г. Лазарев, Д.Л. Симонов, Ю.А. Григорьева // Техника - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2015.- № 1(31) - с. 70-76.
6. Петухов П.А. Современное конструктивно-технологическое решение автомобильных дорог с увеличенным сроком службы / П. А. Петухов, Б. Н. Карпов, М. П. Клековкина, // Транспорт Российской Федерации. – 2013. – № 6(41). – С. 19-21.
7. Лазарев Ю.Г. Оценка пригодности методов обоснования организационной структуры предприятий сервиса ассистанс / Ю.Г. Лазарев, Д.Л. Симонов, Б.А. Карпачев // Техника - технологические проблемы сервиса. - СПб.: 2015.- № 1(31) - с. 63-70.

# ТУРИСТСКО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Т. Прокопенко<sup>1</sup>, М.А. Максимова<sup>2</sup>

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье затронуты основные вопросы, связанные с дальнейшим развитием сельского туризма в России.

*Ключевые слова:* технический регламент, туризм, туристическо-ресурсный потенциал, Ленинградская область.

## THE TOURIST- RESOURCE POTENTIAL OF LENINGRAD REGION

S.T. Prokopenko, M.A. Maksimova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The basic questions, touched upon in the article are connected with further development of rural tourism in Russia

*Keywords:* technical regulations, tourism, tourist- resource potential, Leningrad region

Ленинградская область расположена на территории Восточно-Европейской равнины и имеет следующие границы: Государственная граница России – с Финляндией и Эстонией, административная граница – с пятью субъектами Российской Федерации: Новгородской, Псковской, Вологодской областями, Республикой Карелией и городом Санкт-Петербургом. Удобный выход Ленинградской области к Балтийскому морю (протяженность побережья с Запада на Восток около 420 км) представляет определенный интерес для туристов.

Область занимает площадь в 83 908 кв.км., значительную ее часть это низменности и низменные равнины. Самая высокая точка над уровнем моря в Ленинградской области – Вепсовская возвышенность – она составляет 291 м. Крупнейшими возвышенностями являются Лемболовская, Ижорская, Лодейнопольская и Тихвинская гряды. В долинах крупных рек, по берегам Финского залива и Ладожского озера расположены низменности. На территории области расположено более 1800 озер, густая и разветвленная речная сеть общей протяженностью 50 тыс. кв.км. Большинство рек Ленинградской области удобны для судоходства. Леса покрывают более пятидесяти процен-

тов площади области, что составляет – 47,2 тыс. кв.км. Лишь девять процентов площади занимают населенные пункты, промышленность, транспортные и инженерные коммуникации.

Климат области умеренно континентальный, влажный. Средняя температура января -8...-11 °С, июля +16...+18 °С. Абсолютный максимум температуры +36 °С, абсолютный минимум -52 °С. Наиболее холодные это восточные районы, наиболее теплые – юго-западные.

Сейчас на территории области проживает 1,73 млн. человек, из них 66% живут в городах.

На сегодняшний день Ленинградская область располагает одной из наиболее развитых в России систем отдыха и туризма. Более шестисот туристических объектов Ленинградской области готовы распахнуть свои двери для размещения туристов, предлагая разную степень комфортности. Не только отдельные геологические, водные и ботанические объекты, но и целые территории и акватории области являются памятниками природы.

<sup>1</sup>Прокопенко Станислав Тимофеевич – кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой ресторанный бизнеса СПбГЭУ, тел.: (812) 296-61-65, e-mail: dept.krb@uneccon.ru;

<sup>2</sup>Максимова Марина Александровна – доцент кафедрой ресторанный бизнеса СПбГЭУ, E-mail: maks-055@mail.ru



Многие из них находятся под охраной государства и имеют большое значение для науки. Не только российских туристов, но и туристов со всего мира привлекают реки, озера, водопады и пещеры Ленинградской области

Сельский туризм относительно новое, существующее около 40 лет, туристское направление. В последнее десятилетие этот вид туризма получил бурное развитие за рубежом и появился в отдельных регионах России, как инновационное направление регионального туризма.

Сельский туризм включает в себя любые виды туризма вне городских условий, которые не наносят ущерба природным комплексам, содействуют охране природы и улучшению благосостояния местного населения. Под сельским туризмом понимается особый вид деятельности, который предполагает формирование, организацию и представление конечному потребителю (гостю, сельскому туристу) комплекса услуг по проживанию, питанию, отдыху, организации досуга и спортивных мероприятий, занятиями активными видами туризма, организации рыбалки, охоты, приобретению знаний и навыков, присущих жителям сельской местности. Сельский туризм основан на использовании сельскохозяйственных, природных, культурно – исторических и иных ресурсов сельской местности. Сельский туризм относится к пассивной форме отдыха, социально – ориентированным туризмом, а не чисто коммерческим.

Особо важным является то, что сельский туризм не требует таких больших государственных капиталовложений, как другие виды туризма. Зарождение сельского туризма должно базироваться на средствах населения, которое берет на себя содержание и обслуживание туристов, естественно за денежное вознаграждение.

Сельское гостеприимство – первая стадия развития сельского туризма. То есть население сельской местности (возможно и городское), включая фермеров, имеющее пустующие дома, комнаты или этажи в собственных домах, предоставляет их с минимальной мебелировкой и наличием хозяйственных средств (посуды, постельного белья, полотенца и т.д.) для аренды от двух дней до нескольких месяцев. Для создания более радушного приема хозяева могут предложить дополнительные услуги гостям:

организация развлекательных мероприятий (баня, совместное хождение на шашлыки, за ягодами и грибами, рыбалка, охота, верховая езда т.д.); привлечение гостя для помощи в простых сельскохозяйственных работах, таких как, например, кормление животных, сбор урожая ягод или огурцов, не исключено оказание помощи по сидению с детьми гостей и т.д.

Потребителем или целевой группой в России могут быть: семьи с детьми; пожилые люди; пожилые люди с внуками; компании молодых людей; люди, любящие спорт (при наличии соответствующих услуг для занятий спортом, такие как верховая езда, прокат лыж и т.д.).

Некоторые считают, что ехать в сельскую местность бессмысленно, ведь многие имеют дачу. Частично можно согласиться с тем, что дачи будут создавать определенную конкуренцию развитию «сельского гостеприимства». Во-первых, многие знают о большой проблеме сохранения дачных домов в целостности и сохранности, так как воровство и поджоги, стали не редкость. Люди, не имеющие дачи, в данном случае приобретают альтернативу: постоянно волноваться о своем имуществе или спокойно жить и работать в городе при этом каждый раз выбирать новые места отдыха в сельской местности. Во-вторых, «сельское гостеприимство» дает возможность отдохнуть от домашнего быта женской части семьи и получить новые впечатления детям. В-третьих, оно позволяет получить смену обстановки за небольшие финансовые потери для семьи, так как стоимость такого проживания будет ниже, чем в гостинице. В-четвертых, сегодня на российском рынке туризма растет интерес к внутреннему туризму и имеется конкретный спрос на аренду на летний период домов в сельской местности. От «сельского гостеприимства» в первую очередь ожидают: спокойствия и размеренности сельской жизни, чистого воздуха, сельской тишины и натуральных продуктов, комфорта условий проживания, домашней атмосферы, приемлемых цен, ощущения близости с природой, получение новых впечатлений, возможность развлечения для детей и проведения досуга для взрослых.

Сельский туризм – туризм в сельской местности, часто с участием в сельских работах, приобщением к сельской жизни. Сельский туризм считается проявлением разновидности

экологического туризма. Сельский туризм популярен у людей любого возраста, так как дает возможность побыть на воздухе и сменить образ активности. Участие в сельскохозяйственных работах частично компенсирует плату за жилье и еду. Устоявшийся уклад деревенской жизни, экологически чистые продукты питания и дешевизна отдыха способствуют снятию стрессов и рекреации городского населения.

Сельский туризм для Ленинградской области явление относительно новое, хотя первые гостевые дома стали появляться в области еще в 1190-х годах. С каждым годом число гостевых домов на территории области увеличивается, и в период с 1190 года по 2012 год их насчитывается около 100.

Выходные, праздники, каникулы, отпуска всей семьей или в компании друзей хорошо провести на лоне удивительно девственной природы, с разнообразной развлекательной программой. Можно снять напряжение в настоящей русской бане, на берегу реки половить рыбу, заняться несложными хозяйственными работами, совершить конные прогулки, покататься на велосипеде, ознакомиться с окрестностями, Вечером посидеть у камина или у костра, попеть караоке, поучаствовать в конкурсе бардовской песни или народных танцев, а ночью можно предпочесть сеновал, пройти ненавязчивый курс фитотерапии, подложив под голову подушку из мяты, хмеля или ромашки. Можно поселиться в деревянном летнем домике, палатке, трейлере или в доме хозяина, познакомиться с жизнью села, его традициями, угощением, фольклором. Деревня органично сплетается с лесом, рекой, лугом, полем, и здесь можно найти спокойное местечко и любителям тишины, и любителям активного отдыха.

Для Ленинградской области, с ее богатым культурным, историческим и природным потенциалом количество гостевых домов невелико (табл.1), однако в области имеются предпосылки для развития сельского туризма.

Сегодня основными мотивами для выбора такого вида отдыха можно определить следующие:

- Отсутствие средств для отдыха на дорогом фешенебельном курорте. В общем случае, априори можно утверждать, что проживание в деревне будет значительно дешевле, чем в курортной зоне или модном туристском центре.

Этот мотив является часто преобладающим при выборе данного вида отдыха;

Таблица 1 – Анализ сельских и гостевых домов в Ленинградской области

№ п/п	Название	Адрес	Программа сельского отдыха
1	Гостевой дом в д. Вороньи горки	Бокситогорский район д. Вороньи горки	Баня, рыбалка, охота, сбор ягод и грибов, услуги проводника, аренда лодок, катание на лошадях
2	Австралийский хутор	Выборгский район, 47 км по Приморскому шоссе	Экскурсии по страусной ферме, прогулки на велосипедах, рыбалка
3	Гостевые дома «Солнечное»	Выборгский район, пос. Пруды	Баня, рыбалка, аренда спортивного инвентаря
4	Гостевой дом «Можжевеловая роща»	Волховский район, г. Новая Ладога	Баня, прокат лодок, экскурсии на лодках, копильня, рыболовные снасти, спортивный инвентарь
5	База «Масельга»	Волховский район	Сауна, баня финская и русская
6	Гостевой дом «В ясном»	Гатчинский район, берег Химожского озера	Экскурсии, лекции, семинары, тренинги
7	База отдыха «Золотая горка»	Лодейнопольский район, д.Люговичи	Экскурсии на форлевое хозяйство, охота в сопровождении егеря
8	Коттедж «Звездочка»	Лужский район, д.Калгановка	Рыбалка, походы в лес за грибами и ягодами
9	Коттедж «Сказка»	Лужский район, д.Жельцы	Баня с русской парной, сауна, рыбалка

- Устоявшийся образ жизни в сельской местности у определенной категории людей независимо от достатка средств, например, в силу семейных или иных традиций;
- Необходимость оздоровления в данных климатических условиях, рекомендованных врачом;
- Близость к естественной природе и возможность большое время проводить на свежем воздухе в лесу, на озере и др.;
- Возможность питаться экологически чистыми и дешевыми продуктами;
- Реальная возможность приобщиться к сельскохозяйственным работам в свое удовольствие;
- Насущная необходимость в спокойной размеренной обстановке жизни;
- Возможность приобщения к другой культуре и обычаям, участия в местных праздниках и развлечениях, общения с людьми иной общественной формации.

Таким образом, мотивация деревенского отдыха – единение с природой, чистый воздух, экологически чистые продукты питания, смена обстановки, меньшее количество людей, отсутствие скученности населения, иной образ, распорядок и культура жизни, возможность участия в сельскохозяйственных работах и садоводстве, уход за животными, участие в сборе даров природы (ягод и грибов) и, разумеется, что немаловажно, дешевизна отдыха. Это – кардинальная смена обстановки, позволяющая снять стресс, накопившийся за год работы в напряженных городских условиях, получить свою пайку здоровья и психологическую разгрузку. Одно дело – доить коров три раза ежедневно всю жизнь – это тяжелый фермерский труд, а другое дело десяток раз, на отдыхе и в виде развлечения.

Из таблицы 1 можно сделать вывод, что наиболее развит сельский туризм в Лужском, Подпорожском, Выборгском районах, так как в этих районах находится наибольшее количество сельских и гостевых домов.

Ресурсы, способствующие развитию сельского туризма в Ленинградской области:

- Интересный этнический состав населения – в области проживают представители коренных народностей, таких как вепсы, воль, ижоры. Этот факт может быть использован для дополнения программ сельского туризма этническим колоритом;
- Древняя и богатая история края оставила на территории более 3600 памятников культурного и исторического наследия, что позволяет разнообразить пребывание гостей в сельской местности экскурсионными программами;
- Транспортная инфраструктура обеспечивает доступ любителям сельского отдыха в самые отдаленные уголки области;
- Выгодное географическое положение – прямой выход на границу Евросоюза и наличие морской государственной границы может способствовать привлечению на объекты сельского туризма иностранных гостей;
- Уникальные природные объекты области – большая часть территории покрыта лесами, имеется разветвленная озерно-речная система, связывающая как внутренние районы, так и область с другими регионами. Красивые ландшафты, хвойные и лиственные леса, целебные источники, разнообразный животный и растительный мир – все это дает широчайшие возможности для отдыха на любой вкус.

### *Литература*

1. Федеральный закон РФ «Об основах туристской деятельности в РФ» от 24 ноября 1996 г.
2. Биржаков М. Б. Введение в туризм. СПб.: Издательский дом «Герда», 2001.
3. Браймер Р. А. Основы управления в индустрии гостеприимства / авторизованный перевод с английского Е. Б. Цыганова. М.: «Аспект Пресс», 2001.
4. Буйленко В. Ф. Индустрия экологического туризма: Учебное пособие. (Текст) / В. Ф. Буйленко. Краснодар: Разум, 2006.

## К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОГО ТУРИЗМА В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

Е.Ю. Сабанина

*Камчатский Государственный Университет (КамГУ) имени Витуса Беринга, 683032, ул. Пограничная, 4, г. Петропавловск-Камчатский, Камчатский край*

В статье освещены вопросы организации социального туризма в Камчатском крае, рассматривается проект совместного сотрудничества ВУЗа и представителей туристической индустрии края в организации социальных экскурсионных программ, оценивается важность развития данного вида туризма для всех участвующих сторон.

*Ключевые слова:* социальный туризм, сотрудничество ВУЗа и представителей туристической индустрии, социально-значимая деятельность.

### SOCIAL TOURISM ORGANIZING IN KAMCHATKA REGION

E.Yu. Sabanina

The article reviews social tourism organizing in Kamchatka region. The project of the University and regional tourist companies cooperation in organizing social excursion programs is studied. The importance of social tourism development to all the parties involved is considered.

*Keywords:* social tourism, University and regional tourist companies cooperation, socially important activity.

Камчатский край, как и любой другой регион, стремится обеспечить эффективное функционирование своей экономики, в том числе в важной ее отрасли – индустрии туризма. Однако на существование и развитие данной сферы влияют различные факторы экономического, политического, социального и природно-климатического характера. В отношении Камчатского края существует ряд барьеров, препятствующих активному развитию как въездного, так и внутреннего туризма.

1. Удаленность Камчатского края. Отсюда высокая цена на различные услуги и товары.

2. Низкая доступность объектов туристического показа.

3. Недостаточный уровень развития всех видов внутренней транспортной инфраструктуры Камчатки вместе с высокой стоимостью транспортных услуг является одним из основных препятствий для роста туристского потока.

4. Суровые природно-климатические условия.

5. «Дефицит кадров». Существует ряд проблем, связанных с привлечением в туристскую отрасль края высококвалифицированных кадров. Туристическая отрасль является далеко не самой высокодоходной на Камчатке. Заработная плата работников туризма устойчиво ниже средней по краю. В результате лучшие кадры в туризме – это, как правило, «сподвижники», «фанаты» камчатской природы и туристического дела.

Несмотря на наличие двух учебных заведений, осуществляющих подготовку кадров

для сферы туризма в Камчатском крае, до сих пор очень остро в регионе стоит вопрос подготовки высококвалифицированного обслуживающего персонала среднего и младшего звена туристской сферы.

Разработка Программы развития внутреннего туризма – задача Правительства и Агентства по туризму и внешним связям Камчатского Края. Задача же нашего уровня вполне выполнимая – разработать рекомендации по увеличению туристского интереса к путешествиям внутри региона.

Мы рассматриваем два основных направления наших разработок:

1. Возрождение и популяризация социальных туров.

2. Проведение круглогодичных мероприятий краеведческой направленности в дошкольных учреждениях, школах, вузах.

В законе "Об основах туристской деятельности в Российской Федерации" о социальном туризме сказано: "туризм социальный - путешествия, субсидируемые государством из средств, выделяемых на социальные нужды"[1]. В данном нормативно-правовом акте дается определение социальному туризму, однако на сегодняшний день не существует четкой программы социальных туров в Камчатском крае. Туристские услуги в регионе и стране имеют коммерческий характер. Камчатским туристским компаниям выгоднее продать путевку на раскрученный заграничный курорт, нежели организовать автобусную экскурсию за город для школьников.

Существует необходимость сделать экономически выгодную для отечественных туроператоров работу во внутреннем льготном туризме. Нужно создать систему поощрений предпринимателей, которые готовы формировать и реализовывать дешевые туры.

При низкой платежеспособности населения изобилие разнообразных туристских услуг по доступным ценам приведет к увеличению спроса. Массовость общедоступного - социального - туризма перекрывает его дешевизну суммарным притоком и быстрой оборачиваемостью живых денег, что увеличивает занятость, инвестиции, а, следовательно, и налоговые поступления. Большая часть общества стремятся к познанию своего края, своей страны. Это желание вполне естественно и оно должно быть удовлетворено.

На уровне нашего региона социальный туризм развит в меньшей степени[2]. Однако в апреле этого года состоялось устное соглашение между ассоциацией турфирм Камчатки и кафедрой экономики и сервиса КамГУ им. Витуса Беринга о совместных мероприятиях по

организации социальных туров. Было принято совместное решение как со стороны туристских компаний Камчатского края, успешно занимающихся организацией туров по Камчатке, так и со стороны кафедры нашего университета проводить несколько раз в год туры социальной направленности. На сегодняшний день работников сферы туризма и сервиса готовят такие предприятия как КамГУ им. Витуса Беринга и Российский Университет Кооперации. Курсы по подготовке гидов-проводников проводятся в КГОУ ДОД «Камчатский центр детского-юношеского туризма» и Клуб туристов и путешественников им. Глеба Травина. Программа подготовки будущих работников в сфере сервиса и туризма в КамГУ им. Витуса Беринга предполагает поэтапную подготовку студентов к практической деятельности. Основной идеей данной программы является полное погружение в профессию и тесное сотрудничество с предприятиями туризма и сервиса[3]. Элементы поэтапной подготовки будущих работников сферы туризма и сервиса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Поэтапная подготовка кадров сферы туризма

<b>1-й этап. Ознакомление с профессией</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) участие в волонтерском движении «г. Петропавловск-Камчатский — мой город!»;</li> <li>2) организация однодневных путешествий с эколого-воспитательными целями по освобождению от мусора Авачинской бухты — ворот г. Петропавловска-Камчатского.</li> </ol>
<b>2-й этап. Обогащение опытом</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) участие в движении «Петропавловск-Камчатский — наш город!»;</li> <li>2) составление этнокультурной экскурсии для гостей и участников гонки «Берингия»;</li> <li>3) разработка маршрутов социальных экскурсий для жителей города.</li> </ol>
<b>3-й этап. Взаимодействие с туристскими организациями</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) встречи с представителями туристских фирм;</li> <li>2) составление туристических проектов с использованием потенциала музеев края;</li> <li>3) комплектование и совершенствование портфолио «Перечнем объектов туристского показа» (экскурсионный, экологический, научный, учебный, событийный, лечебный, круизный, этнографический виды туризма).</li> </ol>
<b>4-й этап. Разработка и реализация авторских проектов</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) сотрудничество с бизнес сообществами региона с целью более качественной подготовки специалистов в сфере туризма;</li> <li>2) составление и реализация проекта «Природные объекты Камчатки, находящиеся под угрозой» в соответствии с Декларацией ЮНЕСКО «Тысячелетие»;</li> <li>3) разработка экскурсионного маршрута по территории природного Налычевского парка «Молодежь для молодежи».</li> </ol>

Следует подчеркнуть, что содержание современной системы подготовки специалистов в сфере туризма важно ориентировать на опережающее отражение проблем развития не только туристской индустрии, но и общества в целом. Это предполагает многовариантность профессиональной подготовки кадров, в основе которой должна быть фундаментальная подготовка специалистов для индустрии туризма с усиленным вниманием как теоретической, так и

практической составляющей[4]. В этой связи можно предположить, что разработанная модель подготовки специалиста в сфере туризма отвечает требованиям времени.

В процессе профессионального образования будущих работников в сфере туризма необходимо сделать акцент на «перевод» проявляющейся активности студентов в социально-значимую деятельность[5], примером которой может служить волонтерская работа (бес-

платные экскурсии для жителей города), профориентационная работа в школах, что станет актуализатором смыслов предстоящей профессиональной деятельности.

Сотрудничество вуза и туристских предприятий при организации социальных экскурсий и туристских программ принесет обоюдную выгоду всем участвующим сторонам. Студенческие разработки туристских и экскурсионных маршрутов могут быть использованы в совместных социальных программах. Высокая стоимость услуг на туристском рынке Камчатского края делает невозможным совершать путешествия определенным категориям жителям полуострова. К наиболее уязвимым в этом плане социальным группам относятся учащиеся интернатов и детских домов, пенсионеры. Основная задача преподавателей и студентов вуза приобщить данных людей к прекрасному миру путешествий по нашему краю, дать им возможность увидеть и достойно оценить наш край, привить в них любовь к нашему региону и желание исследовать его и дальше. Такое сотрудничество эффективно для всех участников проекта: выигрывают члены ассоциации туристских фирм Камчатки, выпускники вуза, органы власти регионального значения и социальные туристы. Туристские компании, расходуя минимальный бюджет, проводят стратегически важную PR-компанию своей продукции. Подобные действия неизбежно приводят к появлению и формированию положительного имиджа туристской фирмы. Организация и проведение подобных мероприятий выпускниками и студентами вуза также имеет положительный эффект. Студенты применяют приобретенные знания на практике, осознавая при этом свою профессиональную значимость, погружаются в специфику своей профессии. Разработанные студентами экскурсионные и туристские программы находят свое применение в реальной практической деятельности, формируют у студентов установку на профессиональное саморазвитие и осознание практической важности их разработок, а также ответственность за выполняемую работу.

Третьей стороной выступают органы исполнительной власти Камчатского края в лице Агентства по туризму и внешним связям Камчатского края. Одной из целей Агентства является позиционирование Камчатского края как привлекательного туристского региона не только для гостей полуострова, но и для всех категорий жителей края.

Для того, чтобы эта благородная идея не осталась на бумаге, а имела практическое воплощение, а также с целью обеспечения долгосрочности данного проекта, необходимо обратиться к контролирующему и координирующему органу. Агентство по туризму и внешним связям Камчатского края будет осуществлять

планирование и контроль вышеперечисленных мероприятий каждый год.

Другим направлением нашей деятельности будут выступать разработанные нашими студентами социальные мероприятия по краеведческой тематике, такие как показ презентаций и проведение викторин с целью увеличения интереса к родному краю среди школьников, студентов, пенсионеров. Мероприятия можно проводить в молодежном центре досуга. Это место известно и популярно среди интересующейся и увлекающейся молодежи. Просмотр презентаций можно организовывать в музеях и библиотеках Камчатского края, что приведет к увеличению привлекательности данных организаций в глазах камчатцев. Разумеется, данные мероприятия можно и нужно проводить и в стенах нашего вуза, являющегося непосредственным участником данной программы. Одна из наших задач вывести вуз из научного и образовательного учреждения в культурный центр, объединяющий вокруг себя людей, любящих и знающих свой край.

Развивать социальный туризм в регионе можно и нужно, поскольку он влияет на многие сферы общественной жизни: окультуривает и обогащает информационный баланс людей, положительно влияет на экономические показатели, обеспечивает рабочими местами не только граждан, задействованных в данной отрасли, но работников сопутствующих сфер деятельности. Помимо всего вышесказанного, социальный туризм дает возможность всем без исключения жителям полуострова стать полноценными участниками процесса знакомства с удивительными уголками нашего края.

### Литература

1. Федеральный закон от 24 ноября 1996 г. № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (с изменениями от 10 января 2003 г., 22 августа 2004 г., 5 февраля 2007 г.).
2. «Стратегия развития туризма в Камчатском крае до 2025 года». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.Kamchatka.gov.ru/> (дата обращения: 07.10.2014).
3. Сабанина Е.Ю. Разработка поэтапной подготовки специалистов в сфере туризма и сервиса в условиях вуза удаленного субъекта Российской Федерации: монография / Е.Ю. Сабанина; КамГУ им. Витуса Беринга. – Петропавловск-Камчатский: КамГУ им. Витуса Беринга, 2013. – 156 с.
4. Глушанок А. В. Система подготовки и переподготовки кадров как основа профессиональной компетентности специалистов в сфере туризма // Современные проблемы науки и образования — 2009. - № 3. - С. 143–144.
5. Шабанова М. А. Бизнес-образование в России: особенности нового поколения деловых людей // Социс. - 2009. - № 4 (300) - С. 49–63.

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СФЕРЫ УСЛУГ С ВЕРТИКАЛЬЮ УПРАВЛЕНИЯ**

А. А. Волкова

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)  
191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 21*

В статье рассматриваются наиболее важные на современном этапе развития экономики вопросы государственного регулирования сферы услуг в Российской Федерации

*Ключевые слова:* сфера услуг, государственное регулирование, вид деятельности, динамика развития, государственные интересы.

**INTERACTION OF THE SERVICES SECTOR WITH THE CHAIN OF COMMAND**

A. A. Volkova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

In article the most important developments of economy at the present stage questions of state regulation of a services sector in the Russian Federation are considered.

*Keywords:* services sector, state regulation, kind of activity, dynamics of development, state interests.

Один из важнейших показателей развития социально-экономического комплекса страны - уровень развития сферы услуг, отражающий совокупность социально-экономических проблем, их динамику и перспективы. Основная часть потребностей населения и общественного производства реализуется в сфере услуг, которые являются либо товаром, либо полезной деятельностью.

Функции сферы услуг в воспроизводственном процессе весьма разнообразны, сложны и многоплановы. К. Маркс в "Капитале" не дал экономического анализа сферы услуг, так как проявление капиталистических отношений в ней в то время было незначительным. Товарные услуги были сравнительно небольшими и оказывались простыми товаропроизводителями, работающими по найму непосредственно у потребителей результатов их услуг. Капиталистически организованного производства услуг практически не было.

Сфера услуг в современных условиях представляет собой уже весьма обширную область общественной деятельности, функциональная направленность которой весьма дифференцирована в социально-экономическом плане: она доводит, доставляет и приспособливает для потребления (индивидуального и производственного) материальные и духовные блага, созданные в сфере материального производства; производит эти блага для индивидуально-

го и производственного потребления; обслуживает процесс потребления; создает условия для расширенного воспроизводства рабочей силы — сохранения здоровья, интеллектуального и физического развития членов общества и др.

Важность выполняемых сферой услуг функций, ее неоднородность определяют как необходимость государственного воздействия на указанную сферу, так и его масштабы, способы, инструменты.

**1. Роль и место сферы услуг в общественном воспроизводстве**

Сфера услуг – это совокупность видов деятельности, направленных на производство и реализацию услуг населению.

Объектом экономического воздействия сферы услуг являются не сырье, материалы и силы природы, а разнообразные стороны общественного бытия. В экономической литературе определение границ сферы услуг, оценка ее роли в общественном воспроизводстве и экономическая классификация ее отраслей имеют различное толкование. Многие экономисты понимают, что при анализе динамики и структуры общественного воспроизводства, разработке балансов трудовых и материальных ресурсов, исчислениях реальных доходов населения, национального дохода, совокупного общественного продукта и других показателей невозможно игнорировать сферу услуг.

*Волкова Альбина Алексеевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры Менеджмента таможенного и страхового сервиса, СПбГЭУ, тел.: +7 (911) 9717359, e-mail: albvolkova@yandex.ru*

Тем не менее вплоть до последнего времени этот важный сектор общественного производства является по существу мало изученным, теоретически и методологически неразработанным и по некоторым видам полукриминальным. Это, в частности, видно по обилию теоретически взаимоисключающих или несовместимых трактовок границ и роли сферы услуг в общественном производстве [9, С. 85].

Сторонники отождествления сферы услуг с непроизводственной сферой полагают, что первая обусловлена всеми видами трудовой деятельности за рамками сферы материального производства. Согласно их представлению общественное производство подразделяется на два сектора — материальное производство и непроизводственная сфера, или сфера услуг.

Сторонники отождествления сферы услуг с общественно организованным производством потребительских услуг подразделяют общественное производство на три сектора: материальное производство (производство вещных благ), сферу услуг (производство потребительских услуг) и непроизводственную сферу.

Решающие факторы достижения нового качественного состояния современного общества — существенное ускорение социально-экономического развития страны и регионов, повышение эффективности общественного производства. Для претворения этих задач в жизнь сфера обслуживания населения имеет существенное значение, способствует активизации человеческого фактора, роль которого в обществе в условиях сложных технологических процессов и задач возросла [2].

Сфера услуг как динамично развивающаяся подсистема народного хозяйства располагает значительными материальными, финансовыми и трудовыми ресурсами, при этом величина последних неуклонно растет, что характерно для экономики различных стран. Это вытекает из анализа численности работников, занятых в отраслях услуг многих развитых стран. В США в сфере услуг занято около 73 % рабочей силы, в Великобритании — 71, Франции — 70, и этот показатель динамично возрастает [6, С. 69].

Сфера услуг каждого государства имеет свой индивидуальный путь развития. В одних странах уже сформировалась «сервисная экономика», появились новые виды услуг, совершенствуется их качество и как следствие повышается спрос населения на «продукты» сервисной деятельности. В других странах эта сфера может быть не столь развита. Среди основных предпосылок «встраивания» сферы услуг в материально-вещественную структуру производства можно выделить: наличие соот-

ветствующих элементов инфраструктуры рынка, функционирование которых создает благоприятные условия для организации производственного процесса; создание системы инфраструктуры вокруг собственного производства («промышленного ядра»), что означает преобразование отраслевой организации производства в сетевую; включение в хозяйственную деятельность так называемых невещественных ресурсов (например, информации и знания).

## **2. Формы и методы нормативно-правового и государственного регулирования сферы услуг**

Правовое обеспечение экономики является одним из основных направлений государственной деятельности. Эта сфера считается наиболее емкой из всех областей общественных отношений. Нормативно-правовое обеспечение включает в себя отрасли как нематериальной, так и материальной сферы. Регулирование при этом производится в различных направлениях.

Правовое регулирование сферы услуг обладает своими специфическими чертами, главной из которых является то, что здесь происходит пересечение как частных, так и общественно-государственных интересов и средств. При этом стоит особенно подчеркнуть, что в отношении частных интересов чаще всего в качестве основного инструмента регулирования применяется договор, а в отношении общественно-государственных интересов — публично-правовые средства [8, С. 267].

Правовое обеспечение, прежде всего, способствует укреплению юридической основы сферы услуг, формированию административных структур по государственному регулированию. Кроме того, таким образом, осуществляется участие государства в процессе обеспечения населения необходимыми нематериальными благами, а также происходит управление по развитию определенных отраслей сферы услуг.

Существенная роль принадлежит экономическому законодательству. Следует отметить, что оно наделено определенными приоритетами и тенденциями. В связи с очевидной комплексностью, законодательство требует особого, научного осмысления. Это необходимо, главным образом, для образования теоретической базы для его последующей динамики.

Сегодня правовое обеспечение сферы услуг в стране, а также во многих ее субъектах осуществляется посредством использования принятых основополагающих законов и множества подзаконных актов регулирующего характера.



Основу же проблемы сегодня, по мнению многих специалистов, составляет определение соотношения между вероятной и реальной ролью законодательной базы в услуговой сфере регионов. Правовое обеспечение в данном смысле преследует цель по регулированию соответствующих отношений в пределах того или иного субъекта. Задачи по регулированию сферы услуг поставлены перед органами государственного управления страны в целом, и любого ее региона [4, С. 94].

Основы хозяйственной деятельности в сфере услуг закрепляются в законодательстве РФ. В структуру законодательной базы включены Налоговый и Гражданский кодексы, законы о лицензировании, валютном регулировании, о конкуренции и прочих сферах. На основании конституционных положений федеральная власть устанавливает соответствующие налоги и сборы, юридические единые рыночные основы. Законодательная власть при этом осуществляет финансовое, таможенное, валютное, кредитное управление.

Правовое обеспечение на муниципальном уровне предполагается за счет разработки и принятия нормативных документов, в том числе об организации выездного комплексного бытового обслуживания в сельской местности и отдаленных поселках.

Кроме законодательного, существует также и экономическое, и социально-культурное направления государственного управления сферой услуг. В качестве примера такого управления, которое можно охарактеризовать как комплексное, и как одно из немногих, которому уделяется внимание на государственном уровне, выступает сфера туризма. В настоящее время на территории Российской Федерации реализуется федеральная целевая программа "Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011 ÷ 2018 годы)". Данная программа направлена на повышение качества туристских услуг для российских и иностранных граждан, которые отдыхают на территории России. Внимание к сфере туризма обусловлено ее важным экономическим значением и потенциалом в увеличении ее вклада в рост российской экономики [10, с. 31].

Под методами госрегулирования экономики, как правило, понимают непосредственное воздействие государства на рыночную конъюнктуру и функционирование субъектов сферы услуг для обеспечения необходимых условий действия рыночного механизма. Формы и методы государственного регулирования сферы услуг, прежде всего, определяются теми целями, которые стоят перед управляющими органами. Также на их выбор влияют инстру-

менты и средства, которыми распоряжается государство при осуществлении экономической политики.

Различные методы и инструменты государственного регулирования сферы услуг направлены на информирование основных субъектов рынка об актуальном состоянии сферы услуг в стране и перспективах ее развития, на проведение мероприятий по развитию госсектора экономики, на обоснование наиболее существенных положений экономической политики, проводимой на данном этапе развития.

Существуют прямые методы госрегулирования сферы услуг и косвенные. Первые связаны с применением административных средств воздействия на хозяйственные отношения в стране. Они характеризуются властным воздействием госорганов на поведение соответствующих субъектов и регулируемые ими отношения. Прямые методы (административного регулирования) очень разнообразны. К ним относят:

- разрешение на совершение определенных действий (лицензирование);
- обязательные предписания на совершение действий или их запрещение, а также их регистрация;
- установление ограничений и квот;
- выдача государственных заказов;
- применение мер принуждения и материальных санкций;
- контроль и надзор и многие другие.

Особенно важным средством госрегулирования сферы услуг является система налогообложения и обязательного лицензирования.

Методы государственного регулирования сферы услуг косвенного характера основаны на объективных экономических средствах воздействия. Они осуществляются опосредованно, без открытого властного воздействия со стороны управляющих органов. Это, прежде всего, проводится через создание условий, способных оказывать влияние на мотивацию определенного экономического поведения (с помощью стимулов, материального поощрения и других). К таким средствам относят, в первую очередь, бюджетную и денежно-кредитную политику, инструменты ценообразования, косвенное планирование и т.д. [7, С. 37].

### **3. Взаимосвязь сферы услуг с государственной "вертикалью управления" на муниципальном и федеральном уровне**

Взаимосвязь сферы услуг с государственным управлением можно рассматривать в двух аспектах: первое – это государственное управление и регулирование сферы услуг, а

второе – это формирование и управление сферой государственных услуг.

Если рассматривать причины, которые обуславливают необходимость вмешательства государства в сферу услуг, то можно увидеть, что ряд авторов обосновывают ее следующими факторами [9, С. 368]:

1. Объективные различия между степенью развития рыночных отношений в разнообразных отраслях служебной сферы. Отдельные отрасли сферы услуг – ресторанный, туристический, гостиничный, рекламный бизнес, шоу-бизнес характеризуются тем, что в них получили достаточно широкое развитие рыночные отношения и был создан качественный механизм для удовлетворения потребностей пользователей услуг и для получения прибылей. В некоторых же отраслях сферы услуг, которые играют очень существенную роль в обеспечении надлежащих условий жизнедеятельности населения, развитие рыночных отношений имеет ограниченные возможности в связи с тем, что переход этих услуг на сугубо рыночные принципы затруднит доступ к ним большей части населения (медицинское обслуживание, образование, ритуальные услуги, услуги учреждений культуры). В таких услугах государство занимает основную или значительную роль.

2. Государством осуществляется производство, а следовательно, и регулирование предложения чисто общественных благ. Наличие таких благ и их специфические свойства (неделимость, неисключаемость, неосвязаемость) делают необходимым, в том числе, принуждение потребителей к их «оплате». Это реализуется государством через систему налогообложения.

3. Наличие на рынке «внешних эффектов», так называемых экстерналий, особенно провалов рынка. В такой ситуации необходимо жесткое регулирование рыночной деятельности, которая может привести к таким эффектам. В этой связи государство стремится к более четкому определению прав собственности и решению вопросов об ответственности в случае появления провалов рынка.

4. Необходимость государственного вмешательства объективно обосновывается также и тем, что по перечню важных услуг именно государство является естественным монополистом (почта, жилищно-коммунальные услуги, почтовая связь, таможня, выдача лицензий)

В обобщенном виде сфера государственных услуг позиционируется, по нашему мнению, как государственный сектор сферы публичных услуг, функционирующий наряду с муниципальным, коммерческим и некоммерческим секторами. Подобное обобщение следует из авторского понимания публичных и госу-

дарственных услуг как видового и родового соответственно.

Возникновение и функционирование сферы государственных услуг в широком смысле рассматривается нами исходя из концепции экономической социодинамики [7, С. 38]. В рамках этой концепции сфера государственных услуг в широком смысле концептуализируется как институционально оформленная часть социально-экономического пространства, функционирующая на основе государственной собственности с целью воспроизводства социального и человеческого капитала посредством продуцирования несводимых благ государством.

Сфера государственных услуг как объект управления рассматривается как структурированное социально-экономическое пространство, функционирующее под направляющим воздействием системы государственного управления для достижения общих целей [3].

Управление сферой государственных услуг возлагается на государственную управленческую систему, выполняющую функции институциональных и экономических воздействий на сферу государственных услуг (объект) с целью обеспечения устойчивой позитивной динамики социально-экономического развития.

Производство (предоставление) государственных услуг следует понимать как деятельность исполнителя (поставщика, услугодателя, производителя) услуги, необходимую для обеспечения несводимых потребностей и организации потребления продукта деятельности в любой его материально-вещественной форме. При этом под исполнителем государственной услуги понимаем государство в лице государственных органов, коммерческие и некоммерческие организации как государственного, так и негосударственного секторов, осуществляющие деятельность, необходимую для обеспечения несводимых потребностей. Основаниями их деятельности в части предоставления государственных услуг являются полномочия (функции) государственных органов, государственное задание, договор (соглашение) на оказание государственных услуг и другие.

В соответствии с законом «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» [1] «услуги, предоставляемые государственными и муниципальными учреждениями и другими организациями, в которых размещается государственное задание (заказ) или муниципальное задание (заказ), подлежат включению в реестр государственных или муниципальных услуг ...» Данную правовую норму рассматриваем как основание для

отнесения к государственным услуг, оказываемых учреждениями и организациями в рамках выполнения государственного заказа. Подтверждение этому можно найти и в Бюджетном кодексе РФ. К бюджетным ассигнованиям (ст. 69.1) на оказание государственных услуг относятся и ассигнования на закупку товаров, работ и услуг для государственных нужд.

Для нашей страны на современном этапе наиболее важными вопросами государственного регулирования услуг сферы являются:

- формирование адекватной нормативно-правовой базы, которая будет регламентировать функционирование различных отраслей сферы услуг;

- развитие малого бизнеса, который выступает в качестве основы сферы услуг;

- поддержка производства общественного блага и создание современной системы государственного предпринимательства;

- регулирование оборота услуг во внешней экономике.

В настоящее время услуги, выступая в роли органически важного элемента материального производства, одновременно представляет собой существенную составляющую образа жизни современного человека в большинстве стран мира, что делает необходимым усиление внимания государственных структур к формированию, развитию и функционированию качественной сферы услуг, а также к росту роли воздействия на нее и участия в ней государства [4, с. 16].

Экономическая парадигма, в течение ряда десятилетий господствовавшая в отечественных и зарубежных управленческих системах, основывалась преимущественно на материально-вещественных аспектах проблемы, которым отводилась главная роль в общественном развитии. Укрепилось мнение, что именно экономический рост и развитие — залог обеспечения растущих человеческих потребностей.

В современной науке формируется новый подход к проблемам управления. Главным становится существование человека, социальных групп и общества в целом, их выдвигают в качестве целевых ориентиров социально-экономического развития, определяющих весь комплекс взаимосвязанных преобразований: экономических, социальных и экологических. Один из важнейших показателей развития социально-экономического комплекса страны — уровень развития сферы услуг, отражающий совокупность социально-экономических проблем, их динамику и перспективы. Основная часть потребностей населения и общественного

производства реализуется в сфере услуг, которые являются либо товаром, либо полезной деятельностью.

Основным фактором воздействия на рыночные и государственные начала в сфере услуг выступает совершенствование технических и социальных производственных условий, которые обеспечивают предложение все большего объема услуг как для отдельного потребителя, так и для социума в целом. Рост производства влечет за собой рост материального благосостояния населения при одновременном росте гражданской зрелости и социальной ответственности каждого индивида, что приводит как к росту объема предоставляемых населению услуг, так и к увеличению многообразия услуг, которые носят смешанную природу — социально-ориентированных частных услуг.

### Литература

1. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг: Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ. Доступ из справ.- правовой системы «Консультант Плюс».
2. Волкова А.А. Индикативный подход к прогнозированию и планированию в сфере услуг // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. - 2014. - № 3 (21). - С. 45-49.
3. Волкова А.А. Индикативный подход к прогнозированию и планированию в сфере услуг // Экономика и управление. - 2014. - № 7 (105). - С. 45-50.
4. Восколович Н.А. Экономика платных услуг. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 139 с.
5. Карловская Е.А. Роль и значение государственных услуг в современном государственном управлении: монография. Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. - 179 с.
6. Климович Л.К., Ткаченко И.А. Роль и место сферы услуг в общественном производстве // Вопросы экономики. – 2012. - № 8. – С. 68-74
7. Комаров В. Рост народного благосостояния и сфера услуг // Вопросы экономики. 2011. - № 5. – С. 34-39
8. Паньков В.С. Эволюция международных экономических отношений: попытка прогноза до 2017 года // Безопасность Евразии. - 2011. - №3. - С.267.
9. Рубинштейн А.Я. Экономика общественных предпочтений. Структура и эволюция социального интереса. СПб.: Алетейя, 2008. - 560 с.
10. Федеральные целевые программы в сфере туризма // Туризм: право и экономика. - М.: Юрист, 2008, № 2. - С. 30-32

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

О.Е. Пирогова

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет (СПбГТЭУ), 194021 Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, д. 50*

В статье рассматриваются проблемы внедрения экологических аспектов устойчивого развития в деятельность торговых предприятий. Основное внимание уделено анализу внедрения принципов экологической самовосстанавливаемости и динамической адаптивности торговых предприятий.

*Ключевые слова:* Торговое предприятие, устойчивое развитие, корпоративная социальная ответственность, экологическая ответственность, динамическая адаптивность.

### ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ACTIVITIES OF TRADING COMPANIES

O. E. Pirogova

*Sankt Petersburg state University of trade and Economics, 194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50*

The article deals with the problem of integrating ecological aspects of sustainable development in the activities of commercial enterprises. Emphasis is placed on the analysis of the implementation of the principles of ecological self recoverability and dynamic adaptability of trading enterprises .

*Keywords:* Trading enterprise, sustainable development, corporate social responsibility, environmental responsibility, dynamic adaptability.

За последние годы представление о бизнесе, как о деятельности, единственной целью которой, является извлечение прибыли в мировом сообществе значительно изменилось.

На сегодняшний день бизнес рассматривают как деятельность человека, неразрывно связанную как с социальными, так и экологическими аспектами. Перед менеджерами и собственниками бизнеса в различных отраслях экономики встают новые задачи. Одной из важных задач для бизнеса является решение вопроса о том, как совместить повышение эффективности экономической деятельности со снижением негативного воздействия на окружающую среду и повышением энергоэффективности.

Для предприятий торговой отрасли эти задачи также являются актуальными. Торговая отрасль сегодня является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики, которая не только обеспечивает

дистрибуцию готовых потребительских товаров, но и создаёт миллионы рабочих мест. С другой стороны, активная коммерческая деятельность приводит к негативному воздействию на окружающую среду.

В качестве основных экологически вредных факторов в деятельности торговых предприятий можно отметить такие факторы, как высокое энергопотребление, высокое водопотребление, высокий уровень отходов, выхлопы углекислого газа, выхлопы парниковых и озоноразрушающих газов и т.д. Данные факторы проявляются в процессе транспортировки товаров, неэффективного хранения и т.д., поэтому возникает необходимость поставить вопрос о переходе торговых предприятий к модели устойчивого развития, при котором интересы будущих поколений ставятся наравне с интересами сегодняшних поколений.

*Оксана Евгеньевна Пирогова – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, денежно-го обращения и кредита СПбГТЭУ, тел.: (812) 297 81 12; e-mail: fdk@spbtei.ru*

Актуальность данной статьи обусловлена тем, что возрастающая роль международных экологических организаций, таких как Гринпис, ЮНЭП, Всемирный фонд дикой природы и др., вместе с набирающим популярность трендом так называемого «зелёного потребления» (заключающегося в приобретении, использовании и переработки экологически дружественных товаров и услуг) приводят к тому, что всё больше компаний вынуждены принимать меры по снижению своего негативного воздействия на окружающую среду.

В настоящее время западные компании в разных отраслях экономики уделяют всё большее внимание своему имиджу, на который оказывает существенное влияние вклад компании в решение глобальных социальных и экологических проблем. Среди потребителей, особенно в развитых странах, также наблюдается растущий интерес к товарам и услугам, которые наносят меньше вреда окружающей среде, чем их аналоги.

В целях повышения своей социальной ответственности крупные компании активно включаются в работу по предоставлению информации о собственном вкладе в устойчивое развитие. В настоящее время отчетность в области устойчивого развития развивается в нескольких направлениях. Одним из таких направлений является отчетность о корпоративной социальной ответственности [1].

В настоящее время разработан и введен в действие стандарт ИСО 26000:2010 «Руководство по социальной ответственности» [2]. В этом стандарте раскрывается сущность корпоративной социальной ответственности и ее роль в общей системе обеспечения устойчивого развития. Главным положением данного стандарта является утверждение, что корпоративная ответственность бизнеса может оказывать существенное позитивное влияние на состояние развитие общества и сделать значительный вклад в реализацию основных принципов устойчивого развития. В соответствии со стандартом корпоративная социальная ответственность – это ответственность организации за воздействие её решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этичное поведение. Стандарт определяет сле-

дующие критерии для этичного поведения организации [2].

1. Содействие устойчивому развитию;
2. Взаимодействие со всеми заинтересованными сторонами;
3. Содействие применяемому законодательству и согласованность с международными нормами поведения;
4. Принципы этичного поведения интегрированы в основную стратегию организации и применяются в её взаимоотношениях с другими организациями.

Стандарт также раскрывает основные стороны социальной ответственности:

1. Организационное управление.
2. Права человека.
3. Трудовые практики.
4. Окружающая среда.
5. Добросовестные деловые практики.
6. Проблемы, связанные с потребителями.
7. Участие в жизни сообществ и их развитие.

Как видно из содержания корпоративной социальной ответственности одним из ее элементов является окружающая среда, т.е. в соответствии со стандартом при составлении отчета о корпоративной социальной ответственности компания должна отражать свой вклад в снижение нагрузки на окружающую среду. Вместе с тем, очевидно, что данный аспект является аспектом экологическим.

Концепция устойчивого развития основана на органическом взаимодействии трех элементов – экономики, экологии и социальной сферы. Данные аспекты являются равноправными в смысле значимости, именно на взаимодействии этих трех аспектов возможно достижение синергетического эффекта и решение сложнейших задач развития, которые стоят перед человечеством [3].

Основным постулатом экологического подхода в концепции устойчивого развития является тезис о том, что удовлетворение потребностей в настоящем не должно, сокращать возможностей существования будущих поколений. Данный тезис подразумевает постепенный отказ от невозобновляемых источников и переход к использованию возобновляемых источников в своей деятельности, всемерное снижение экологической нагрузки на окружающую среду. С

экологической точки зрения устойчивое развитие должно обеспечивать целостность природных систем и ареалов в широком смысле этого слова, включая созданную человеком среду, такую как населенные пункты, при этом основное внимание должно уделяться сохранению и развитию способностей к самовосстановлению и динамической адаптации к изменениям.

На наш взгляд такое положение обусловлено тем, что в настоящее время экология и экологические аспекты рассматриваются в узком смысле природоохранной деятельности. Если обратиться к законодательству, в том числе и отечественному, то в основном оно имеет природоохранную направленность, и определяет стандарты экологической безопасности, которые подразумевают поддержание влияния вредных факторов в допустимых диапазонах.

Это связано также и с отсутствием единого взгляда на определение экологии. В настоящее время под экологией понимается междисциплинарная наука о взаимодействии человека, организаций и человеческого общества с окружающей средой. Т.е. современное понимание экологии должно быть намного шире. Это не только природоохранная деятельность, энергосбережение и снижение воздействия на окружающую среду, но и расширение возможностей системы «человек-общество-природа» к самовосстановлению и динамической адаптации [3].

Еще одна важнейшая проблема, которая затрудняет внедрение экологических инициатив и новаций в деятельность торговых предприятий, заключается в отсутствии внятных методов оценивания положительного экономического эффекта и снижения уровня экологических рисков [5]. Дело в том, что большая часть экологических инициатив вызывают отложенный положительный эффект, т.е. положительный эффект проявляется только спустя определенное время. В тоже время затраты на экологическую инициативу предприятие несет сейчас.

Несмотря на указанные трудности, отечественные торговые предприятия стараются внедрять современные экологические новации и способы деятельности, позволяющие снижать воздействие на окружающую среду.

В настоящее время можно выделить следующие основные направления внедрения экологических новаций в деятельности торговых предприятий [4]:

1. Работа с упаковкой. Отказ от бесплатной одноразовой полиэтиленовой упаковки и внедрение многоразовой упаковки, или упаковки из вторично переработанного сырья позволяет существенно снизить использование полиэтиленовых пакетов и как следствие снизить загрязнение окружающей среды.

2. Оптимизация логистики. Применение современных логистических терминалов и оптимизация маршрутов и времени доставки товара в торговые точки позволяет снизить пробег автотранспорта, расходы на бензин, а также уменьшить выбросы углекислого газа в атмосферу.

3. Использование энерго- и ресурсосберегающих технологий в торгово-технологических процессах. Использование в освещении экологически чистых и энергосберегающих ламп позволяет существенно снизить загрязнение окружающей среды ртутью, а также снизить расходы как на электричество, так и на сами осветительные приборы, так как время работы светодиодных ламп в 10 – 100 раз больше, чем традиционных ртутных ламп дневного освещения. Также отмечается использование современного холодильного оборудования, работающего на хладагентах, не разрушающих озоновый слой.

4. Снижение потребления бумаги на рекламу. Работа по снижению потребления бумаги на рекламу заключается в снижении расхода бумаги на рекламную продукцию.

5. Использование возобновляемых источников энергии. Зарубежные торговые сети активно используют возобновляемые источники энергии для снижения воздействия на окружающую среду. Так, компания Tesco пытается использовать системы утилизации дождевой воды, и солнечной энергии.

С другой стороны, ряд аспектов в деятельности торговых предприятий в настоящее время не рассматривается и не используется для внедрения экологических инициатив.

Во-первых – недостаточная информационная поддержка экологических инициатив. Отечественные предприятия уделяют недоста-

точно внимания внедрению современных информационных технологий для продвижения экологических инициатив. Так, например, видеомониторы, установленные в магазинах Пятёрочка компании X5 Retail Group в основном используются для воспроизведения рекламных роликов, в то время как экологические инициативы компании не находят отражения. Как следствие, слабое использование возможностей современного медиа-пространства для популяризации экологических новаций, выливается в недостаточную осведомленность, а также недостаточную экологическую грамотность покупателей.

Современные медиа-технологии позволяют предприятиям торговли активно воздействовать на выбор и предпочтения покупателя, например при выборе варианта экологической упаковки, а также при выборе линейки экологически чистых продуктов.

Таким образом, важным является использование современных информационных технологий с целью реализации одного из важнейших принципов экологического аспекта устойчивого развития – самовосстановления и динамической адаптации системы человек-общество.

Во-вторых, отсутствие долгосрочных целевых программ снижения негативного воздействия на окружающую среду. Анализ показывает, что ряд новаций, например, оптимизация логистики, несет в себе прямые экологические выгоды, однако большая часть экологических новаций могут показывать свою эффективность только на продолжительном временном интервале. Следовательно, экономическую, экологическую и социальную эффективность программ возможно оценить только на продолжительном временном интервале. Зачастую торговым предприятиям приходится находить компромисс между экономической эффективностью и экологической результативностью внедряемых экономических новаций. Данная проблема может быть разрешена на основе использования жизненного цикла экологической новации.

В третьих, недостаточная регулятивная роль государственных органов. Как отмечают

многие исследователи, в настоящее время государство проводит экологическую политику в основном компенсационного типа, направленную на снижение вредного воздействия на окружающую среду, снижение уровня экологических рисков. В тоже время механизмы положительной мотивации практически не используются. Такие методы стимулирующей или положительной мотивации, как льготное налогообложение, ускоренная амортизация, льготное кредитование, льготное страхование, специальные механизмы ценообразования на экологически чистую продукцию практически не используются.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что отечественные торговые предприятия находятся в начале пути внедрения экологических новаций. Основным видом экологических новаций, внедряемых в настоящее время отечественными предприятиями торговли, являются компенсационные механизмы, позволяющие снизить отрицательное воздействие на окружающую среду. В тоже время механизмы активного воздействия и стимулирования экологических новаций как на уровне предприятий торговли, так и на уровне государства используются в недостаточной степени.

### *Литература*

1. Матягина А.М. Смирнова Е.В. Экологически ответственный бизнес. – М.: ФОРУМ, 2011. 192 с.
2. ИСО/ОПМС 26000:2010(R) Руководство по социальной ответственности // Режим доступа: [http://www.ksovok.com/doc/iso\\_fdis\\_26000\\_rus.pdf](http://www.ksovok.com/doc/iso_fdis_26000_rus.pdf)
3. Колотырин К.П. Экономические инструменты стимулирования природоохранной деятельности / К.П. Колотырин // Вестник Саратовского государственного технического университета, 2009. – №1 (37). – С. 186-196.
4. Бобылев С.Н. Экономика природопользования: Учебник / С.Н. Бобылев, А.Ш. Ходжаев – М.: ИНФРА-М, 2007. – 142с.
5. Кабанцева Н.Г., Кабанцева В.С. Страхование как механизм защиты от экологических рисков: (Монография) / Н.Г. Кабанцева, В.С. Кабанцева. – Саратов: Изд-во Саратов. ин-та РГТЭУ, 2012. – 92с.

# МАРКЕТИНГОВЫЕ ИННОВАЦИИ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

М.Б. Яненко<sup>1</sup>, М.Е. Яненко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет (СПбГТЭУ), 194021 Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, д. 50;*

<sup>2</sup>*Научно-инженерный центр Санкт-Петербургского электротехнического университета - ОАО «НИЦ СПб ЭТУ», 197376, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 5*

Проведен анализ роли и места маркетинговых инноваций в экономике знаний. Показано, что маркетинговые инновации пока недостаточно используются для повышения конкурентоспособности предприятий. Сформулированы рекомендации по использованию маркетинговых инноваций в стратегиях инновационного развития.

*Ключевые слова:* маркетинговые инновации, информационные и коммуникационные технологии, конкурентоспособность

## MARKETING INNOVATION IN THE KNOWLEDGE ECONOMY: CURRENT STATUS, PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

M.B. Yanenko, M.E. Yanenko

*Sankt Petersburg state University of trade and Economics,  
194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50*

*Scientific-engineering center of Saint Petersburg electrotechnical University – "JSC NIC SPb ETU",  
197376, Saint-Petersburg, Professor Popov str., 5*

The analysis of the role and place of marketing innovation in the knowledge economy. It is shown that marketing innovations until enough are used to improve the competitiveness of enterprises. Recommendations on the use of marketing innovations in innovation development strategy.

*Keywords:* marketing innovation, information and communication technology, competitiveness.

Глобализация, ужесточение конкуренции, развитие информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) оказывает существенное влияние на деятельность предприятий, стимулируя их на инновационное развитие, повышение энергоэффективности, энергосбережение.

Согласно Рекомендациям по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий [1] такие программы должны содействовать модернизации и технологическому развитию предприятий путем значительного улучшения основных показателей эффективности производственных процессов, включая:

- существенное (более 10%) уменьшение себестоимости выпускаемой продукции (услуг)

без ухудшения основных пользовательских характеристик и снижения экологичности;

- существенную экономию энергетических ресурсов в процессе производства - не менее 5% ежегодно, до достижения среднеотраслевых значений, характерных для аналогичных зарубежных компаний;

- существенное улучшение потребительских свойств производимой продукции (повышение качества и снижение эксплуатационных расходов, повышение энергоэффективности и тд).

Вместе с тем, в условиях конкуренции предприятия должны ориентироваться на потребителя, понимать его потребности и уметь удовлетворять их. Предлагая высококачественные товары и оказывая услуги, они должны выстроить устойчивые связи с клиентами, поставщиками и иными заинтересованными лицами.

*Яненко Марина Борисовна – доктор экономических наук, профессор кафедры маркетинга и логистики СПбГТЭУ, тел. +7(921) 957 66 58, e-mail: myanenko@mail.ru;*

*Яненко Михаил Евгеньевич – кандидат экономических наук, доцент, директор по маркетингу ОАО «НИЦ ЭТУ», тел. +7 (921) 957 66 58, e-mail: myanenko@mail.ru*



Для этого предприятия создают собственную маркетинговую сеть, объединяющую на базе современных ИКТ потребителей, персонал, поставщиков, дистрибьюторов, рекламные агентства, розничных продавцов [2]. При этом, в условиях формирования экономики знаний, традиционный маркетинг, ориентированный на проведение отдельных сделок, сменяется маркетингом взаимодействия, направленным на установление долговременных отношений с клиентами с помощью инновационного маркетингового инструментария.

Цель работы – определить место и роль маркетинговых инноваций в экономике знаний, сформулировать проблемы и перспективы их развития и применения для повышения конкурентоспособности предприятий.

В литературе приводится достаточно много различных определений понятия инновации. Наиболее распространенным является следующее: инновация есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях. При этом выделяют четыре типа инноваций: продуктовые, процессные, маркетинговые и организационные [3].

Маркетинговые инновации есть внедрение нового метода маркетинга, включая значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, его размещении, продвижении на рынок или в назначении цены. Маркетинговые инновации направлены на лучшее удовлетворение нужд потребителя, открытие новых рынков или завоевание новых позиций для продукции предприятия на рынке с целью увеличения объема продаж.

Отличительной чертой маркетинговой инновации по сравнению с другими изменениями в маркетинговом инструментарии является внедрение метода маркетинга, который ранее не использовался данным предприятием. Это изменение должно быть частью новой концепции или стратегии маркетинга, представляющей собою значительный отрыв от ранее существовавших на предприятии маркетинговых методов [3].

Определения и термины, приведенные [3] лежат в основе федерального статистического наблюдения за инновационной деятельностью предприятий и организаций. Так, например, форма федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации» [4] позволяет собирать и анализировать сведения об инновационной активности организации, включая данные о продуктовых, процессных,

маркетинговых, организационных, экологических инновациях.

В соответствии с этой формой территориальному органу Росстата представляются сведения об объеме инновационных товаров, работ, услуг за отчетный год; факторах, препятствующих инновациям; затратах на технологические, маркетинговые и организационные инновации по видам инновационной деятельности и источникам финансирования за отчетный год; результатам инновационной деятельности; источниках информации для формирования инновационной политики организации; патентовании и других методах защиты изобретений, научно-технических разработок; стоимости объектов интеллектуальной собственности; количестве приобретенных и переданных организацией новых технологий (технических достижений), программных средств, организационных, маркетинговых, экологических инновациях и др.

Проанализируем сведения об инновационной активности высокотехнологичных, среднетехнологичных, низкотехнологичных производств, организаций связи, а также организаций, осуществляющих деятельность, связанную с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научными исследованиями и разработками, предоставлением прочих видов услуг, приведенные в таблице 1, составленной по данным сборника «Индикаторы инновационной деятельности: 2014» [5].

Особенность табл. 1 в том, что обрабатываемые производства сгруппированы по уровню используемых технологий, в основном соответствующему классификации продукции и услуг по уровню используемых технологий, используемой в Европейском Союзе.

По уровню технологий Евростат подразделяет виды деятельности обрабатывающей промышленности на высокотехнологичные, средние высокотехнологичные, средние низкотехнологичные и низкотехнологичные. Так, например, к высокотехнологичным видам деятельности относят виды деятельности обрабатывающей промышленности в ЕС по КДЕК 1.1 (и соответственно по российскому ОКВЭД) 30, 32 и 33, к средне-высокотехнологичным - 24, 29, 31, 34 и 35, средне-низкотехнологичным 23 и 25 до 28 и к низкотехнологичным от 15 до 22 и от 36 до 37 [6].

В сфере услуг Евростат выделяет в отдельную группу услуги, основанные на знаниях (Knowledge based services), которые в свою очередь подразделяются на группы наукоемких (knowledge intensive) (KIS), высокотехнологичных (High-tech KIS) и менее наукоемких (LKIS) услуг.

Таблица 1 – Инновационная активность организаций по видам экономической деятельности

Виды экономической деятельности	Удельный вес организаций, осуществляющих инновации отдельных типов, в общем числе организаций, %					
	технологические		маркетинговые		организационные	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
<b>Добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, всего</b>	<b>9,6</b>	<b>9,9</b>	<b>2,5</b>	<b>2,2</b>	<b>3,5</b>	<b>3,2</b>
<b>Обрабатывающие производства, всего</b>	<b>11,6</b>	<b>12,0</b>	<b>3,4</b>	<b>3,0</b>	<b>4,1</b>	<b>3,9</b>
<b>Высокотехнологичные</b>	<b>28,0</b>	<b>30,1</b>	<b>6,7</b>	<b>6,0</b>	<b>9,3</b>	<b>9,2</b>
Производство фармацевтической продукции	22,4	23,3	8,8	6,7	4,7	3,9
Производство офисного оборудования и вычислительной техники	25,0	25,0	7,5	4,5	10,0	6,8
Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения, связи	33,5	35,0	5,2	5,4	9,7	10,5
<b>Среднетехнологичные высокого уровня</b>	<b>17,6</b>	<b>17,7</b>	<b>4,6</b>	<b>3,8</b>	<b>6,3</b>	<b>5,6</b>
Производство электрических машин и электрооборудования	20,1	20,9	7,1	5,4	6,6	7,7
<b>Среднетехнологичные низкого уровня</b>	<b>11,5</b>	<b>12,1</b>	<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,8</b>
Производство кокса и нефтепродуктов	31,7	31,7	5,8	3,8	11,5	9,6
Металлургическое производство	22,8	22,9	2,9	3,3	8,38,7	
<b>Низкотехнологичные</b>	<b>6,3</b>	<b>6,2</b>	<b>2,6</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>
Производство табачных изделий	31,6	35,0	15,0	-	5,3	5,0
Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них	12,4	10,6	4,0	3,1	4,4	3,1
<b>Связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг, всего</b>	<b>7,8</b>	<b>8,0</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>3,0</b>	<b>2,6</b>
Связь	11,1	11,7	5,5	4,7	4,6	4,3
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	7,9	8,3	1,2	1,0	2,8	2,6
Научные исследования и разработки	28,8	29,1	4,6	4,2	8,5	7,2
Предоставление прочих видов услуг	3,6	3,0	0,9	0,6	1,9	1,3

Составлено авторами по материалам [5]

В частности, связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг относятся к группе наукоемких услуг (Knowledge-intensive services - KIS) [7]. Благодаря такому подходу появляется возможность проанализировать роль и место маркетинговых инноваций в формирующейся экономике знаний.

Приведенные в табл. 1 данные показывают, что удельный вес организаций, осуществляющих маркетинговые инновации, более чем в 4 раза ниже, чем технологические и составляет только 2,2%. Другими словами, только одна организация из сорока осуществляла маркетинговые инновации.

Лидерами по маркетинговым инновациям являются производство фармацевтической продукции (6,7% организаций); производство

медицинских изделий, средств измерений, контроля, управления и испытаний, оптических приборов (6,4%), производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения, связи (5,4%).

Среди добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды наблюдается тенденция к снижению удельного веса маркетинговых инноваций. В 2012 г. только каждая десятая организация осуществляла технологические инновации.

Неожиданно низкими являются показатели инновационной активности организаций, отнесенных к группе «Связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг». В ней маркетинговыми инновациями в 2012г. занимались только 1,6% организаций. При этом только в одной из ста организаций, связанных с использованием вычислительной техники и информационных технологий внедрялись маркетинговые инновации.

Исходя из статистических данных, весьма интересная картина складывается по организациям, занимающимся научными исследованиями и разработками. Среди них технологическими инновациями занимались 29,1% организаций, а использовали маркетинговые инновации для продвижения результатов интеллектуальной деятельности только 4,2%. Из приведенных цифр можно сделать вывод, что только 4 организации из 100, занимающихся НИОКР, способны работать в современной инновационной экономике, используя инновационный маркетинговый инструментарий для продвижения на рынке результатов научных исследований и разработок.

Сравним распределение затрат на технологические, организационные, маркетинговые инновации.

По данным Росстата суммарно затраты на технологические, организационные, маркетинговые инновации составляли в 2011г. – более 748,5 млрд руб., в 2012г – более 966,3 млрд руб.

При этом в 2012г. основная доля затрат на инновации добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды приходилась на технологические инновации (продуктовые и процессные) – 98,9% затрат, на маркетинговые – 0,3%, на организационные – 0,8%.

Для связи, деятельности, связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научными исследованиями и разработками, предоставления

прочих видов услуг на технологические инновации (продуктовые и процессные) приходилось 98,7% затрат, на маркетинговые 0,5%, на организационные 0,8%.

Сведения о распределении затрат на технологические, организационные, маркетинговые инновации по типам инноваций и видам экономической деятельности приведены в таблице 2.

Статистические данные, представленные в табл. 2, показывают крайне низкую долю затрат на маркетинговые инновации, составившую для высокотехнологичных производств 0,2%; для деятельности, связанной со связью, использованием вычислительной техники и информационных технологий, научных исследований и разработок, предоставления прочих видов услуг – 0,5%, в том числе для деятельности, связанной со связью – 1,8%.

При этом, по сравнению с предыдущим годом наблюдается существенное снижение доли затрат на маркетинговые инновации в высокотехнологичных производствах (в 2 раза); в деятельности, связанной со связью, использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг (в 6 раз), в том числе в деятельности, связанной со связью (в 3 раза).

Таким образом, приведенные статистические данные указывают на крайне низкий удельный вес организаций, осуществляющих маркетинговые инновации, также на низкую долю затрат на маркетинговые инновации в структуре затрат на инновационную деятельность.

На наш взгляд, эти данные не стыкуются с результатами других исследований инноваций, особенно базирующихся на применении современных ИКТ.

Так, например, портал [Subscribe.Ru](http://Subscribe.Ru) в рамках исследования, посвященного использованию электронной почты на мобильных устройствах, провел экспертный опрос 1039 руководителей и специалистов компаний в области маркетинга и продаж, использующих интернет-сервисы Рунета для коммуникаций с потребителями.

С точки зрения маркетинговых инноваций следует обратить внимание на следующие результаты этого исследования.

Во-первых, более 65% опрошенных компаний ведет работу с клиентской базой данных, используя CRM-системы, а еще в 11% компаний такая работа запланирована в будущем.

Таблица 2 – Распределение затрат на технологические, организационные, маркетинговые инновации по типам инноваций и видам экономической деятельности

Виды экономической деятельности	Затраты на инновации, %					
	технологические		маркетинговые		организационные	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
<b>Добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, всего</b>	<b>98,9</b>	<b>98,9</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>
<b>Обрабатывающие производства, всего</b>	<b>98,8</b>	<b>98,7</b>	<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>
<b>Высокотехнологичные</b>	<b>98,5</b>	<b>99,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>1,2</b>	<b>0,7</b>
Производство фармацевтической продукции	97,9	99,6	2,0	0,3	0,1	0,1
Производство офисного оборудования и вычислительной техники	99,3	99,9	0,3	0,2	0,4	0,1
Производство электронных компонентов, аппаратуры для радио, телевидения, связи	98,9	98,3	0,3	0,4	0,8	1,3
<b>Среднетехнологичные высокого уровня</b>	<b>99,0</b>	<b>98,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>
Производство электрических машин и электрооборудования	98,9	98,3	0,3	0,4	0,8	1,3
<b>Среднетехнологичные низкого уровня</b>	<b>99,7</b>	<b>99,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>
Производство кокса и нефтепродуктов	99,7	99,7	0,2	0,2	0,1	0,1
Металлургическое производство	99,8	99,1	0,04	0,03	0,1	0,8
<b>Низкотехнологичные</b>	<b>93,0</b>	<b>95,1</b>	<b>3,9</b>	<b>3,2</b>	<b>3,1</b>	<b>1,7</b>
Производство табачных изделий	99,6	99,7	-	-	0,4	0,3
Производство целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них	98,1	99,0	1,9	0,9	0,1	0,1
<b>Связь, деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий, научные исследования и разработки, предоставление прочих видов услуг, всего</b>	<b>96,5</b>	<b>98,7</b>	<b>3,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,8</b>
Связь	93,8	96,5	5,9	1,8	0,5	0,8
Деятельность, связанная с использованием вычислительной техники и информационных технологий	99,3	99,5	0,1	0,04	0,5	0,5
Научные исследования и разработки	99,5	99,5	0,1	0,1	0,5	0,4
Предоставление прочих видов услуг	97,3	98,3	0,1	0,3	2,6	1,4

Составлено авторами по материалам [5]

Во-вторых, 77% компаний используют электронную почту для информационной поддержки клиентов, а адресные рассылки (Direct E-mail) присутствуют в рекламной практике 38% компаний. При этом основным содержанием Direct E-mail выступают персональные предложения товаров/услуг (61% среди компаний, использующих Direct E-mail), сведения об ассортименте и ценах (49%), новости компании, магазина (48%), приглашения к специаль-

ным акциям, распродажам (45%), поздравления с днем рождения, праздником (39%).

В-третьих, существенный рост числа пользователей смартфонами и планшетами заставляет осваивать инструментальный мобильного маркетинга. Так, адаптивную верстку писем, которая позволяет им одинаково хорошо выглядеть на стационарных компьютерах и на мобильных устройствах выполняют 27% компаний и еще 37% планируют ее делать в буду-

щем. Адаптивную верстку страниц приземления (landing pages) для пользователей мобильных устройств выполняют 20% и еще 33% планируют ее делать в будущем.

При этом у 19% компаний имеется стратегия развития бизнеса, учитывающая рост числа пользователей мобильными устройствами, а у 30% компаний такая стратегия планируется к разработке [8].

Таким образом, результаты данного исследования позволяют сделать вывод, что большая часть опрошенных компаний (более 77%) в том или ином виде активно применяет маркетинговые инновации в своей повседневной маркетинговой деятельности. Эти данные существенно отличаются от удельного веса организаций, осуществляющих маркетинговые инновации (от 0,6 до 6%), полученных органами статистики.

Следует также отметить, что в условиях формирования экономики знаний постоянно появляются новые направления развития маркетинговых инноваций. Так, например, в работе [9] описаны перспективы применения технологии Big Data при проведении маркетинговых исследований; в статье [10] рассматриваются маркетинговые инновации, возникающие в процессе развития интернета вещей; в статье [11] - новые возможности и проблемы применения мобильных технологий в маркетинге услуг.

Нам представляется, что приводимые в статистических сборниках сведения о низкой инновационной активности маркетинговых служб требуют отдельного исследования и интерпретации. Причин крайне незначительной роли маркетинговых инноваций даже в группе услуг, основанных на знаниях, может быть несколько.

Во-первых, отсутствие методологической базы по разработке инновационных маркетинговых стратегий, включающих, наряду с вопросами повышения конкурентоспособности на основе совершенствования различных направлений маркетинговой деятельности, применение новейших технологий для разработки инновационного маркетингового инструментария.

Во-вторых, недостаток методических и учебных материалов и разработок, описывающих системный подход к изучению рынка с целью выявления используемых конкурентами маркетинговых инноваций, их внедрения в практику работы организации. Недостаток стимулов к применению инновационных технологий, и прежде всего ИКТ, для создания инновационного маркетингового инструментария и решения маркетинговых задач.

В-третьих, недостаточная подготовка специалистов маркетинговых служб в области инновационного маркетинга, неумение разрабатывать, находить, применять маркетинговые инновации. Специалисты-маркетологи редко привлекаются к подготовке статистических отчетов. Отсутствие четкого понимания инновационности применяемых маркетинговых инструментов у специалистов, готовящих данные для Росстата, не позволяет представить реальную картину применения инноваций в маркетинговой деятельности.

Одним из первых шагов, направленных на развитие маркетинговых инноваций, повышение их роли в экономике знаний, должна стать разработка методологических подходов к разработке инновационных маркетинговых стратегий.

Особенностью предлагаемого подхода к формированию инновационного комплекса маркетинга, представленного на рис. 1, является то, что при исследовании спроса на инновации, наряду с выявлением инновационных продуктов и услуг, представляющих интерес для целевой группы потребителей, производится выявление инновационных маркетинговых инструментов и технологий, позволяющих повысить эффективность маркетинговой деятельности.

Инновационная деятельность предприятия базируется на постоянной работе с различными источниками информации, знаний о технологиях, практическом опыте, имеющихся и доступных людских и финансовых ресурсах. Для этого инновационное предприятие взаимодействует с другими субъектами инновационной системы: государственными институтами, университетами, политическими структурами, регулирующими органами, конкурентами, поставщиками и потребителями.

При исследовании конкурентной среды наряду с выявлением инновационных продуктов и услуг, разрабатываемых / предлагаемых конкурентами, производится выявление инновационных маркетинговых инструментов и технологий разрабатываемых / применяемых конкурентами.

Это позволяет подобрать инновационные маркетинговые инструменты и технологии, позволяющие повысить эффективность маркетинговой деятельности, а также сформировать инновационный комплекс маркетинга, подготовить разделы стратегической программы и программы инновационного развития, определяющие направления маркетинговой деятельности в экономике знаний.



Рисунок 1 – Формирование инновационного комплекса маркетинга

Согласно положениям инновационного маркетинга, процесс восприятия нового товара - это процесс, состоящий из следующих этапов: первичная осведомленность, узнавание товара, идентификация нового товара, оценка возможностей использования новшества, апробация новшества потребителем, принятие решения по результатам теста о приобретении или инвестировании в создание новшества.

Маркетинговые исследования инноваций включают анализ возможной реакции потенциальных потребителей на инновации, анализ инновации с позиции потребителя, а также комплексный анализ инновационной рыночной среды.

В процессе анализа возможной реакции потенциальных потребителей на инновации изучается структура потребительского спроса, процессы мотивации к покупке инновационного продукта, уровень доходов покупателей, социально-психологические особенности покупателей, определяющие их отношение к инновациям.

Одна из тенденций, характеризующих стремительное развитие инновационных маркетинговых технологий состоит в том, что в расходах на маркетинговую деятельность все большую долю занимают затраты, связанные с ИКТ: сбор и обработку информации, приобретение компьютерных систем, поддержку сайта, работу в социальных сетях и тп. При этом службы маркетинга становятся инициаторами создания инновационных компьютерных систем анализа рынка и управления взаимодействием с клиентами, баз данных и баз знаний. Согласно исследованиям компании Gartner, что к 2017 г. руководители отделов маркетинга будут

тратить на ИКТ больше, чем непосредственные руководители ИТ-отделов [12].

Это подтверждается последними сведениями компании IDC о том, что маркетинговые службы оперативно применяют новые технологии для качественного обслуживания клиентов, улучшения эффективности и стимулирования соответствующих показателей бизнеса. За счет этого ожидается, что выручка от продаж программного обеспечения (ПО) для отделов маркетинга возрастет с 20,2 млрд долларов за 2014 год до более чем 32,3 млрд в 2018 г., обеспечив темп годового роста в 12,4%. Всего за период 2014-2018 гг. организации израсходуют в общей сложности 130 млрд долларов на ПО для отделов маркетинга [13].

Другой важной тенденцией является то, что ИТ-специалисты, обладающие знаниями в области компьютерных и коммуникационных технологий и стремящиеся применить свои навыки в новых областях, становятся источниками идей для инновационного развития маркетинга и рекламы.

При этом, как отмечается в аналитике компании Forrester Research, новая модель отношений руководства маркетинговых и ИТ-служб, объединяющая навыки работы с маркетинговой информацией с опытом применения ИКТ для ее сбора, обработки и доведения до потребителя, обеспечивает не только усиление конкурентоспособности компании, но и профессиональные и карьерные успехи руководителей этих служб.

Один из инновационных трендов в организации маркетинговой деятельности – появление новой должности – директора по инновационным маркетинговым технологиям. Так, по

сведениям [14] в 2013 г. у 71% крупных компаний уже имелись директора по инновационным маркетинговым технологиям. В 2014 г. таких компаний станет 81%, а в 2016 г. – 89%.

Его основными задачами являются:

- обеспечивать бизнес маркетинговыми технологиями, которые помогали бы ему добиваться поставленных целей;

- поддерживать тесную связь с ИТ-отделом и выбирать поставщиков программно-го обеспечения (ПО);

- участвовать и в разработке новых бизнес-моделей для цифрового пространства.

В обязанности директора по маркетинговым технологиям входит также разработка концепции цифрового маркетинга. Она включает:

- выбор ПО, обеспечивающего взаимодействие с имеющимися и потенциальными потребителями, обучение персонала работе с ним;

- развитие электронной торговли, как дополнения или замены традиционных форм взаимодействия с потребителем;

- развитие инновационных направлений маркетинга, в том числе интернет- маркетинга, мобильного маркетинга, взаимодействия с цифровыми СМИ, рекламными агентствами, социальными сетями.

Фактически директор по инновационным маркетинговым технологиям обеспечивает координацию между службой маркетинга, ИТ-директором и его подразделением, независимыми поставщиками ПО и услуг. Основной результат его работы заключается в том, чтобы сотрудники маркетинговых служб понимали перспективы использования информационных технологий, новые возможности сотрудничества с поставщиками ПО и ИТ-услуг, быстрее осваивали новое ПО, с помощью которого они могли бы взаимодействовать с существующими и потенциальными потребителями.

Таким образом, имеющиеся статистические данные не в полной мере отражают место и роль маркетинговых инноваций в экономике знаний и требуют отдельного исследования и интерпретации. Одним из первых шагов, направленных на развитие маркетинговых инноваций, становится разработка методологических подходов к разработке инновационных маркетинговых стратегий. Ключевым направлением инновационных изменений в маркетинговой деятельности должно стать применение ИКТ для совершенствования различных аспектов маркетинговой деятельности, создания инновационного маркетингового инструментария.

## Литература

1. Рекомендации по разработке программ инновационного развития акционерных обществ с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий, утвержденные решением Правительственной комиссии по высоким технологиям и инновациям от 3 августа 2010 г., протокол № 4. URL: [http://www.economy.gov.ru/minrec/activity/sections/innovations/innovative/doc03082010\\_02](http://www.economy.gov.ru/minrec/activity/sections/innovations/innovative/doc03082010_02) (дата обращения 16.09.2014).
2. Багиев Г.Л., Тарасевич В.М. Маркетинг: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2010. - 576 с.
3. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. М.: ЦИСН, 2010.- 107 с.
4. Форма № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», утвержденная Приказом Росстата от 06.09.2012 № 481
5. Индикаторы инновационной деятельности: 2014 : статистический сборник. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014.- 472 с. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/ii2014> (дата обращения 10.11.2014).
6. Aggregations of manufacturing based on NACE Rev 1.1 URL: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_SDDS/Annexes/htec\\_esms\\_an2.pdf](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/Annexes/htec_esms_an2.pdf) (дата обращения 26.09.2014).
7. Бабурин В.А., Яненко М.Е. Перспективы развития российского рынка услуг, основанных на знаниях. Технично-технологические проблемы сервиса № 3(25) 2013. -с. 85- 90.
8. Мобилизация E-mail маркетинга. URL: <https://e.mail.ru/message/14152701740000000973/> (дата обращения 10.11.2014).
9. Бабурин В.А., Яненко М.Е. Технологии Big Data в сервисе: новые рынки, возможности и проблемы. Технично-технологические проблемы сервиса № 1(27) 2014. -с. 100- 105.
10. Яненко М.Б. Яненко М.Е. Маркетинг взаимодействия в информационной экономике: проблемы и перспективы развития интернета вещей. Вестник Новгородского государственного университета. Сер.: Экономические науки, 2014. № 2/2014 т. 1. с. 88 - 91.
11. Яненко М.Б. Яненко М.Е. Мобильные технологии в маркетинге услуг: новые возможности и проблемы. Проблемы современной экономики, 2014. № 2. с. 227- 230.
12. СIO решают ИТ-задачи маркетинга. URL: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2012/12/29/514422> (дата обращения 10.11.2014).
13. К 2018 году выручка за софтверные маркетинговые решения превысит 32 млрд \$. URL: <http://www.astera.ru/news/?id=108526> (дата обращения 10.11.2014).
14. Бринкер С., Маклеллан Л. Как скрестить ИТ и маркетинг. URL: <http://hbr-russia.ru/prodazhi-i-marketing/marketingovaya-politika/a14442/#ixzz3HRdvmq4M> (дата обращения 10.11.2014).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТИТУТА ТЬЮТОРСТВА В ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВУЗЕ

Е.С.Белокурова<sup>1</sup>, Л.М. Борисова<sup>2</sup>, В.В. Пеленко<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>*Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет (СПбГТЭУ), 194021 Санкт-Петербург, ул. Новороссийская, д. 50;*

<sup>3</sup>*Университет ИТМО, 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9*

Переход отечественного высшего образования на многоуровневое обучение отвечает требованиям рынка труда и международным тенденциям развития высшей школы. При внедрении новых образовательных стандартов происходит увеличение количества часов на самостоятельную работу студентов во внеаудиторной обстановке. В таких условиях возникает необходимость в тьюторстве – особом виде наставничества, которое выполняет функции сопровождения самообразования студентов, обеспечивает индивидуальное научное руководство обучаемым со стороны педагога.

*Ключевые слова:* студент, тьютор, самостоятельная внеаудиторная работа, педагог, научный руководитель.

### USING THE INSTITUTE TUTORING IN THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGH SCHOOL

E.S.Belokurova, L.M. Borisova, V.V. Pelenko  
*Sankt Petersburg state University of trade and Economics,  
194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50  
University ITMO, 191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

Transition of higher education to meet the requirements of multi-level training of the labor market and the international trend-development wells. The introduction of new educational standards occurs increase the number of hours for independent work of students in extracurricular setting. In such circumstances, there is a need for tutoring - a special kind of mentoring, which performs the functions of self-support students, provide individual scientific management trainees from the teacher.

*Keywords:* student, tutor, self extracurricular work, teacher, supervisor.

В настоящее время в России продолжается процесс перехода на уровневое высшее профессиональное образование с учетом требований рынка труда и международных тенденций развития высшего образования. Одной из важных составляющих данного процесса является разработка федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО) - как совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию. Особенностью формирования современных основных образовательных программ является их обязательное базирование не

только на ФГОС, но и на профессиональных стандартах.

Главными целевыми установками в реализации ФГОС ВПО третьего поколения являются компетенции, полученные учащимся в ходе обучения, при этом под термином компетенция понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

Основываясь на материалах литературных источников [1-11], следует обратить внимание педагога на семи основных сферах индивидуальности личности студента: интеллектуальная, мотивационная, эмоциональная, волевая, саморегуляции, предметно-практическая, экзистенциальная. Каждая из перечисленных сфер преследует собственные цели развития личности студента.

<sup>1</sup>*Белокурова Елена Сергеевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры химии и биотехнологии СПбГТЭУ, тел.: (812) 297 36 24, e-mail: biotex@ice.spb.ru, biotex@spbtei.ru;*

<sup>2</sup>*Борисова Лилия Михайловна - Кандидат химических наук, доцент, , доцент кафедры химии и биотехнологии СПбГТЭУ, тел.: (812) 297-3624, e-mail: biotex@ice.spb.ru, biotex@spbtei.ru;*

<sup>3</sup>*Пеленко Валерий Викторович - доктор технических наук, профессор, заместитель директора ИХиБТ по учебной работе тел.: +7(952) 358 44 36, e-mail: pelenko1@rambler.ru*



Понимая категорию «мышление» как непрерывную последовательность рефлексий и способность фиксации доминанты, а «ум» как способность сравнивать и перебирать варианты, в одинаковом находить разное, а в разном одинаковое, можно конкретизировать отмеченные выше собственные цели.

Интеллектуальная сфера и её развитие предполагает [6]:

1.Формирование познавательного и творческого мышления, организацию процесса саморазвития по овладению саногенным мышлением и по преодолению привычек патогенного мышления;

2.Развитие таких качеств ума, как сообразительность, гибкость, критичность, самостоятельность, экономичность (рациональность);

3.Развитие познавательных механизмов: внимания, воображения, памяти, восприятия;

4.Развитие таких мыслительных навыков, как вычленение, сличение, анализ, синтез, абстрагирование, формализация, конкретизация (изолирование проблемы), интерпретация, систематизация;

5.Развитие таких познавательных умений, как умение поставить задачу, корректно задать вопрос, сформулировать проблему, выдвинуть гипотезу, делать выводы, доказывать, применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях и условиях;

6. Развитие умений учиться: конспектировать, слушать преподавателя и одновременно вести записи, в должном темпе читать и писать, планировать свою деятельность, вычленять главное, работать с научной и патентной литературой;

7. Развитие внепредметных умений;

8. Развитие конкретных предметных знаний, умений и навыков.

Аналогичным образом в работе [6] раскрывается сущность остальных шести сфер индивидуальности.

На сегодняшний день обучение студентов в системе высших учебных заведений по основным дисциплинам осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, семинаров, лабораторных занятий, практических занятий и самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

При переходе на новые стандарты наблюдается изменение количества часов, отве-

денных на аудиторские занятия. Так, количество лекционных часов должно быть не более 40 % от общего количества аудиторских занятий, предусмотренных учебным планом дисциплины. И в то же время не менее 20% занятий должны проходить в интерактивной форме. Таким образом, значительно увеличивается количество часов на самостоятельную работу у обучающихся. Согласно типовым программам по многим дисциплинам как базовых так и факультативных курсов, самостоятельной работе студентов во внеаудиторной обстановке отводится иногда до половины всего учебного времени, предусмотренного программой дисциплины. В таких условиях значительно повышаются требования к качеству подготовки студентов при самостоятельном изучении дисциплины.

Опыт нашей практической работы на протяжении последних 10 лет показывает, что большинство выпускников школ недостаточно подготовлены к восприятию больших объёмов информации, им требуется помощь преподавателя в адаптации к условиям обучения в ВУЗе, в формировании навыков самоорганизации и самоконтроля. Для повышения эффективности самостоятельной работы, конкретизации её направленности не только в адрес развития восьми составляющих интеллектуальной сферы личности, но и остальных шести сфер, особенно необходимо, чтобы преподаватель оказывал индивидуальную помощь студентам в организации внеаудиторных занятий.

Задача преподавателя в данном случае сводится в основном к правильному подбору литературного материала и организации и контролю за процессом самообучения студента. В этом случае преподаватель должен осуществлять индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Для правильного выбора количества литературных источников преподаватель должен хорошо ориентироваться в степени подготовленности студента, а также иметь представление о возможностях смыслопоисковой деятельности обучающегося. Возникает необходимость в индивидуализации обучения и потребность в тьюторской (особой) деятельности в целях саморазвития каждого студента и повышения качества образования в целом.

Впервые тьюторство появилось в классических университетах Великобритании: сначала в Оксфорде (примерно в XIV веке), а чуть

позднее в Кембридже. Тьютор – (англ. *tutor*) это исторически сложившаяся особая педагогическая позиция, которая обеспечивает разработку индивидуальных образовательных программ учащихся и студентов и сопровождает процесс индивидуального образования в школе, вузе, в системах дополнительного и непрерывного образования. Таким образом, тьюторство – это определённая форма университетского наставничества. На протяжении длительного времени в вышеуказанных учебных заведениях Великобритании процесс самообразования был основным процессом получения университетских знаний, и тьюторство изначально выполняло функции сопровождения этого процесса самообразования.

А начиная с XVII века сфера деятельности тьютора изменилась, она расширилась в сторону увеличения образовательных функций. Тьютор стал не только наставником, но также помощником и советником обучающегося. По рекомендации тьютора студент выбирал какие лекции, лабораторные и практические занятия посещать. Тьютор помогал составлять учебный план и следил за его неукоснительным выполнением, он же готовил студента к сдаче экзаменов.

В XVII веке тьюторская система была официально признана частью английской университетской системы, которая постепенно вытеснила профессорскую. 300-летний опыт (с XVIII по XX век) применения такого способа обучения студентов в старейших университетах Англии оправдал себя и к началу XXI века тьюторская система не только не сдала своих позиций, но заняла центральное место в обучении; лекционная система служила лишь дополнением к ней.

Модернизация системы российского образования и внедрение Болонских соглашений требуют перехода образовательного процесса на качественно новый уровень. Конечный результат подготовки бакалавров и магистров определяется по совокупному уровню общекультурных и профессиональных компетенций, полученных студентом в процессе обучения. Компетентностный подход необходим для формирования творчески-активной личности выпускника, способной к самообразованию и саморазвитию.

В связи с этим в настоящее время в отечественных вузах основная тенденция в разви-

тии высшего профессионального образования – это уменьшение лекционных часов, увеличение количества занятий, проводимых в интерактивной форме и увеличение времени на самоподготовку студентов. Согласно типовым программам по многим дисциплинам самостоятельной работе студентов во внеаудиторной обстановке отводится иногда до половины всего учебного времени, предусмотренного программой дисциплины, т.е. больше времени отводится на саморазвитие личности студента. При этом значительно изменяется роль студента в учебном процессе. В таких условиях значительно повышаются требования к качеству подготовки студентов при самостоятельном изучении дисциплины и студенту трудно обойтись без тьютора.

На многих кафедрах нашего вуза преподаватели в течение ряда лет

занимались индивидуализацией обучения, т.к. это было вызвано необходимостью поднять образовательный уровень студентов и уровень знаний, но это обозначалось термином дополнительные занятия и консультации. Опыт европейских стран с классическим образованием показывает, что тьюторство не потеряло своих позиций и в настоящее время используется как одна из форм обучения. Поэтому имеет смысл использовать такую форму обучения и в наших вузах. При этом надо иметь в виду, что в зависимости от изучаемой дисциплины роль тьютора будет различная. Так, при изучении гуманитарных дисциплин основная задача тьютора будет состоять в том, чтобы дать правильные рекомендации по изучению литературных источников. А при освоении любых дисциплин, в которых большую роль играет постановка экспериментов и опытов, обратить внимание студентов на условия протекания различных процессов, методах их изучения и выполнения.

Особенно важна роль тьютора при освоении таких фундаментальных дисциплин как химия. При изучении неорганической, органической, аналитической, физической, коллоидной и биологической химии большая роль отводится лабораторным занятиям. Студенты выполняют индивидуальные занятия, но при групповом обучении не всегда легко определить степень подготовленности каждого студента в отдельности. На занятиях по химии студенты не только выполняют лабораторные работы, но и решают задачи и должны уметь

описывать уравнения химических реакций. Проведение химического исследования требует не только усилия обучающегося, но и серьёзного руководства. Уровень подготовки у студентов одной группы различен: кто-то с заданием преподавателя справляется быстрее, кто-то отстаёт от основной массы. В таком случае тьютерство просто необходимо для того, чтобы акцентировать внимание студентов на фундаментальные знания. Особенно это важно для студентов, пропустившим занятия по болезни. Тьютор при более близком личном контакте сможет найти недостатки у отстающих или, наоборот, выявить сильные стороны у преуспевающих студентов и правильно направить их деятельность.

Таким образом, становится очевидным, что компетентностный подход предусматривает иную роль студента в учебном процессе. В его основе — работа с информацией, моделирование, рефлексия. Студент должен уметь не просто воспроизводить информацию, а самостоятельно мыслить и быть готовым к реальным жизненным ситуациям.

В современных условиях у студентов часто возникают трудности с усвоением теоретического материала. Это связано с тем, что на настоящем этапе развития техники теоретический материал может излагаться как в традиционном (напечатанном) в виде классического учебника, а также и в электронном виде.

Самостоятельная работа студентов должна проходить в два этапа. На первом этапе студенту необходимо изучить предложенные литературные источники, обратив особое внимание на узловые проблемы, изложенные в источнике литературы (это может быть учебник, конспекты лекций или учебное пособие). После изучения и обобщения информации, которую содержат рекомендованные литературные источники, студенту необходимо составить краткий план по изучаемой тематике, выделяя при этом наиболее интересные и запоминающиеся аспекты изучаемой темы, а также записывая вопросы, которые остались без ответа.

На втором этапе самостоятельной работы студенту необходимо заняться смыслопоисковой деятельностью: попробовать самостоятельно проработать дополнительные источники литературы для более углублённого изучения данной темы и получения ответа на интересующий вопрос. Если же ответы на поставлен-

ные вопросы не будут получены, необходимо прибегнуть к консультации с преподавателем. В таком случае студент приходит на консультацию уже подготовленным по изучаемой теме, и это значительно повышает эффективность консультации, потому что проходит закреплённые уже изученного материала.

При таком подходе к образовательному процессу изменяется не только роль студента, но и роль преподавателя в учебном процессе: у преподавателя уменьшается обучающая функция, но увеличивается контролирующая функция.

В последние годы мы часто сталкиваемся с тем фактом, что многие студенты не умеют эффективно усваивать материал учебников и учебных пособий. На наш взгляд, это связано с тем, что при самостоятельной работе с книгой студенты чаще всего занимаются либо выборочным чтением, либо быстрым просмотром книги с целью поиска факта, события и т.д., и лишь очень небольшой процент студентов при самостоятельной подготовке занимаются углублённым прочтением литературного материала. Кроме того, большинство современных студентов пользуются электронными носителями информации или занимаются поиском необходимых теоретических сведений в сети Internet. Сведения, полученные из разных источников, могут противоречить друг другу. Самостоятельно студенту трудно выбрать один единственно верный ответ из множества предложенных вариантов, и в этом вопросе тьютор также может оказать необходимую помощь, рекомендуя обучающимся только те сайты, которые содержат достоверную информацию по интересующему студента вопросу. В таком случае время для поиска необходимых сведений будет значительно уменьшено.

Таким образом, при самостоятельной подготовке студентам необходимо:

правильно подбирать литературные источники;

прибегать к углублённому изучению литературных и патентных материалов.

Только при углублённом изучении литературного материала можно не только обратить внимание на какие-то детали содержания текста, но также провести его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если студент уже обладает

определенным знанием по теме книги или статьи. Кроме того, по целому ряду дисциплин студентам приходится сталкиваться с новой терминологией. В таком случае полезно сначала подготовить небольшой глоссарий по данной тематике. Это облегчит работу по усвоению материала. Качество усвоения дисциплины и объём теоретического материала при углублённом изучении курса значительно выше. Это особенно важно при освоении таких фундаментальных дисциплин, как химия.

Тьютор осуществляет общее руководство самостоятельной работой студентов: учебное, научное и воспитательное. Проводимые в нашей стране реформы образования должны привести к тому, чтобы дипломы, выдаваемые отечественными вузами, котировались на европейском и мировом рынках труда. В конечном счёте результатом обучения в вузе согласно ФГОС третьего поколения должно стать получение студентом определённых компетенций, основными составляющими которых являются не только знания, умения и навыки, но и личностные качества обучающегося такие как: инициативность, целеустремленность, ответственность, толерантность, а также способность к социальной адаптации и наличие профессионального опыта. Все вместе эти составляющие формируют поведенческую модель, которая позволяет выпускнику вуза ориентироваться в возникшей ситуации, квалифицированно решать стоящие перед ним задачи и ставить новые, развивает умение гибко перестраивать направление деятельности.

Таким образом, для подготовки специалистов в сфере высшего профессионального образования, конкурентоспособных на международном рынке труда, необходимо готовить специалистов с высоким уровнем интеллекта, развитой интуицией, умеющих самостоятельно, творчески и рационально мыслить, способных предусматривать возможности вероятностного возникновения различных сложных и проблемных жизненных ситуаций и уметь находить из них выход и принимать правильные решения. В подготовке специалистов такого класса существенную, определяющую роль играет тьютор.

## Литература

1. Белокурова Е.С., Герасимова В.А., Цуканова Л.Н. Повышение эффективности самостоятельной работы студентов – один из путей развития образовательного процесса. В сб. «Формирование университетских комплексов – путь стратегического инновационного развития образовательных учреждений», Спб, СПбГУСЭ, 2008 г., т. 4, с. 57-60
2. Борисова Л.М., Воронина Л.А., Панкина И.А. Самостоятельная работа студентов как одна из приоритетных форм организации учебного процесса по химии в ГОУ ВПО СПбТЭИ. В сб. статей IX Всероссийской научно-практической конференции «Современные технологии в Российской системе образования», МНИЦ ПГСХА.-Пенза: РИО ПГСХА, 2011, с.31-33
3. Борисова Л.М., Белокурова Е.С., Воронина Л.А. Значение самообразования студентов в условиях информационно-образовательного пространства. Проблемы становления профессионала: материалы международной научно-практической конференции 25-26 сентября 2013 г. Прага: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosfera-CZ», 2013 ., 139 с., с.48-51
4. Борисова Л.М., Белокурова Е.С., Панкина И.А. Исследовательский метод в подготовке выпускников вузов. Materiały X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa myśl informacyjnej powieki - 2014» Volume 14. Pedagogiczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia - 112 str. 83-86
- 5.Ковалева Т. М., Долгова Л. М. и др. Сборник [Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования|АПК и ППРО]. — Москва. 2009.
- 6.Гребенюк О.С., Гребенюк Т.Б. Теория обучения: Учеб. для студ. высш. учеб. Заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 384 с.
- 7.Основы педагогического мастерства / Под ред. И.А.Зязюкина. М., 1989.
- 8.Кан-Калик В.А. Тренинг профессионально-педагогического общения. М., 1990.
- 9.Педагогическая практика: Учеб.-метод. пособие / Г.М. Коджаспировой, Л.В. Бориковой. М., 1998.
- 10.Развитие коммуникативных умений: Метод. рекомендации к изучению спецкурса «Общение» // Сост. Н.Г. Терехова, Г.Г. Даниленкова. Калининград, 1997.
- 11.Станкин М.И. Профессиональные способности педагога: Акмеология воспитания и обучения. М., 1998.

# ABSTRACTS OF THE ARTICLES

---

## SERVICE – MAINTENANCE SYSTEM

G.V. Lepesh

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

The article analyzes modern approaches to the definition of the service, separated by different areas of the service, such as: technical, technological, informational, etc. it is Proved that they all, in one way or another connected with the use of modern high-tech equipment. Allocated priority of technical service in the system of University training in service areas.

*Keywords:* modern economy, products, high technology, domestic market, organized by the technical service.

### **References**

1. Lepesh GV Technical and technological problems of service in priority areas of science, technology and engineering in the Russian Federation. // Technical and technological problems of service. -2013. Number 4 (26) - v. 3 - 6.
2. Lepesh GV Service and high technology. // Technical and technological problems of service. №4 (14) 2010 p.3 - 5.
3. Lepesh GV Prospects of development of the sphere of public services of the Russian Federation. // Technical and technological problems of service. №4 (22) 2012 S.3- 5.
4. Lepesh GV Prospects for service machines and equipment for civil and housing and utilities. // thermodynamic and hydraulic processes in household and municipal technology: Proceedings of the Seminar of the Department of «Machinery and equipment for civil and housing and public utilities" / edited by Dr. tehn. , Professor Lepeshhev G.V.- SPb. : Publishing house SPbSUSE, 2013 S. 5 - 10.
5. Lepesh GV Industrialization for all sectors of the economy. // Technical and technological problems of service. №3 (17), 2011 p.3 - 5.
6. Lepesh GV Service and modernization of public services. Technical and technological problems of service. №3 (13) 2010 p.3 - 6.
7. Lepesh GV Service of machines and equipment for civil and housing and utilities. // Technical and technological problems of service. №1 (23) 2013 S.3- 5.
8. Lepesh GV System training in the service areas. // Technical and technological problems of service. -2013. Number 4 (26) - v. 3 - 6.
9. System training in service areas. Technical and technological problems of service. №1 (31) 2015 S.3- 5
10. Lepesh GV Innovation activities in high school. // Technical and technological problems of service. №4 (18), 2011 C.3 - 6.
11. Lepesh GV Training of specialists in the field of energy efficiency as a priority of education. // Technical and technological problems of service. №2 (28) 2014 S.3- 5.
12. Lepesh GV Scientific activity in the strategic objectives of our time. Technical and technological problems of service. №1 (19) 2012 C.3 - 6.
13. Lepesh GV Kurts VN, Motylev NG, Krasilnikov Yu, Telyatnikov SV, Chilipenko AL Operational testing and diagnostics equipment. // Technical and technological problems of service. №3 (9) 2009 p.8 - 16.
14. Lepesh GV, Motylev NG Instrumentation diagnostics equipment of public utility. // thermodynamic and hydraulic processes in household and municipal technology: Proceedings of the Seminar of the Department of «Machinery and equipment for civil and housing and public utilities" / edited by Dr. tehn. , Professor Lepeshhev G.V.- SPb. : Publishing house SPbSUSE, 2013. S. 196 - 201.
15. Lepesh GV The quality of education and university science. // Technical and technological problems of service. №2 (24) 2013 S.3- 5.
16. Lepesh GV The area of service. Technical and technological problems of service. №4 (10) 2009 p.3 - 5.
17. Lepesh GV Enhancing the training of specialists the housing sector. Technical and technological problems of service. №3 (29) 2014 S.3- 5.
18. Korjagin SI Polupan KL Problems and prospects of engineering education in high school. // Technical and technological problems of service. №1 (31), 2015 S109 - 113.

## GAS-PULSE THE WORKING OF THE TOOL STEEL

D.A. Ivanov, O.N. Zasuhin

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),*

*191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21;*

*The Baltic state university (BGTU) "VOYENMEKH" of D.F. Ustinov*

*190005, St. Petersburg, 1st Krasnoarmeyskaya St., 1*

The influence of working by the pulsatory gas flow on the structure and the mechanical properties of the thermally reinforced carbon and alloy tool steel in this work is examined.

*Keywords:* pulsating gas flow, mechanical properties, heat treatment, the tool steel.

### References

1. Ivanov DA Impact subsonic pulsing water-air flow on the state of stress in the heat treatment of steels // Technical and technological problems of service. - SPb., 2007, №1, p. 97-100.
  2. Ivanov DA Increased structural strength of materials due to the impact of low-frequency pulsating subsonic gas streams. Monograph. - SPb.: Publishing house SPbSUSE, 2008. - 123 p.
  3. Ivanov DA Tempering steel, aluminum and titanium alloys in a pulsating water-air subsonic flow // Technical and technological problems of service. - SPb., 2008, №2, p. 57-61.
  4. Ivanov DA Hardenability of steel by quenching in a pulsating subsonic air and water-air stream // Technical and technological problems of service. - SPb., 2010, № 11, p. 50-53.
  5. Ivanov DA Increased structural strength of metal materials by processing non-stationary gas flows without pre-heating // Technical and technological problems of service. - SPb., 2011, №4, p. 24-29.
  6. Ivanov DA, Zasukhin ON The use of gas-impulse treatment during thermal hardening of household machines // Technical and technological problems of service. - SPb., 2012, № 4, p. 33-37.
  7. Ivanov DA, Zasukhin ON Increased structural strength of engineering materials as a result of a combination of heat and gas-impulse processing // drive engineering. - SPb., 2012, №3, p. 12-15.
  8. Ivanov DA Impact of gas-impulse treatment on the structure and mechanical properties of normalized steels // Technical and technological problems of service. - SPb., 2013, № 3, p. 19-22.
  9. Bulichev AV, Ivanov DA Impact of gas-impulse treatment on the structure, properties and stress state metal products // Technology of metals. - M., 2013, № 11, p. 30-33.
- 

## THE STUDY OF THE DEFORMATION PROPERTIES OF KNITTED FABRICS BY THE METHOD OF BIAxIAL STRETCHING

O.A. Kucherenko, M.S. Gorbachevskaya

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),*

*191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

In the article the analysis of existing methods for the determination of deformation properties of knitted fabrics. A new method of estimating the deformation characteristics of paintings under biaxial tension and its application to design tight-fitting products.

*Keywords:* knitted fabric, an extensibility, service condition, method, biaxial tension, designing products.

### References

1. Guidelines for the design of women's knitted garments. Union Fashion House jerseys - M., 1983 - 136 p.
  2. Design fashion design: a textbook for students. Executive. Proc. Head. / EB Bulatov, MN Yevseyev - M.: Publishing center "Academy", 2003. - 272 p.
  3. Development of the concept of designing knitwear: monograph. / EV Kovalenko OA Kucherenko, AV Vasilyeva, MS Gorbachev - St. Petersburg.: IPC "Service", 2012.- 162 p.
  4. GOST 8847-85 "Stockinet. Methods for determining the rupture characteristics and elongation at loads less discontinuous "
  5. The patent for the invention RU 2444012, IPC G01N33 / 36. A method of measuring the deformation properties of knitted fabrics under biaxial stress-deformed state / I.G.Tsitovich, NV Galushkina, YB Spirin, AD Panov; applicant and patentee State Educational Institution of Higher Professional Education "Moscow State Textile University named after AN Kosygin. - №2010154057 / 15, stated. 29.12.2010, publ. 22.07.2012.
  6. AV Truevtsev Theoretical Foundations of design parameters kulirного jersey and development of technological modes of its production with the deformation properties of yarns and fabrics: the dissertation of the doctor of technical sciences - St. Petersburg, 1998
  7. Patent RU 2061239 for the invention. Stand for determining the deformation properties of knitted fabrics / AV Truevtsev; applicant and patentee of St. Petersburg State University of Technology and dizayna.- №93000629 / 12; appl. 01.06.1993, publ. 27.05.1996
-

## APPROBATION OF METHODS OF BIOINDICATION OF ATMOSPHERIC AIR IN THE CITY OF KALININGRAD

H.P. Akhmedova<sup>1</sup>, N. L. Velikanov<sup>2</sup>, S. I. Koryagin<sup>3</sup>  
*Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1;*  
*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant),*  
*236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14*

Some results of the bioindicator analysis of atmospheric air in the city of Kaliningrad are presented. The obtained data are compared with results of the state control of a condition of air in the region.

*Keywords:* atmospheric air, bioindication, *Betula pendula* R.

### References

1. The report on the environmental situation in the Kaliningrad region in 2012. - The government of the Kaliningrad region. - Kaliningrad, 2013. - 204 p.
  2. Akhmedova NR, Giants NL, SI Korjagin Assessment of ambient air in the Kaliningrad region // Technical and technological problems of service // 2015, №1 (35), p. 26-30
  3. G. Shestakova, AB Streltsov, Konstantinov EL Methods of collection and processing of the material to assess the stability of *Betula pendula* // Materials on additional environmental education students (collection of articles). Vol. I. Ed. VV The Queen and the EA Polyakova. Kaluga: KSPU them. KE Tsiolkovsky - 2004.- p. 187-195.
  4. Sverlova LI Scientific bases of the modern approach to the assessment of air pollution level cities / LI Sverlova // The successes of modern science. - 2009. - № 7. - pp 20-22.
  5. Kaliningrad Centre for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. [Electronic resource]. URL: <http://meteo39.ru/> (the date of circulation: 04.02.2015).
  6. Report on the environmental situation in the Kaliningrad region in 2013. - The government of the Kaliningrad region. - Kaliningrad, 2014. - 203 p.
  7. Korjagin SI, ES Minkov Estimation of pollutant emissions by motor transport in the Kaliningrad region. // Technical and technological problems of service. 2008, №3 (5), p. 59-64
- 

## REDUCTION OF SCALE DEPOSIT IN NETWORKS OF WATER AND SEWER

N. L. Velikanov, S. I. Koryagin, V. A. Naumov  
*The Baltic federal university of Immanuel Kant (BFU of Kant), 236041, Kaliningrad, st. A. Nevsky, 14;*  
*Kaliningrad State Technical University (KSTU), 236000, Kaliningrad, Sovetsky Ave., 1*

The reasons of occurrence of scale deposit in networks of water and sewer are described. The mathematical model of movement of a stream of a liquid in a pipe with turbulator is considered.

*Keywords:* scale deposit, pipeline, turbulent conditions

### References

1. Standard 17.1.5.01-80. Protection of Nature. Hydrosphere. General requirements for sampling sediments of water bodies for analysis of pollution.
  2. Giants NL, Naumov VA, Kosmodamianskii AS, Velikanova MN Simulation of the deposition of solids in the slurry pipeline, Nauka and equipment transport. M., 2011. № 2. - S. 69 - 78.
  3. Giants NL, Kolobov AV, ED Proskurnin Kaliningrad region: water use and consumption in the city. - Kaliningrad, OAO "Amber tale", 2007. - 208 p.
  4. Karyuhina TA IN Churbanova Water chemistry and microbiology / TA Karyuhina, IN Churbanova.- M: Stroyizdat.1995.-208.
  5. Tulchinskaya VP Chemical activity of microorganisms. M.: Nauka, 1975. - 50 p.
  6. Ants A.B. Mathematical model of the formation of deposits in the heat exchanger channels / AB Ants, IL Bataronov, IG Drozdov // Herald of the Voronezh State Technical University. 2007. T. 3. №8. S. 16-22.
  7. Chugaev RR Hydraulics: the textbook. - L.: Energoizdat, 1982. - 672 p.
  8. NGO "Rimos." Fecal centrifugal pumps SM 150-125-315 [electronic resource]. URL: <http://www.rimos.ru/catalog/pump/12121> (date of treatment 13.02.2015).
- SK Mishneva Reconstruction of water supply and sanitation: a teaching aid. - Belgorod Univ BSTU. VG Shukhov, 2005. - 60 s.
- 

## EFFECTS OF FREEZING ON SOME PROPERTIES OF CONSUMER BRACKEN AGRO-FOOD AS KIND OF RAW MATERIALS

S.T. Prokopenko, I.V. Shalisko  
*St. Petersburg State Economic University (SPbGEU), 191023, St.-Petersburg, stt Sadovaya, 21*

This article touched on the storage of young shoots of bracken fern. Freezing is a suggested storage method.

*Keywords:* bracken fern, young shoots, freezing; wetness, taste, color, odor.

### **References**

1. Barykina RP and others. Reference botanical microtechnology. Fundamentals and Methods. - M.: MGU, 2004. ISBN 5-211-06103-9 312 pp
2. Bezborodova TM Migrants on the Russian labor market - Sotsis, № 5, 2013 C.66-72 [electronic resource] - <http://www.isras.ru/>
3. The drill TE Basics of food technology. Laboratory workshop: Ucheb. method. manual / Ed. AL Ishevskogo. SPb.: ITMO; IHiBT, 2014. 53 p.
4. Velma MV Formation and development of regional market of food forest resources: abstract dis. candidate of economic sciences: 08.00.05 / Velma Marina Vladimirovna; [A protection Place: Baikal. state. Univ of Economics and Law] - Irkutsk, 2010. 24 p. Irkutsk, 2010 P.24
5. Highlands GI Comparative biochemical assessment of the young Vai ferns *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn and *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. / GI Highlands, TA Kukushkin, EA Ershov // Chemistry of plant raw materials. - 2013. - № 1. - S. 197-203
6. GOST 26186-84 "Processed fruit and vegetables, canned meat and cereal. Methods for determination of chlorides "
7. GOST 28561-90 "Processed fruit and vegetables. Methods for determination of dry matter or moisture "
8. GOST 28562-90 "Processed fruit and vegetables. Refractometric method for determining soluble solids "
9. GOST 51433-99 "Fruit and vegetable juices. Method for determination of soluble solids content with refractometer "
10. Egorov, OV Technical microscopy. The practice of working with microscopes for industrial purposes. With a microscope "you" [Text]: Monograph / OV Egorova. - Ed. 2nd, Revised. - M.: Technosphere, 2007. ISBN 978-5-94836-129-1 357 pp
11. GI Kasyanov, Syazin IE Rheological characteristics kriolabilnyh vegetable products // Modern scientific research and innovation. 2011. № 8 [electronic resource]: - <http://web.snauka.ru/issues/2011/12/5988>
12. Klyuchnikova NF Golubkina NA et al. Selenium in medicinal plants Khabarovsk Krai // Bull. BSI FEB RAS [electronic resource]: scientific. Zh. / Nerd. Garden-Institute FEB RAS. - Vladivostok, 2009. Vol. 4. P. 37-40. - [Http://botsad.ru/journal/number1.htm](http://botsad.ru/journal/number1.htm)
13. Medvedev SS Plant Physiology: Textbook. - SPb.: Publishing House, St. Petersburg. University Press, 2004. - 336 p.
14. NN Pechurina Nutritional value and technological properties tovarovednyh ostrich fern and the possibility of recycling. - Novosibirsk, Siberian University of Consumer Cooperatives, 2006.
15. Plotnikov TV Tovarovednyh-technological properties of fresh and salted bracken fern. - Novosibirsk: Novosibirsk Institute of Soviet Cooperative Trade, 1983.
16. ST Prokopenko, Shalisko IV Modern aspects of the use of native raw materials as food for example bracken // Technical and technological problems of service. 2013, №3, S.69-74
17. Sobolev VE Cystitis cattle. // Russian Veterinary Journal. Farm animals. - M.: Logos-Press, № 4, 2012. S. 41-42 - ISSN 5-18150195-9.
18. Sychev OV Increasing the accuracy of sensory evaluation [Text] / OV Sychev V. Konoplev, MV Veselov // Scientific and technological agriculture. - 2010. - N 12. ISSN 0235-2451S. 79-80
19. Tsapalova IE, Gubin MD, Golub OV Poznyakovskiy VM Expertise of wild fruits, berries and herbs. Quality and safety: uch. and reference posobie.- Novosibirsk Siberian University Press, 2010, 220 S. ISBN 978-5-379-01427-8
20. Alonso-Amelot ME, Avendano M. Human carcinogenesis and bracken fern: A review of the evidence // Current Medicinal Chemistry. 2002. Vol. 9, N6. Pp. 675-686.
21. Vetter J. A biological hazard of our age: bracken fern [*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn] - a review // Acta Veterinaria Hungarica. 2009. Vol. 57, N1. Pp. 183-196.

---

## **ENZYMATIC PROCESSES DURING STORAGE AND PROCESSING OF OILSEEDS IN THE PRODUCTION OF VEGETABLE OILS**

A.M.Mirzoev

*St.Petersburg state University of Economics (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21*

Provides a review of studies of the enzyme complex oilseeds and results of research the changes in enzymatic activity of oilseeds during their processing and storage

*Keywords:* change, lipase, lipoxigenase, oilseeds, processing, sunflower, protease, soybean, enzymes, storage.

### **References**

1. Mirzoev A.M. Maslichnye seed and world economy / AM Mirzoyev // Technical and technological problems servisa. 2015. -. №1 (31). - s.79-83



2. Scherbakov VG Biochemistry and mass-merchandising materials /V.G.Scherbakov.-M.:Kolos,2013.-360 personal with.
  3. Enzyme technology - now maslozhi-rovoy industry // Fat prom-st.- 2011.-№4.- p.7
  4. Zaitseva LV Enzymatic transesterification - ne-Advanced Technologies modified vegetation-tion of oils and fats /L.V.Zaytseva // Fat prom-st.- 2011.-№5.- s.25-28
  5. Livinskaya SA The use of enzymes in the tech-nology production of vegetable oils / S.A.Livinskaya // Fats industry. - 2009. - № 5. - p.14.
  6. Rakhimov MM Changes in the activity lipoliti-cal enzymes during storage and processing se-mjy cotton / M.M.Rahimov, AK. Ataullaev, A.H.Abdumalikov, NR. Djambala // Fats industry-1976.- №11- s.8-10.
  7. Kazandzhan ZM Change enzymes in vla-goteplovoy processing soy petal //M. Ka-Zanjan, VV. Klyuchkin // Proceedings VNIIZH.-1974-Vol. 31.- s.61-64.
  8. Goldovskiy AM Redox enzymes and microorganisms in the production of vegetable oils / AM Golden sky, VI. Fat Badgers // industrial-nost.- 1977.-№4.-s.11-13.
  9. Scherbakov VG Biochemistry / VG /. Shcherbakov, VG Lobanov, TN Prudnikov, AD Minakova. - SPb.: Giord, 2009.- 472 p.
  10. Mirzoev AM Proteolysis and melanoidinoobrazo-tion in the production of vegetable oils / A.M.Mirzoev // News vuzov.Pischevaya tehnologiya.-1979.-№4.-s.56-58
  11. Mirzoev A.M.Elektroforeticheskie properties of proteins in seed processing in the production of vegetable oils Ras / A.M.Mirzoev, M.I.Dmitrichenko // Technical and technological problems servisa. pro-2014.-№2 (27) ., s.89-91
  12. Goldovskiy A.M.Izmeneniya proteolytic activity in the production of vegetable seeds ma-sat / A.M.Goldovsky, A.M.Mirzoev // News Wu-call, Food tehnologiya.-1979.-№2.-p.67 -69
  13. Goldovskiy AM Change and action of lipase in the production of vegetable oils / A.M.Goldovsky, O.N.Ananeva // Fat prom-st.- 1976.- №4.- s.3-8.
  14. H. Brokerhof Lipolytic enzymes /H.Brokerhof,R.Dzhensen.- Moscow: Mir, 1978.-399
- 

## **DEVELOPMENT AND RESEARCH QUALITY BRINE CHEESE "OSSETIAN" WITH KELP**

L.B. Korotysheva, T.V. Pilipenko, M.I. Dmitrichenko  
*Saint-Petersburg State University of Trade and Economics (SPbTEU),*  
 194021, St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50;  
*Sankt -Petersburg State University of Economics (SPbGEU),*  
 191023, St. Petersburg, Sadovay str., 21.

The paper presents materials on the use of kelp powder in the development of cheese brine "Ossetian". Given in the article the results of research have shown that the introduction of kelp powder does not impair the quality of the cheese, but slows down the proteolytic processes that occur during ripening pickled cheeses, which can be explained by the presence of inhibitory substances in the kelp.

*Keywords:* cheese, pickle, kelp, quality, ripening cheese, proteolysis, and minerals.

### **References**

1. Pylypenko TV The functional ingredients used in foods for the prevention of iodine deficiency disorders [text] /TV Pylypenko, LB Korotysheva // Technical and technological problems of service. 2014. № 1 (27) - P. 81-85.
  2. Pylypenko TV Functional foods for the prevention of iodine deficiency disorders [text] / TV Pylypenko // Problems of economy and management in commerce and industry. 2014. № S1 - S. 73-77.
  3. Vlasov, JA Improving the quality of the cheese "Ossetian" [text] / JA Vlasov, BG Tsukgiev // cheese and butter, 2011, №1 - pp 40-41.
  4. Pilipenko, T. V. Consumer characteristics and ka-eration of pickled cheeses, enriched jodster-containing dietary supplements [text]/T. V. Pilipenko, N. And. Pilipenko, S. T. Pro-kopanka, L. B. Karamysheva//Merchandiser food products, 2014, No. 7 Pp. 37-42
- 

## **STUDY OF QUALITY AND SAFETY OF MEAT, REALIZED ON THE MARKET OF ST. PETERSBURG**

V.A. Gerasimova, A.V. Zachinyaeva, Ya. V. Zachinyaev  
*St. Petersburg state economical university (SPbGEU),*  
 191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21  
*Russian state pedagogical university named after A.I. Herzen (RSPU),*  
 191186, St. Petersburg, emb. of the Moyka river, 48

Quality of meat that is in realization has been studied on the organoleptic physical, chemical and safety parameters. The recommendations have been issued to the consumers how to choose most qualitative meat, based on the obtained results.

*Key words:* beef, pork and mutton, quality indicators.

### **References**

1. Gerasimov VA, Zachinyaeva AV Prokopenko ST Assessment of the quality of meat sold in the market of St. Petersburg // Sale-Goods-food tovarov.- 2013.- № 9.- pp 46 - 49.
  2. GOST 9959-91. Meat products. General conditions-tions of organic nolepticheskoy evaluation.
  3. GOST 51478-99. Meat and meat products. Reference method for determining the concentration of hydrogen ions (pH).
  4. GOST 23392-78. Meat. Methods for chemical and microscopic analysis of freshness.
  5. GOST 26670-91. Food products. The methods of cultivation.
  6. CanPiN 2.3.2.1078-2001. Hygienic require--tion safety and nutritional value of food products
- 

## **MATHEMATICAL MODELING OF PROCESS OF HEAT TRANSFER IN VOLUME OF THE FROZEN PRODUCT IN STORAGE CONDITIONS IN TRADE REFRIGERATING APPLIANCES**

B.A. Voronenko, I.G. Kobyl'yansky, O.A. Tsuranov  
*University ITMO, 191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9;  
Murmansky state technical University, Murmansk (Murmansk region), Sports str., 13;  
Sankt Petersburg state University of trade and Economics,  
194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50*

On the basis of experimental studies of posed and solved the boundary-value problem of heat conduction, which describes the temperature field in the volume of frozen food storage conditions in its commercial refrigeration equipment - refrigerated display cabinet. The analytical solution obtained makes it possible to determine the rate of cooling (heating), the lowest specific energy consumption in order to maintain the desired mode, and choose the optimal ratio of length of employment and off the chiller.

*Keywords:* modeling, the case show-window, the frozen product, step change of temperature of the environment.

### **References**

1. Kobyl'yanskii I.G. Smoke generator model for research of leakages of air: pat. 93629 RF: MPK A 23V4/044/ Golubev B.V., Shutov A.V., Kobyl'yanskii I.G., Koval' A.B., Lipin D.E.; zayavitel' i patentoobladatel' Murman. gos. tekhn. un-t - № 200914194; zayavl. 18.12.09; opubl. 10.05.2010., Byul. №13. 12p.
2. Kobyl'yanskii I.G. Smoke generator model for research of leakages of air: pat. 114155 U1 RF: MPK GOIN 11/00 (2006/01)/ Golubev B.V., Shutov A.V., Kobyl'yanskii I.G., Koval' A.B.; zayavitel' i patentoobladatel' Murman. gos. tekhn. un-t - № 2011140192; zayavl. 03.10.2011; opubl. 10.03.2011., Byul. №7.-14p.
3. Kobyl'yanskii I.G. Case show-window model for research of leakages of cold air: pat. 106932 RF: MPK F17D 5/00/ Golubev B.V., Shutov A.V., Kobyl'yanskii I.G., Koval' A.B.; Zayavitel' i patentoobladatel' Murman. gos. tekhn. un-t. - № 2011110096; zayavl. 16.03.11; opubl. 27.07.2011., Byul. №21. 11p.
4. Danilova I.N. About a temperature field in the unlimited hollow cylinder when temperature of environment changes under the broken line law // *Izv. AN SSSR, OTN, Energetika i avtomatika*, №1, 1959. –P.131-133.
5. Kozlova M.S. Analytical research warm and a mass transfer in an unlimited plate and a sphere // *Trudy MTIPPa, Voprosy teplovogo perenosa*, M.: Pishchepromizdat, vyp.15, 1960. – P. 74-81.
6. Plyat Sh.N. About admissible jumps of temperature of the environment when roasting abrasive products // *IFZh*, t. IV, №9, 1961.- P. 90-93.
7. Davidson J.F., Ribson M.W.L.6 Roesler F.C. Drying of granular solids subjected to alternating boundary conditions. "Chem7 Eng.Sci.",v.24, №5, 1969. – P.815-828.
8. Beloborodov V.V., Voronenko B.A., Dementii V.A. Mathematical model of diffusion with discrete branch of substance // *Trudy VNIIZh, L.*, vyp. 28, 1971. – P.95-101.
9. Kozlova M.S., Krasnikov V.V. About the optimum period of an ostsillirovaniye//Sb. "Warm and a mass transfer", t.6, "Tepo-and a mass transfer in the kapillyarnoporistykh bodies and drying processes", Minsk, 1972. – P.134-143.
10. Gel'perin N.I., Ainshtein V.G. About processes of transfer of heat or substance at step change of potential of the environment // *Teor. Osnovy khim. Tekhnol.*, 9, №5, 1975. –P.780-783.
11. Kukoz F.I., Goncharov V.I. Gladun K.K. Diffusion at a single impulse of a stream of substance // *Izv. SKNTsVSh*, №1, Tekhnicheskije nauki, 1976. – P.80-83.
12. Koshevoi E.P., Skripnikov A.A. Discrete diffusion from a firm phase in multistage process of extraction (MPPE) // *Izv. SKNTsVSh. Seriya: Tekhnicheskije nauki*. – №1, 1976.– P.94-96.
13. Koshevoi E.P., Voronenko B.A., Roslyakova T.K. Discrete diffusion at multistage extraction of plant material with various extent of opening of cellular structure // *Tezisy Vsesoyuzn. konf. po ekstraksii*. Riga: Zinatne, t.2, 1977. – P.81-93.
14. Mikhailenko A.V., Frolov V.D. To calculation warm and a mass transfer in devices with periodically changing potential of the environment. // *Teor. osnovy khim. tekhnol.*, XIII, №3, 1979. – P. 389-395.
15. Tsuranov O.A., Voronenko B.A., Kirievskii B.N., Evreinova V.S. About some features of storage of the frozen products in trade refrigerating appliances. // *Sb. nauchn. trudov (Mezhvuzovskii) "Problemy sovershenstvovaniya*

torgovo-tehnologicheskogo oborudovaniya”, – M.: ZIST, vyp. 16, 1981. – P.25-30.

16. Tsuranov O.A., Voronenko B.A., Evreinova V.S. i dr. Research warm and a mass transfer at storage of the frozen products in trade refrigerating appliances // Sb. nauchn. trudov (Mezhvuzovskii), “Problemy sovershenstvovaniya torgovo-tehnologicheskogo oborudovaniya”.-L.: LIST, ZIST (g. Moskva), 1982. – p.60-67.

17. Voronenko B.A., Evreinova V.S., Tsuranov O.A. To a question of a choice of mathematical model warm and a mass transfer in volume of the frozen product in storage conditions in trade refrigerating appliances // Mezhvuzovskii sb. nauchn. trudov “Issledovanie teplo- i massoperenosa pri kholodil'noi obrabotke i khraneniі pishchevykh produktov”. – L.: LTIKhp, 1982. – P.313-135.

18. Voronenko B.A., Klyuchkin V.V. Analytical research of a temperature field of a layer of oilseeds at operated temperature influences // *Maslo-zhirovaya promyshlennost'*. №3-4, 1997. – P.1-4.

19. Voronenko B.A. Decision of system of the equations joint warm and mass transfer of process of storage of oilseeds // *Vestnik VNIIZh, L.*, №1, 1997. – P.20-24.

20. Alekseev G.V., Voronenko B.A., Golovatskii V.A., Analytical research of process of pulse (discrete) thermal impact on processed food raw materials // *Novye tekhnologii*. № 2, Maikop. 2012. – P.11-15.

21. Voronenko B.A. Decision of system of the equations joint warm and mass transfer of process of storage of oilseeds // *Vestnik Vserossiiskogo NII zhirov*. №1. 2004.– P. 20-24

---

## EFFICIENCY OF HEAT PUMP HEAT RECOVERY ROOM HEATING PLANTS

S.K. Luneva

*St. Petersburg State University of Economics (SPbGEU), 191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The problems of energy efficiency and conservation in the energy sector. To improve the efficiency of the heat pump is provided the use for the utilization of heat in the heating boiler.

*Keywords:* energy efficiency; energy conservation; heating; heat pumps.

### References

1. On energy conservation and energy efficiency improvements and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation: the Federal Law of the Russian Federation from 23.11.2009 N 261-FZ (ed. By 07.02.2013) // Collection of federal constitutional laws and federal laws. - M., 2009. - Vyp.12

2. Forecast of long-term socio-economical-tion of the Russian Federation for the period until 2030, February 8, 2013 GARANT.RU: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc>

3. Energy efficiency in housing and communal services: Training and practical guide / Under red.L.V.Primaka, L.N.Chernyshova. M. : Academic Project; Alma Mater, 2011.-622s

4. SNIP 41-01-2003.Otoplenie, ventilation and air conditioning, / Ministry of Construction Russia 2004

5. Yelistratov SL 120. A comprehensive study of efficiency of heat pumps. Author. Dis. Doc. those. / SL Yelistratov - Novosibirsk. 2010 - 36. [Electronic resource].

6. Guide to SNiP 23-01-99 Reference climatology. A Reference Guide to the SNIP 23-01-99. [Electronic resource]. - Access: <http://www.gosthelp.ru/text/PosobieSNiP230199Stroite.html>

7. Lepesh G.V. Energy conservation systems and structures zhizneobespecheniyazdany / G.V. Lepesh. - SPb. : Publishing house SPbGEU, 2014. -437s

8. Luneva SK Addressing energy conservation and efficiency in the application of heat pumps // Technical and technological problems of service .2014.-№3 (29)

9. Luneva SK, Chistovich, A. C, Emirs IH On the use of heat pumps // Technical and technological problems of service .2013.-№4 (26)

---

## WATER CONSUMPTION AT CATERING ESTABLISHMENTS AND A WAY OF ITS REDUCTION

A. Shvetsov, E. A.Bulanov

*Moscow state University of technologies and management (MSUTM)*

*named after K. G. Razumovsky, Russia, 109004, Moscow, Zemlyanoy Val str., 73*

Calculations of a water consumption on production and economic domestic needs are given in catering establishments on the example of calculation of the public dining room with self-service on 100 places. The short review on recommendations is given to leaders to reduction of a water consumption. The structure of a water consumption is given.

*Keywords:* water supply, structure of a consumption of water, consumption rate, catering establishment.

### References

1. Shlensky TV, Shaburova GV, Hens AA, Petrosova EV, Bulanov EA Design of public catering enterprises. Penza: Izd. Typography I. P. Popova, 2012. 314 S.

2. Nikulenkov TT, Astina GM Design of public catering enterprises. M.: Kolos, 2006.247 with/

3.A collection of recipes of dishes and culinary products, ed. Clebrating, 1996

## RESEARCH OF MATHEMATICAL MODEL OF PROCESS OF HIGH-SPEED FRICTION AND WEAR

G.V. Lepesh, A.G. Lepesh

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, Sadovaya str., 21;*

The imitating model of high-speed friction and wear based on calculation of heating of a zone of contact of the sliding element and change of characteristics of its material – a razuprochneniya is developed. On the basis of imitating model the analysis of influence of various factors on change of characteristics of friction is carried out.

*Keywords:* friction, wear, heating, ablyation, surface temperature, material razuprochneniye, heatphysical parameters.

### References

1. Mechanics and physics of the processes on the surface and in the contact of solids, parts of technological equipment: Intercollege. SB. nauch. Tr. / under the editorship of V. V. Izmailov. Vol. 8. Tver: Tver state technical University, 2015. 112.
  2. Balakin V. A. Friction and wear soon at high-level positions, sliding 1980. 136 p.
  3. Drozdov Yu. N., Yudin E. G., Belov A. I., Applied tribology (friction, wear, lubrication) ,ed. by Yu. Drozdov. – M.: "Eco-Press", 2010. – 604 p.
  4. Cegelski, I. V., Friction and wear. M.: Machine-building, 1968., 480 S.
  5. Lepesh G. V., Ivanova E. S. The calculation of the characteristics of friction in problems of internal ballistics analysis processes. /Second Okunevka reading. //Proceedings of international scientific-practical conference. St. Petersburg :Baltic state technical University, 2001, pp. 56 – 67.
  6. Lepesh A G, Lepesh G. V. Mathematical fashion-stimulation of force interaction of brushes com-analnyh cars and the road surface.// Technical and technological problems of the service. No. 3(13), 2010, pp. 32 – 38
  7. Lepesh A. G. To determine the strength of inter-actions brushes utility vehicles and the road surface.// Technical and technological problems of the service. No. 1(15), 2011, pp. 30 – 35
  8. Lepesh A. G., Lepesh G. V., Vorontsov, I. I. metodika experimental determination of the wear-STI brush pile communal harvesting technology.// Technical and technological problems of the service. No. 2(16), 2011, pp. 6 – 18
  9. Lepesh A. G., Lepesh G. V., Petrenko Yu. a. Research-the study of the influence of temperature on the strength poly-propylene line.// Technical and technological problems of the service. No. 4(18), 2011, pp. 55 – 59.
  10. Lepesh G. V., Lepesh A. G. Theoretical and methodological legal bases of increase of efficiency sche-accurate units and communal harvesting machines. (Monograph). SPb.: Publishing house of Spbase, 2013 – 128
  11. The G. V. Lepis Simulation of the process of high-speed friction and wear. //Technical-technological problems of the service. No. 3(25), 2013, Pp. 35– 42
  12. Lykov A.V. Theory of thermal conductivity. M.: Higher school, 1967. 600 S.
- 

## FUNDAMENTALS OF LOGISTICS SERVICES, ROAD ASSISTANCE SERVICES

Y.G. Lazarev, E.B. Sinitsyna, B.A. Karpachev

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

This article is devoted to the analysis and evaluation of logistic approach to the organization of the company activity Assistance.

*Keywords:* automotive assistance, logistic approach, the company management assistance.

### References

1. Ermoshin NA Simulation environment of uncertainty functioning and development of transport and logistics systems in order to ensure their economic security / NA Ermoshin., NI, Bulgaria // Building and road machines. - SPb.: 2014.- № 6 - p. 30-35.
  2. Lazarev Yu Tendencies of development of the service "Assistance" on the roads of the north-western region / JG Lazarev, Yu Grigorieva // Technical - technological problems of service. - SPb.: 2014.- № 2 (28) - p. 87-90.
  3. Shatalov NV The strategy of long-term development of highways / VP Fedorov, NV Shatalov // Transport of the Russian Federation. - 2009. - № 6 - p. 20-22.
  4. Ermoshin NA Application of the methodology of risk management in the design of transport and logistics systems / NA Ermoshin., DS, Bukatov // Modernization and research in the transport sector. - SPb.: 2013.- V.2. - From. 155-162.
  5. Lazarev Yu Logistics Assistance service through the development of an efficient organizational structure of the enterprises / JG Lazarev, DL Simonov, Yu Grigorieva // Technical - technological problems of service. - SPb.: 2015.- № 1 (31) - p. 70-76.
-

6. Petukhov PA Modern structural and technological solution of roads with longer life / PA Petukhov, Boris Karpov, MP Klekovkina // Transport of the Russian Federation. - 2013. - № 6 (41). - S. 19-21.
  7. Lazarev Yu Method validation study of the organizational structure of enterprises Assistance service / JG Lazarev, DL Simonov, BA Karpachev // Technical - technological problems of service. - SPb. : 2015.- № 1 (31) - p. 63-70.
- 

## THE TOURIST- RESOURCE POTENTIAL OF LENINGRAD REGION

S.T. Prokopenko, M.A. Maksimova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

The basic questions, touched upon in the article are connected with further development of rural tourism in Russia

*Keywords:* technical regulations, tourism, tourist- resource potential, Leningrad region.

### **References**

1. Federal Law "About bases of tourist activity in the Russian Federation" dated November 24, 1996
  2. Birzhakov MB Introduction to tourism. SPb. : Publishing house "Gerda", 2001.
  3. Brymer RA management framework in the hospitality industry / Authorized translation from English EB Tsyganov. M. : "Aspect Press", 2001.
  4. Buylenko VF ecological tourism industry: the manual. (Text) / VF Buylenko. Krasnodar: Mind, 2006.
- 

## SOCIAL TOURISM ORGANIZING IN KAMCHATKA REGION

E.Yu. Sabanina

The article reviews social tourism organizing in Kamchatka region. The project of the University and regional tourist companies cooperation in organizing social excursion programs is studied. The importance of social tourism development to all the parties involved is considered.

*Keywords:* social tourism, University and regional tourist companies cooperation, socially important activity.

1. Federal Law of November 24, 1996 № 132-FZ "About bases of tourist activity in the Russian Federation" (as amended on January 10, 2003 August 22, 2004, February 5, 2007.).
  2. The "Strategy for the development of tourism in Kamchatka until 2025". [Electronic resource]. URL: <http://www.kamchatka.gov.ru/>(дата treatment: 10/07/2014).
  3. Sabanin EY The development phase of training in the field of tourism and service conditions of the university Remote subject of the Russian Federation: monograph / EJ Sabanin; KamGU them. Vitus Bering. - Petropavlovsk-Kamchatsky: KamGU them. Vitus Bering, 2013. - 156 p.
  4. Glushanok AV system of training and re-training as the basis of professional competence spetsialis-tov tourism // Modern problems of science and education - 2009. -№ 3. - S. 143-144.
  5. Shabanov MA Business Education in Russia: features of a new generation of business people // Sotsis. - 2009. - № 4 (300) -C. 49-63.
- 

## INTERACTION OF THE SERVICES SECTOR WITH THE CHAIN OF COMMAND

A. A. Volkova

*St. -Petersburg state university of economics (SPbGEU),  
191023, St. Petersburg, street Sadovaya, 21*

In article the most important developments of economy at the present stage questions of state regulation of a services sector in the Russian Federation are considered.

*Keywords:* services sector, state regulation, kind of activity, dynamics of development, state interests.

### **References**

1. On the organization of state and municipal services: Federal Law of July 27, 2010 № 210-FZ. Access from sprav.- legal system "Consultant Plus".
  2. Volkov AA Indicative approach to forecasting and planning in the service sector // Theory and Practice of the service: the economy, social sphere, technology. - 2014. - № 3 (21). - S. 45-49.
  3. Volkov AA Indicative approach to forecasting and planning in the service sector // Economy and Management. - 2014. - № 7 (105). - S. 45-50.
  4. Voskolovich NA Economy paid services. M. : UNITY-DANA, 2010. - 139 p.
-

5. Karlovskaya EA The role and importance of public services in modern governance: a monograph. Khabarovsk Univ Tikhookean. state. University Press, 2010. - 179 p.
  6. Klimovich LK Tkachenko IA The role and place of services in social production // Problems of Economics. - 2012. - № 8. - S. 68-74
  7. Komarov growth of national welfare and services // Questions of economy. 2011. - № 5. - S. 34-39
  8. Pankov V. The evolution of international economic relations: an attempt to forecast up to 2017 // Security of Eurasia. - 2011. - №3. - P.267.
  9. AY Rubinstein Economics of public preferences. The structure and evolution of social interest. Petersburg.: Aletheia, 2008. - 560 p.
  10. The federal targeted programs in the sphere of tourism // Tourism: law and economics. - M.: Lawyer, 2008, № 2. - S. 30-32
- 

## **ENVIRONMENTAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ACTIVITIES OF TRADING COMPANIES**

O. E. Pirogova

*Sankt Petersburg state University of trade and Economics,  
194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50*

The article deals with the problem of integrating ecological aspects of sustainable development in the activities of commercial enterprises. Emphasis is placed on the analysis of the implementation of the principles of ecological self recoverability and dynamic adaptability of trading enterprises.

*Keywords:* Trading enterprise, sustainable development, corporate social responsibility, environmental responsibility, dynamic adaptability.

### **References**

1. Matyagina AM Smirnova EV Environmentally responsible business. - M.: FORUM, 2011. 192 pp.
  2. ISO / FDIS 26000: 2010 (R) Guidance on Social Responsibility // Access: [http://www.ksovok.com/doc/iso\\_fdis\\_26000\\_rus.pdf](http://www.ksovok.com/doc/iso_fdis_26000_rus.pdf)
  3. Kolotyryn KP Economic instruments to stimulate environmental performance / KP Kolotyryn // Bulletin of Saratov State Technical University, 2009. - №1 (37). - S. 186-196.
  4. SN Bobylev Environmental Economics: Textbook / SN Bobylev, AS Khodzhaev - M.: INFRA-M, 2007. - 142s.
  5. Kabantseva NG Kabantseva VS Insurance as a defense mechanism against environmental risks (monograph) / NG Kabantseva, VS Kabantseva. - Saratov: Izd Sarat. Inst RGTEU, 2012. - 92c.
- 

## **MARKETING INNOVATION IN THE KNOWLEDGE ECONOMY: CURRENT STATUS, PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

M.B. Yanenko, M.E. Yanenko

*Sankt Petersburg state University of trade and Economics,  
194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50  
Scientific-engineering center of Saint Petersburg electrotechnical University – "JSC NIC SPb ETU",  
197376, Saint-Petersburg, Professor Popov str., 5*

The analysis of the role and place of marketing innovation in the knowledge economy. It is shown that marketing innovations until enough are used to improve the competitiveness of enterprises. Recommendations on the use of marketing innovations in innovation development strategy.

*Keywords:* marketing innovation, information and communication technology, competitiveness.

### **References**

1. Guidelines for the development of programs of innovative development of joint-stock companies with state participation, state corporations and federal state unitary enterprises, approved by the decision of the Government Commission on High Technology and Innovation on August 3, 2010, Minutes № 4. URL: [http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/innovative/doc03082010\\_02](http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/innovations/innovative/doc03082010_02) (date of treatment 09.16.2014).
2. Bagiev GL, Tarasevich VM Marketing: Textbook for universities. 3rd ed. - SPb.: Peter, 2010. - 576 p.
3. The Oslo Manual. Recommendations on the collection and analysis of data on innovation. M.: CSRS, 2010.- 107 p.
4. Form number 4-innovation "information innovation organization" approved by Order of the Federal State Statistics Service 06.09.2012 № 481
5. Indicators of innovative activity: 2014: statistical publication. - M.: National Research University "Higher School of Economics", 2014.- 472 p. URL: <http://www.hse.ru/primarydata/ii2014> (date of treatment 10.11.2014).
6. Aggregations of manufacturing based on NACE Rev 1.1 URL: [http://ep.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_SDDS/Annexes/htec\\_esms\\_an2.pdf](http://ep.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/Annexes/htec_esms_an2.pdf) (date of treatment 09.26.2014).

7. Baburin VA, ME Yanenka Prospects of development of the Russian market of services based on knowledge. Technical and technological problems of the service number 3 (25) 2013 c. 85-90.
  8. Mobilization E-mail marketing. URL: <https://e.mail.ru/message/1415270174000000973/> (date of treatment 11.10.2014).
  9. Baburin VA, ME Yanenka Big Data Technology when new markets, opportunities and challenges. Technical and technological problems of the service number 1 (27) 2014 c. 100-105.
  10. Yanenka MB Yanenka ME Marketing interaction in the information economy: problems and prospects of development of the Internet of things. Bulletin of the Novgorod State University. Ser. : Economics, 2014. № 2/2014 Vol. 1. p. 88 - 91.
  11. Yanenka MB Yanenka ME Mobile technology marketing services, new opportunities and challenges. Problems of Modern Economics, 2014. № 2. pp. 227-230.
  12. CIO solve IT tasks of marketing. URL: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2012/12/29/514422> (date of treatment 10.11.2014).
  13. By 2018, revenue by software marketing solutions will exceed \$ 32 billion. URL: <http://www.astera.ru/news/?id=108526> (date of treatment 10.11.2014).
  14. C. Brinker, L. McLellan as scratches IT and marketing. URL: <http://hbr-russia.ru/prodazhi-i-marketing/marketingovaya-politika/a14442/#ixzz3HRdvmq4M> (date of treatment 11.10.2014).
- 

## **USING THE INSTITUTE TUTORING IN THE ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGH SCHOOL**

E.S.Belokurova, L.M. Borisova, V.V. Pelenko

*Sankt Petersburg state University of trade and Economics,*

*194021 St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50*

*University ITMO, 191002, St. Petersburg, Lomonosov str., 9*

Transition of higher education to meet the requirements of multi-level training of the labor market and the international trend-development wells. The introduction of new educational standards occurs increase the number of hours for independent work of students in extracurricular setting. In such circumstances, there is a need for tutoring - a special kind of mentoring, which performs the functions of self-support students, provide individual scientific management trainees from the teacher.

*Keywords:* student, tutor, self extracurricular work, teacher, supervisor.

### **References**

1. Belokurova E.S., Gerasimova V.A., Cukanova L.N. Povyshenie jeffektivnosti samostojatel'noj raboty studentov – odin iz putej razvitiya obrazovatel'nogo processa. V sb. «Formirovanie universitetskikh kompleksov – put' strategicheskogo innovacionnogo razvitiya obrazovatel'nyh uch-rezhdenij», Spb, SPbGUSJe, 2008 g., t. 4, s. 57-60
2. Borisova L.M., Voronina L.A., Pankina I.A. Samostojatel'naja rabota studentov kak odna iz prioritetnyh form organizacii uchebnogo processa po himii v GOU VPO SPbTJeI. V sb. statej IH Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye tehnologii v Rossijskoj sisteme obrazovanija», MNIC PGSHA.-Penza: RIO PGSHA, 2011, s.31-33
3. Borisova L.M., Belokurova E.S., Voronina L.A. Znachenie samoobrazovanija studentov v uslovijah informacionno-obrazovatel'nogo prostranstva. Problemy stanovlenija professionala: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii 25-26 sentjabrja 2013 g. Praga: Vědecko vydavatel'ske centrum «Sociosfera-CZ», 2013., 139 s., s.48-51
4. Borisova L.M., Belokurova E.S., Pankina I.A. Issledovatel'skij metod v podgotovke vypusnikov vuzov. Materialy X Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Naukowa myśl informacyjnej powieki - 2014» Volume 14. Pedagogiczne nauki. : Przemysł. Nauka i studia - 112 str. 83-86.
5. Kovaleva TM, LM Polyakov et al. Collection [[Academy for Advanced Studies and Retraining of Education | APK and PPRO]]. - Moscow. 2009.
6. Grebenyuk OS, Grebenuk TB Learning theory: Proc. for students. Executive. Proc. Institutions. - M.: Izd VLADOS PRESS, 2003. - 384 p.
7. Osnovy pedagogical skills / Ed. I.A.Zyazyukina. M., 1989.
8. Kan-Kalik VA Training of Professional Education of communication. M., 1990.
9. Pedagogicheskaya practice: Ucheb. method. Manual / GM Kodzhaspurov, LVBorikovo. M., 1998.
10. Razvitie communicative skills: Method. recommendations to the study a special course "Communication" // Comp. NG Terekhov GG Danilenkova. Kaliningrad, 1997.
11. Stankin MI Professional ability of the teacher: Akmeology education and training. M., 1998.

**ТРЕБОВАНИЯ  
К МАТЕРИАЛАМ, ПРИНИМАЕМЫМ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОМ  
ЖУРНАЛЕ  
«ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕРВИСА»**

**К публикации принимаются** материалы научно-технического содержания по актуальным проблемам техники и технологии сервиса машин, приборов и инженерных систем жилищно-коммунального хозяйства, бытового обслуживания, дизайна, экологии, личного и общественного транспорта, не предназначенные для публикации в других изданиях.

Материалы, публикуемые в журнале, должны обладать несомненной новизной, относиться к вопросу проблемного назначения, иметь прикладное значение и теоретическое обоснование и быть оформлены по соответствующим правилам (см. <http://unecon.ru/zhurnal-ttps>).

Материалы для публикации должны сопровождаться: электронной версией статьи, представленной в формате редактора Microsoft Word (CD-R, CD-RW, DVD или отправленные по e-mail).

**Статья должна содержать следующие реквизиты:**

- индекс универсальной десятичной классификации литературы (УДК);
- название статьи на русском и английском языках;
- фамилию имя отчество автора (авторов) полностью с указанием должности, звания, телефона и электронного адреса;
- полное наименование организации с указанием почтового индекса и адреса;
- аннотацию из 10 – 30 слов на русском и английском языках;
- 3 – 7 ключевых слова или словосочетания на русском и английском языках;
- текст статьи (8 – 15 страниц (14 пт.), номера страниц не указываются) на русском языке;
- литература (библиографические ссылки даются в конце текста в порядке упоминания по основному тексту статьи, в тексте в квадратных скобках указывается порядковый номер). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки (списки литературы) должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Статья представляется в электронном виде (на электронном носителе или высылается электронной почтой по адресу: [GregoryL@yandex.ru](mailto:GregoryL@yandex.ru)).

**При оформлении статьи** должны соблюдаться следующие требования.

При наборе текста используется шрифт Times New Roman. Интервал текста кратный, без дополнительных интервалов. Лишние пробелы между словами не допускаются. Форматирование текста (выравнивание, отступы, переносы, интервалы и др.) должно производиться автоматически.

**Иллюстрации** представляются в графических редакторах MSWindows. Все иллюстрации сопровождаются подрисуночными подписями (не повторяющими фразы-ссылки на рисунки в тексте), включающими номер, название иллюстрации и при необходимости – условные обозначения.

**Рисунки** выполняются в соответствии со следующими требованиями:

- масштаб изображения – наиболее мелкий (при условии читаемости);
- буквенные и цифровые обозначения на рисунках по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- размер рисунка – не более 15x20 см;
- текстовая информация и условные обозначения выносятся из рисунка в текст статьи или подрисуночные подписи.

Иллюстрации (диаграммы, рисунки, таблицы) могут быть включены в файл текста или быть представлены отдельным файлом.

Все **графики, диаграммы** и прочие встраиваемые объекты должны снабжаться числовыми данными, обеспечивающими при необходимости их (графиков, диаграмм и пр.) достоверное воспроизведение.

**Формулы** должны быть созданы в редакторе формул MS Equation. Защита формул от редактирования не допускается. Формулы следует нумеровать в круглых скобках, например, (2). Величины, обозначенные латинскими буквами, а также простые формулы могут быть набраны курсивом. Все латинские буквы в формулах выполняются курсивом, греческие и русские – обычным шрифтом, функции – полужирным обычным.

**Термины и определения, единицы** физических величин, употребляемые в статье, должны соответствовать действующим национальным или международным стандартам.

На последней странице рукописи должны быть подписи всех авторов. Статьи студентов, соискателей и аспирантов, кроме того, должны быть подписаны научным руководителем.

Редакция не ставит в известность авторов об изменениях и сокращениях рукописи, имеющих редакционный характер и не затрагивающих принципиальных вопросов.

**Итоговое решение об одобрении или отклонении представленного в редакцию материала принимается редакционным советом и является окончательным.**