

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2016

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Мурманск, 1 ноября 2016 г.)

Мурманск
Издательство МГТУ
2016

УДК 001: [5+62] (08)

ББК 20+3я431

Н 34

Редакционная коллегия:

С. В. Власова, д-р филос. наук, доцент;

М. А. Волков, канд. физ.-матем. наук, доцент (ответственный за выпуск);

В. С. Малышев, канд. техн. наук, доцент;

Н. Н. Морозов, д-р техн. наук, профессор;

О. А. Федорова, канд. техн. наук, доцент;

И. В. Ходяков, канд. техн. наук, доцент

Н 34 **Наука и образование:** мат. всерос. науч.-практ. конф., Мурманск, 1 ноября 2016 г. / Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – 208 с. : ил.

ISBN 978-5-86185-920-2

В сборнике опубликованы доклады участников Всероссийской научно-практической конференции "Наука и образование", которая состоялась 1 ноября 2016 г. в Мурманском государственном техническом университете.

Издание предназначено для научных, научно-педагогических работников, докторантов, аспирантов, специалистов, ведущих научные исследования по направлениям работы конференции.

УДК 001: [5+62] (08)

ББК 20+3я431

© Мурманский государственный
технический университет, 2016

ISBN 978-5-86185-920-2

СОДЕРЖАНИЕ

Востребованность программных средств в рамках обеспечения дополнительного обучения сотрудников МДЦ.....	6
Александрова Е. А., Романовская Ю. В.	
Итоги зимнего содержания молоди <i>Parasalmo mykiss</i> в отеплённых водах озера Имандра.....	9
Анохина В. С., Кравец П. П., Неженец С. С.	
Влияние предварительной тепловой обработки растительного сырья на качество рыбных рубленых изделий	15
Бражная И. Э., Филющенко Д. А., Грибова О. М., Быкова А. Е.	
Технологическая модель разработки архитектуры предприятия по схеме Захмана для судов Арктического региона	22
Бурзун М. С.	
Глубоководные технологии для реализации проектов на шельфе арктических морей России	27
Василевич В. В., Федосеев П. О., Олейников Д. В., Жемчугова А. О., Васеха М. В., Путинцев Н. М.	
Анализ качества электрической энергии на подстанции морского порта.....	31
Власов А. Б., Ремезовский В. М.	
Использование белкового и жирового рыбного сырья в технологии мясорыбных сосисок	40
Волченко В. И., Гроховский В. А., Дворянкина К. В., Глухарев А. Ю., Ирлица Е. Л.	
Энергосберегающие технологии обработки осадков сточных вод.....	45
Гапоненков И. А., Федорова О. А., Крашевская А. А.	
Метод обсервации по солнцу, оптимальный по обработке и времени.....	49
Вульфович Б. А.	
Качество родниковой воды г. Мурманска	54
Глазова В. А., Гапоненков И. А., Федорова О. А.	
Комбинированный способ и рациональные режимы бланширования крыльев ската звёздчатого	57
Голубева О. А., Астравович В. Л.	
Социально-психологические аспекты автоматизации деятельности вуза.....	62
Егошина М. О.	

Виброакустические испытания на машине трения образцов на износостойкость.....	69
Ефремов Л. В., Баева Л. С., Тикалов А. В.	
Технические и программные средства "ОВЕН" в научной работе кафедры автоматики и вычислительной техники	74
Кайченев А. В., Маслов А. А., Жук А. А., Столянов А. В.	
Системный подход к информационным системам	81
Качала В. В.	
Системный подход в исследовании процессов комплексообразования.....	87
Кибиткин А. И., Мотина Т. Н.	
Интегративная основа профессионально ориентированного обучения речевой деятельности студентов неязыковых специальностей.....	94
Коренева А. В.	
Миграция при модернизации ИС	101
Лопатина И. Д.	
Влияние отработанного машинного масла на морфофизиологию бурой водоросли <i>Fucus disdichus</i> L.....	108
Малавенда С. С.	
Проект комплексной реновации многоквартирного жилого дома в городе Мурманске	111
Мальшев В. С., Комаров С. А.	
Ressentiment современного общества как проблема.....	116
Мачкарина О. Д.	
Оценка состояния экосистемы озера Ледового методами биоиндикации	121
Минчёнок Е. Е., Журавлёва Н. Г.	
О взаимосвязи численности активного бактериопланктона и продукционного потенциала различных водных экосистем	126
Мошарова И. В.	
Об изменении количественных и функциональных характеристик черноморского бактериопланктона в непосредственной близости от гребневиков-вселенцев	130
Мошарова И. В.	
О судостроительных материалах и методологии их выбора	136
Пашеева Т. Ю.	
Взаимодействие динамического стереотипа поведения судового специалиста и технического средства при решении задач по обеспечению безопасности мореплавания.....	144
Пеньковская К. В., Гладышевский М. А., Меньшиков В. И.	

К вопросу применения холода в сорбционных процессах.....	155
Похольченко В. А., Иваней А. А., Никонова А. С.	
Компьютерный анализ данных наблюдений за полным электронным содержанием ионосферы в периоды подготовки сильных землетрясений	162
Романовская Ю. В., Золотов О. В., Большов С. А.	
Гражданская культура в контексте развития гражданского общества	164
Рябев В. В.	
Методологические положения по формированию устойчивого развития отрасли промышленности	168
Савельева С. Б., Гринь Ю. А.	
Повышение пищевой ценности кормового фарша из рыбы при получении его методом криоэкструзии	175
Титова С. А., Голубева О. А., Куранова Л. К.	
Исследование теплопроводности сахарного сиропа методом С-калориметра	180
Федышена О. М., Голубева О. А.	
Обзор авторских методов решения задач криптоанализа блочных криптосистем на основе биоинспирированных технологий искусственного интеллекта.....	184
Чернышев Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н., Дубров Е. О.	
Соотношение экономики и управления	191
Чечурина М. Н.	
Ф. Аквинский об общественном порядке	196
Ханзина Е. Г.	
К вопросу о разработке прототипа инфракрасного дымогенератора непрерывного действия	199
Шокин Г. О., Шокина Ю. В.	
Учёт глубины при моделировании швартовки танкера к нефтяному терминалу в условиях открытого моря	204
Юдин Ю. И.	

Востребованность программных средств в рамках обеспечения дополнительного обучения сотрудников МДЦ

Александрова Е. А.¹, Романовская Ю. В.²

¹(г. Мурманск, ГОАУЗ "Мурманский областной консультативно-диагностический центр", e-mail: ea_alexandrova@list.ru)

²(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail romanovskaya@yuv@mstu.edu.ru)

Аннотация. В работе проведен анализ сложившейся ситуации с дополнительным обучением сотрудников Мурманского областного консультативно-диагностического центра; выявлены существующие проблемы; определено, какие проблемы могут быть устранены с помощью внедрения информационных технологий.

Abstract. The work analyzes the current situation with the additional training of employees of Murmansk regional consultative-diagnostic center; identified the existing problems. It considers the existing problems and focuses on problems which can be solved using information technologies.

Ключевые слова: дополнительное профессиональное образование, дополнительное обучение, обучающие программы, программы для тестирования, обучающие программы.

Keywords: additional vocational training, additional training, training programs, testing computer programs, educational computer programs.

В работе рассматриваются некоторые аспекты дополнительного профессионального обучения (ДПО) на примере конкретного предприятия сферы здравоохранения Мурманской области – ГОАУЗ "Мурманский областной консультативно-диагностический центр" (МДЦ).

Каждый год в МДЦ дополнительным профессиональным образованием охватывается около 20 % сотрудников, среди них врачи, медицинские сестры, руководители отделов, инженеры и другие работники.

Курсы повышения квалификации, которые проходят сотрудники МДЦ, можно условно разделить на два класса: медицинское ДПО и немедицинское ДПО. Медицинское ДПО обусловлено тем, что врачи и медицинские сестры должны регулярно подтверждать свою категорию (или повышать её). Кроме того, периодически возникает потребность в дополнительной новой специализации. Немедицинское ДПО связано с тем, что инженерно-техни-

ческому персоналу и другим сотрудникам необходимо иметь особые допуски к работе, обучаться эксплуатации и ремонту нового оборудования, работе с программным обеспечением и пр.

Часть ДПО проходит за пределами МДЦ (очные и заочные курсы в других учреждениях города, например, колледжах, университетах, образовательных центрах), часть осуществляется внутри организации.

Отметим, что также в МДЦ проводится множество инструктажей для сотрудников (вводный, на рабочем месте и другие). Инструктажи проводятся индивидуально или в группе, включают в себя ознакомление (в том числе самостоятельное) с инструкцией или программой обучения и краткой беседой. Кроме того, сотрудники обучаются работе с новыми модулями собственного программного обеспечения (далее – ПО). Чаще всего, это представляет собой групповую демонстрацию возможностей и сценариев работы, а далее – индивидуальная работа по мере возникновения проблем с освоением ПО. Необходимо обучение работе с ПО и всем новым работникам. На данный момент оно проводится частично инженерной службой, частично другими сотрудниками в аналогичной должности, при этом новый работник делает для себя пометки и записи.

Сложившаяся система дополнительного обучения в МДЦ зачастую не является удобной для сотрудников и не всегда гарантирует высокий результат. Это обусловлено, во-первых, большими временными затратами на обучение, во-вторых, материал при самостоятельном освоении обучающимся, как правило, тяжело усваивается. Наряду с этим необходимо исключить формальное прохождение инструктажей.

Решением проблемы могли бы стать обучающие программы, в том числе программы тестирования, созданные конкретно под те курсы обучения и инструктажи, которые реализуются в МДЦ. Преимуществами в этом случае будут:

- несколько уровней погружения в материал (начальный, основной, углублённый) [1];
- текущий контроль и самоконтроль обучения, которые можно ориентировать на различные уровни учебно-познавательной деятельности (ознакомительный, репродуктивный и креативный) [1];
- адаптация траектории изучения к возможностям обучаемого [1];
- наглядность и интерактивность: последние нейрофизиологические исследования показали, что человек запоминает только 10 % от прочитанного,

20 % от того, что было услышано, 30 % от увиденного и 50 % от услышанного и увиденного одновременно [2].

– исключение формального прохождения обучения (инструктажей): достигается выполнением финального теста после курса обучения либо инструктора.

Востребованными будут электронные конспекты по материалу, подлежащему изучению. Электронные материалы представляют информацию в структурированном виде с наличием ссылок на определения терминов, иллюстрации, дополнительный материал по теме.

Программное обеспечение для тестирования сотрудников должно предоставлять возможность создавать тесты со следующими типами вопросов:

- одиночный выбор;
- множественный выбор;
- ввод ответа текстом;
- сопоставление;
- упорядочивание ответов.

Кроме того, необходимо хранить информацию о сотруднике, который выполнил тест, времени прохождения, тематике теста, количестве верных и неверных ответов. По запросу пользователя должен генерироваться отчет о выполнении теста с возможностью печати на принтере.

Таким образом, в рамках обеспечения дополнительного обучения сотрудников МДЦ возникла необходимость не только в создании оригинальных программных средств для обучения и тестирования, но и в создании программ для автоматической генерации электронных конспектов и тестов по представленному набору материалов по теме, необходимой для изучения.

Библиографический список

1. Кацуба, В. С. Методика проектирования электронных конспектов лекций / В. С. Кацуба, И. М. Лазарева // Образование, наука и экономика в вузах : мат. междунар. науч. конф. (г. Плоцке, Польша, 9–14 сент. 2008г.). – Плоцк : Изд-во Novum, 2008. – С. 736–742.

2. Голубев, В. О. Мультимедийная презентация учебной информации: практические аспекты реализации / В. О. Голубев, В. С. Кацуба // Прикладная информатика. – 2010. – № 4 (28). – С. 63–72.

Итоги зимнего содержания молоди *Parasalmo mykiss* в отеплённых водах озера Имандра

Анохина В. С., Кравец П. П., Неженец С. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биологии, e-mail: anohinavs@mstu.edu.ru)

Аннотация. Изучены рыбоводно-биологические показатели посадочного материала форели *Parasalmo* (= *Oncorhinchus*) *mykiss* за период зимнего выращивания в отеплённых водах оз. Имандра. Показано, что посадочный материал требует повышенного внимания к содержанию в зимний период.

Abstract. Fish breeding and biological parameters trout *Parasalmo* (= *Oncorhinchus*) *mykiss*. planting material delivered during the winter growing. It has been shown planting material requires more attention to the content in winter.

Ключевые слова: аквакультура, форель, посадочный материал, качество.

Key words: aquaculture, trout, planting material, quality.

Введение

В современный период особенно актуален тезис Л. А. Душкиной об аквакультуре как будущем мирового рыбного хозяйства [1], [2], [3]. Традиционными объектами культивирования в пресных и морских водоёмах Кольского полуострова являются лососевые рыбы, преимущественно разные формы форели. Хорошо известно, что при правильном хозяйствовании форелеводство при любых типах культивирования является рентабельным [3].

В Мурманской области, с её гольцово-сигово-лососевым типом континентальных водоёмов [4], функционирует несколько форелеводческих частных предприятий, которые успешно развиваются и наращивают производственные мощности [5]. Сдерживающим фактором развития этого направления регионального рыбоводства по-прежнему является слабая обеспеченность качественным посадочным материалом, производство которого базируется на отечественной биотехнологии с её вариациями на каждом из частных хозяйств. Наиболее слабым звеном технологической цепи является зимнее садковое выращивание молоди младших возрастных групп в открытых водоёмах.

В настоящей работе представлены результаты исследования динамики показателей роста и физиологического состояния молоди форели местного происхождения в период зимнего содержания в садках в губе Молочная оз. Имандра.

Материалы и методы

Исследования выполнены в осенний (сентябрь 2015 г.) и весенний (март 2016 г.).

Объект исследования – доместифицированные формы форели *Parasalmo* (= *Oncorhynchus*) *mykiss*. Молодь кольской форели завезли с Верхнетуломского племенного завода во второй половине сентября 2015 г. и рассадили на рыбководной ферме на зимний сезон культивирования 2015–2016 гг. в отеплённых водах губы Молочная.

Биологическую пробу форели в количестве 31 экз. отобрали 25.09.2015 непосредственно из живорыбной машины во время перевозки молоди на оз. Имандра. В марте 2016 г. (28.03.16) из садков на оз. Имандра отобрали 27 экз. молоди этой группы рыб, перезимовавших в отеплённых водах КАЭС.

При визуальном осмотре определяли состояние молоди по целостности плавников, жаберных крышек. Одновременно оценивали экстерьер каждого экземпляра в выборке, состояние кожного покрова рыб. Определяли индивидуальные показатели длины и вес молоди (общий и без внутренностей).

При анатомическом вскрытии оценивали расположение и форму внутренних органов, количество жировых отложений по пятибалльной шкале. Определяли показатели массы внутренних органов (сердца, печени, селезенки, гонад) и рассчитывали их физиологические индексы. Находили коэффициент упитанности по Кларк [6], определяли стадии зрелости гонад по А. П. Иванову [7].

Результаты и обсуждения

За период зимнего культивирования увеличились как размерные, так и весовые показатели посадочного материала кольской форели. Средняя зоологическая длина посадочного материала возросла в 1,3 раза, а общий вес – в 2 раза, что отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические средние размера и веса молоди форели до и после периода зимовки на оз. Имандра (25.09.15 и 28.03.16)

Дата отбора проб	Длина общая, см	Длина по Смитту, см	Длина тела, см	Вес общий, г	Жирность, баллы
25.09.15	14,3	13,9	12,6	34,5	1,0
28.03.16	18,8	18,1	17,0	73,3	0,3

Вариабельность размерно-массовых показателей рыб за период зимнего выращивания увеличилась несущественно, что свидетельствует о достаточно равномерном их росте (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент вариации (CV, %) по основным размерно-весовым параметрам местного посадочного материала форели до и после периода зимовки на оз. Имандра

Дата отбора проб	Коэффициент вариации (CV, %)			
	длина общая	длина по Смигу	длина тела	вес общий
25.09.15	7,4	7,5	7,7	22,2
28.03.16	7,9	7,9	8,5	24,2

В биологических пробах присутствовали и самки, и самцы. Соотношение полов самцы/самки – 1:2 (перед зимовкой) и 1,6:1 (после зимовки).

Осенью 2015 г. в выборке из 31 экз. было выявлено 22,5 % ювенильных особей молоди форели, 19,5 % составляли самцы, 58 % рыб были самками. Самцы и самки имели неразвитые гонады I или II стадии зрелости. У самок преимущественную долю составляли особи с яичниками второй стадии зрелости.

После зимовки в биологической пробе из 28 экз. рыб 28,6 % особей были представлены дозревающими и зрелыми текучими самцами с семенниками на стадиях III и IV–V. В природе самки могут находиться в третьей стадии зрелости довольно длительный период, самцы же, как правило, не задерживаются в третьей стадии и быстро дозревают. Созревающие особи, как известно, задерживаются в росте. У тех особей форели, которые, вероятно, не имели генетической предрасположенности к ранней активизации процессов созревания, течение генеративных процессов в зимний период было замедленным, их гонадосоматический индекс увеличился несущественно и составил для незрелых рыб 0,1, таблица 3.

Таблица 3 – Физиологические показатели молоди форели по результатам анализа в осенний (2015 г.) и весенний (2016 г.) периоды

Показатель		Физиологические индексы				
		печень	сердце	селезенка	гонады	упитанность
Среднее по выборке	25.09.15	1,46	0,18	0,20	0,07	1,10
	28.03.16	1,95	0,19	0,15	0,10	0,94

Таким образом, у рыб, перезимовавших в отеплённых водах КАЭС, установлен значительный индивидуальный разброс по степени зрелости гонад. Анализ их состояния после зимовки указывает на активизацию созревания самцов и самок весом менее 100 г.

Общеизвестно, что с увеличением стадии зрелости гонад в связи с половым созреванием (рост ооцитов и формирование гонад за счет интенсивного

накопления питательных веществ) уменьшаются показатели упитанности и жирности [8]. Именно эти процессы отмечены у молоди форели, зимующей в отеплённых водах оз. Имандра.

Ускорение генеративного обмена сопровождалось ухудшением общего физиологического состояния молоди форели. Средняя упитанность рыб после зимовки составила 0,93 и снизилась за период исследований в 1,2 раза, показатели жирности за тот же период уменьшились в 3,3 раза. Выборка была представлена преимущественно тощими особями, у редких экземпляров жирность оценивалась в 1–2 балла.

В целом, увеличение гепатосоматического индекса до 1,95 при одновременном снижении индекса селезенки и упитанности рыб до отмеченных в таблице 3 низких значений, а также активизация процессов созревания молоди, свидетельствуют об отрицательном давлении среды на жизнеспособность рыб в зимний период. О напряжённом характере обменных процессов у зимующих рыб и, как следствие, ослаблении их жизнедеятельности можно судить в том числе по показателям визуальной оценки их состояния. При внешнем осмотре перезимовавшей молоди форели у 46 % рыб установлены хорошо выраженные признаки оплавленности грудных, брюшных и, в отдельных случаях, спинных плавников. Отмечено, что многие рыбы имели опухший анус (12,5 %), у одного представителя обнаружено локальное грибковое образование в проксимальном отделе туловища. Особое внимание привлекает состояние селезёнки, отвечающей за кроветворение и иммунитет рыб, припухлости каудального отдела почек и другие отмеченные нарушения. Основные параметры, характеризующие сравнительное качество посадочного материала форели в разные периоды, представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительные показатели негативного изменения рыбоводного качества посадочного материала форели за период зимовки в садках на оз. Имандра

Части тела и органы рыб	Биологическая проба от 29.09.15	Биологическая проба от 28.03.16
	Визуальная оценка	
Чешуя	ерошение	в норме
Плавники	у 97 % рыб оплавлены грудные, брюшные, анальные или спинные	у 46 % рыб оплавлены грудные, брюшные, анальные или спинные
Жаберные крышки	укорочены у 35 % рыб	в норме
Анальное отверстие	в норме	увеличенное, припухшее

Окончание таблицы 4

Части тела и органы рыб	Биологическая проба от 29.09.15	Биологическая проба от 28.03.16
Состояние генеративных органов		
Соотношение полов	преобладают самки (2:1)	преобладают самцы (1,6:1)
Развитие гонад	самки преимущественно на 2-й стадии зрелости (63 %), 37 % из них – на 1-й; 90 % самцов – на 1-й, 10 % из них – на 1-й	асимметрия развития (одна из гонад неразвита); самки преимущественно на 3-й стадии зрелости (67 %), 22 % их них – на 2-й стадии, 11 % – на 1-й; 50 % самцов на 1-й стадии, 28 % – на стадии 2, 1 экземпляр (7 %) имел 3-ю стадию зрелости, 7 % самцов – текущие, и 7 % – 0 стадия развития гонад 0
Состояние внутренних органов		
Печень	у 6 % кровенаполненная	у 4 % кровенаполненная или мозаичная
Селезёнка	в норме	у 8 % удлинённая или рыхлая
Почки	в норме	у 8 % припухшие в каудальном отделе
Кишечник	в норме	у 42 % гиперемия
Жирность	низкая	низкая и нулевая
Упитанность	низкая	очень низкая

Вывод

Зимовка молоди в отеплённых водах губы Молочная оз. Имандра приводит к нарушению обменных процессов и физиологическому сбою в работе важнейших функциональных систем жизнеобеспечения форели, ухудшая рыбоводное качество посадочного материала.

Библиографический список

1. Душкина, Л. А. Возможные пути развития аквакультуры в северном бассейне / Л. А. Душкина // Тр. ПИНРО. Вып. 45. – Мурманск, 1981. – С. 3–13.
2. Душкина, Л. А. Проблемы и перспективы марикультуры в СССР / Л. А. Душкина // М. – Изд-во ВНИРО – 1985. – 17 с.
3. Душкина, Л. А. Состояние и перспективы культивирования морских гидробионтов / Л. А. Душкина // Биологические основы марикультуры. – М. : Изд-во ВНИРО, 1998. – С. 29 – 77.
4. Козлов, В. И., Козлов А. В. Коммерческая аквакультура (Собственное дело на рыбоводной ферме) / В. И. Козлов, А. В. Козлов. – М. : Изд-во МГУТУ, 2008. – 167 с.

5. Анохина, В. С. К вопросу о качестве посадочного материала форели для культивирования в Мурманской области / В. С. Анохина, П. П. Кравец, С. С. Малавенда, О. С. Тюкина, С. С. Неженец // Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств : мат. междунар. науч.-практ. конф., Мурманск, 8 апреля 2016 г. : в 2 ч. : ч. 1 / Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2016. – С. 95–98.

6. Clark, F. N. The weight-length relationship of the california sardine (*Sardina caerulea*) at San Pedro // Fish. Bull. U. S. N 12. 1928. – P. 5–59.

7. Иванов, А. П. Рыбоводство в естественных водоёмах. – М. : Агропромиздат, 1988.

8. Рабазанов, Н. И. Основные этапы размножения рыб / Н. И. Рабазанов, М. М. Шихшабеков // Мат. междунар. науч.-практ. конф. "Аридное землепользование – способы и технологии интенсификации". – Москва, 2009. – С. 204–206.

Влияние предварительной тепловой обработки растительного сырья на качество рыбных рубленых изделий

Бражная И. Э.¹, Филющенко Д. А.¹, Грибова О. М.¹, Быкова А. Е.²

¹(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств, e-mail: brain67@mail.ru)

²(г. Анапты, ООО "ТИРВЭ", e-mail: abyk16@gmail.com)

Аннотация. В работе изложены результаты исследовательских работ по изучению влияния предварительной тепловой обработки муки полбы на качество рыборастительных рубленых полуфабрикатов из фарша недоиспользуемых видов рыб Северного бассейна, таких как путассу, результаты расчетов с использованием нечеткой меры сходства.

Abstract. The paper izozhzheny results of research on the effect of pre-heat treatment spelled flour quality ryborastitelnyh chopped semi-finished stuffing underutilized fish species of the North Basin, such as blue whiting, the results of calculations using the fuzzy similarity measures.

Ключевые слова: предварительная тепловая обработка, рыборастительные рубленые кулинарные изделия, недоиспользуемые виды рыб Северного бассейна, мука полбы.

Keywords: thermal pre-treatment, minced fish with vegetables culinary products, underutilized fish species of the North Basin, spelled flour.

В современных условиях производство рыбных рубленых полуфабрикатов является перспективным направлением развития переработки гидробионтов [1, 2]. Наиболее перспективным является разработка изделий с использованием растительных компонентов, вводимых в состав рыбных фаршей. Использование малорентабельного рыбного сырья Северного бассейна в пищевых технологиях с глубокой переработкой сырья также является актуальным в современных экономических условиях [3, 4, 5, 6]. Объектами исследования служили рыбные рубленые изделия из недоиспользуемого сырья Северного бассейна с добавлением муки полбы. В качестве рыбного сырья использовали путассу неразделанную мороженую.

Общие методы исследования:

– метод органолептической оценки качества готовых рыбных рубленых изделий [7];

– расчет парциальной и эвристической нечеткой меры сходства по методике Кутиной О. И. [8]. Расчет потерь при формовании и тепловой обработке изделий по формулам (1) и (2).

Потери при тепловой обработке, %, рассчитывали по формуле

$$\Pi = \frac{(H-\Gamma) \cdot 100}{H}, \quad (1)$$

где H – масса сырья нетто или полуфабриката, г;

Γ – масса готового блюда (изделия) после тепловой обработки, г.

Потери при порционировании, %, рассчитывали по формуле

$$\Pi_{\text{порц}} = \frac{(\Gamma - M_{\text{п}}) \cdot 100}{\Gamma}, \quad (2)$$

где Γ – масса готового блюда до порционирования, г;

$M_{\text{п}}$ – масса готового блюда после порционирования, г.

Для установления оптимального количества муки полбы и режима ее предварительной тепловой обработки объективным методом был произведен расчет парциальной и эвристической нечеткой меры сходства по методике Кутиной О. И. [8]. Расчет проводили по формуле

$$Q = \sqrt[N]{(Y_A - Y_{\min}) * (Y_B - Y_{\min}) * (Y_C - Y_{\min}) * \dots * (Y_N - Y_{\min}) + Y_{\min}}. \quad (3)$$

Обобщенная оценка кулинарных изделий рассчитывали по формуле

$$Q = \sqrt[4]{(A-2) * (B-2) * (C-2) * (D-2) + 2}. \quad (4)$$

Очевидно, что появление минимальной оценки у любого из показателей продукта приведет к появлению сомножителей, равных нулю, что в итоге обеспечит минимальное значение обобщенной оценки. Наряду с рассмотренным подходом к выбору обобщенных оценок продукта, в качестве последних перспективно использование нечетких мер сходства всей совокупности оценок показателей продукта с заданной эталонной совокупностью оценок показателей. Эвристический подход к выбору нечетких мер сходства связан с введением для каждого оцениваемого органолептического показателя Y следующей парциальной нечеткой меры сходства μ , которая рассчитывается по формуле

$$\mu = \frac{Y - Y_{\min}}{Y_{\max} - Y_{\min}}, 0 \leq \mu \leq 1. \quad (5)$$

Обобщенная оценка продукта была построена в виде мультипликативной оценки по формуле

$$\mu_{\Sigma} = \mu_A * \mu_B * \mu_C, 0 \leq \mu_{\Sigma} \leq 1. \quad (6)$$

При разработке технологии рыбных рубленых изделий с мукой полбы в качестве базового образца были использованы котлеты, приготовленные по рецептуре № 670 [9] "Котлеты рыбные любительские". Их состав представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав базового образца

Продукт	Масса брутто, г	Масса нетто, г
Треска (филе обесшкуренное охлажденное)	71	67
Морковь	25	20 ¹
Хлеб пшеничный	8	8
Лук репчатый	10	8
Яйца	¼ шт.	10
Молоко	10	10
Масса полуфабриката		120
Маргарин	3	3
Масса готовых котлет	100	100
Примечание: 20 ¹ – масса пассерованной моркови		

В ходе работы в базовой рецептуре была произведена замена пшеничного хлеба на муку полбы. Для определения органолептических показателей образцов была разработана пятибалльная шкала и рассчитаны коэффициенты значимости. При изучении необходимости проведения предварительной тепловой обработки муки полбы и разработке режимов было произведено шесть образцов готовой продукции. На дегустацию были представлены следующие образцы котлет из путассу с различным процентным внесением муки полбы. Мука в образцах 1, 3 и 5 использовалась без предварительной тепловой обработки. В образцах 2, 4 и 6 – с предварительной тепловой обработкой.

Характеристика образцов:

- № 1 – 2 % непассерованной муки полбы к массе нетто фарша;
- № 2 – 2 % пассерованной муки полбы к массе нетто фарша;
- № 3 – 4 % непассерованной муки полбы к массе нетто фарша;
- № 4 – 4 % пассерованной муки полбы к массе нетто фарша;
- № 5 – 6 % непассерованной муки полбы к массе нетто фарша;
- № 6 – 6 % пассерованной муки полбы к массе нетто фарша.

Пассерование муки полбы проводили при температуре 120 °С в течение пяти минут. Для установления необходимости предварительной тепловой обработки и оптимального теплового режима был произведена органолептическая оценка образцов. Результаты органолептической оценки готовой продукции приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки

Показатели	Коэффициент значимости	Котлеты базовой композиции с внесением 2 % муки полбы к массе нетто фарша				Котлеты базовой композиции с внесением 4 % муки полбы к массе нетто фарша				Котлеты базовой композиции с внесением 6 % муки полбы к массе нетто фарша			
		№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 6	
		Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}	Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}	Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}	Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}	Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}	Средний балл	Средний балл с учётом К _{зн}
Внешний вид	0,25	4,00	1,00	4,00	1,00	4,17	1,04	4,33	1,08	4,33	1,08	4,17	1,04
Вкус	0,35	4,17	1,46	4,50	1,58	4,33	1,52	4,33	1,52	4,67	1,63	4,50	1,58
Запах	0,25	4,17	1,04	4,00	1,00	4,50	1,13	4,33	1,08	4,67	1,17	4,67	1,17
Консистенция	0,15	3,50	0,53	3,83	0,57	4,33	0,65	4,50	0,68	4,67	0,70	4,67	0,70
Суммарный балл с учётом К _{зн}		15,84	4,03	16,33	4,15	17,33	4,33	17,49	4,36	18,34	4,59	18,01	4,49

Анализ результатов дегустационной оценки показал, что:

– образцы с внесением 2 % муки полбы от массы нетто фаршевой композиции имели несколько жидкую, резиновую консистенцию, был слишком выражен специфический вкус и аромат путассу;

– образец с добавлением пассерованной муки полбы имел чуть более сухую консистенцию. Образцы с внесением 4 % муки полбы от массы нетто фаршевой композиции имели меньший специфический привкус путассу и более нежную консистенцию. По мнению дегустаторов, пассерование муки в данном случае оказало благоприятное влияние на консистенцию: она стала более плотная и сочная;

– образцы котлет с внесением 6 % муки полбы от массы нетто фарша имели меньший специфический привкус и аромат путассу. Консистенция данных котлет плотная, сочная и мягкая. У образцов с пассерованной мукой отмечен слишком сладкий привкус.

Исходя из вышесказанного было принято решение, что наиболее приемлемым образцом является образец № 5, который характеризуется внесением 6 % муки, при этом целесообразность пассерования установить сложно, так как мнения дегустаторов по этому вопросу разделились.

Для установления оптимального количества муки полбы и режима ее предварительной тепловой обработки объективным методом был произведен расчет парциальной и эвристической нечеткой меры сходства по методике Кутиной О. И. [8]. По пятибалльной системе были оценены 4 параметра качества готовых кулинарных изделий – котлеты рыбные с добавлением муки полбы: вкус, внешний вид, консистенция и запах. Минимальным значением для этих параметров является 2, максимальным – 5.

В качестве обобщенной оценки продукта, обладающей лучшей по сравнению с суммарными оценками различительной способностью, было рассчитано среднее геометрическое значение оцениваемых параметров Y по формуле 3 и нечеткая мера сходства по формуле 5. Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Исходя из полученных результатов, пассерование муки не оказывает значительного воздействия на органолептические свойства продукта. Нечеткая мера сходства μ оценок экспертов у образцов с внесением 4 и 6 % муки полбы ближе остальных к единице. Однако наибольшее значение нечеткой меры сходства было у образцов с внесением 6 % непассерованной муки полбы.

Таблица 3 – Расчет нечеткой меры сходства

№ образца	Органолептические показатели продукта, балл				Σ, суммарная оценка, балл	Средне-арифметическая оценка, балл	Обобщенная оценка (средне-геометрическая), балл	Нечеткая мера сходства, μ_{Σ}
	Вкус	Внешний вид	Консистенция	Запах				
1	4,00	4,17	4,17	3,50	15,84	3,96	3,95	0,294
2	4,00	4,50	4,00	3,83	16,33	4,08	4,08	0,348
3	4,17	4,33	4,50	4,33	17,33	4,33	4,33	0,481
4	4,33	4,33	4,33	4,50	17,49	4,37	4,37	0,505
5	4,33	4,67	4,67	4,67	18,34	4,59	4,58	0,643
6	4,17	4,50	4,67	4,67	18,01	4,50	4,5	0,584

В ходе работы проводили определение потерь при формировании полуфабриката котлет и их тепловой обработке (таблица 4).

Таблица 4 – Расчет потерь

Наименование продуктов и показателей	Масса нетто, г				Средние данные, г	Принятая рецептура, г
	1	2	3	4		
Масса набора продуктов, г	68,8	68,6	68,7	68,8	68,7	77,4
Масса полуфабрикатов, г	68,3	68	67,9	68	68	76,6
Производственные потери, %	0,8	0,9	1,1	1,1	1	1
Масса панированного полуфабриката, г	70,2	69,9	69,7	69,8	69,9	78,8
Привес, %	2,9	2,8	2,7	2,9	2,8	2,8
Масса готового изделия, г	61,8	60,9	60,8	61,1	61,2	70
Потери при тепловой обработке, %	11,9	12,9	12,7	12,5	12,5	12,5

Таким образом, в ходе работы было установлено, что предварительная тепловая обработка муки полбы не влияет на качество готовой продукции, и данную операцию можно исключить из технологического процесса, а также определены нормы потерь при формировании полуфабриката и его тепловой обработки.

Библиографический список

1. Харенко, Е. Н. Нормирование – основа рационального использования сырья / Е. Н Харенко // Материалы отраслевого совещания руководителей рыбохозяйственных предприятий и технологических служб по повышению качества выпускаемой продукции. – М., 2000. – С. 23–30.

2. Харенко, Е. Н. Рациональное использование рыбных запасов / Е. Н. Харенко [и др.] // Рыб. хоз-во. – 1999. – № 4. – С. 47–50.

3. Григоренко, С. Н. Рыборастительные фарши как многофункциональные продукты питания / С. Н. Григоренко, Т. Н. Эксюзьян ; Кубан. гос. технолог. ун-т // Изв. вузов. Пищ. технология. – 2004. – № 2–3. – С. 126–127.

4. Гроховский, В. А. Разработка новых технологий из малорентабельных видов рыб Северного Бассейна / В. А. Гроховский // Рыб. пром-сть. – 2004. – № 3. – С. 24–25.

5. Бражная, И. Э. Технология рыбных рубленых изделий с мукой амаранта из малорентабельных объектов промысла Северного бассейна // И. Э. Бражная, О. М. Грибова, В. В. Корчунов // Рыб. хоз-во, 2015. – № 1 – С. 116–119.

6. Тришина, Н. А. Технология производства полуфабриката рыбных рубленых изделий с использованием малорентабельного сырья Северного бассейна и ламинарии / Н. А. Тришина, И. Э. Бражная, В. В. Беспалова // Рыб. хоз-во, 2013. – № 1. – С. 115–117.

7. Анализ терминологии сенсорной оценки рыбных продуктов / Т. М. Сафронова [и др.] // Рыб. хоз-во. – 1975. – № 5. – С. 63–66.

8. Кутина, О. И. Методологические основы создания продуктов питания с заданными потребительскими свойствами из малоценных океанических рыб: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.15 / О. И. Кутина. – Москва, 2006. – 442 с.

9. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий. Нормативная документация для предприятий общественного питания. – М. : Изд-во "Дело и Севис", 2002. – 1016 с.

Технологическая модель разработки архитектуры предприятия по схеме Захмана для судов Арктического региона

Бурзун М. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail: burzun_m@mail.ru)

Аннотация. В работе рассмотрены основы разработки экспертной системы морского судна, как средства, способного обеспечить экипаж в короткие сроки своевременной и актуальной информацией, для разрешения проблемных ситуаций на море.

Annotation. The paper discusses the basics of developing an expert system of marine vessel as a means capable of providing the crew quickly timely and relevant information to resolve problem situations at sea.

Ключевые слова: моделирование процессов, схема Захмана, архитектура предприятия, навигационная система, экспертная система.

Key words: process modeling, Zachman scheme, enterprise architecture, navigation system, expert system.

Термин архитектуры предприятия трактуется широко. Существует несколько определений и моделей архитектуры, предлагаемых в различных национальных и международных стандартах. Одно из определений гласит, что архитектура предприятия – это всестороннее и исчерпывающее описание всех его основных ключевых элементов и связей между ними.

Некоторые определения содержат в себе не только статические элементы, но и динамику их развития.

Архитектура предприятия является стратегической информационной основой, определяющей:

- структуру бизнеса;
- информацию, необходимую для ведения бизнеса;
- технологии, применяемые для поддержания бизнес-операций;
- процессы преобразования, развития и перехода, необходимые для реализации новых технологий в ответ на появление новых бизнес-потребностей [1].

Фокусировка на целостной концепции "архитектуры предприятия" потенциально позволяет достичь более высоких результатов в плане возврата инвестиций от использования информации, которой предприятие обладает.

В то же время это позволяет уменьшить проблемы, которые определяются сложностью эффективного использования информационных технологий, и уменьшить связанные с информационными технологиями непроизводительные затраты.

Архитектура, в конечном итоге, обеспечивает более эффективную эксплуатацию ИТ-систем и соответствующие операции, что связано с такими основными факторами, как:

- снижение стоимости разработки, внедрения и поддержки;
- облегчение переносимости приложений между системами;
- облегчение взаимодействия между компонентами систем и упрощение процессов управления системами;
- расширенные возможности по решению таких критичных задач корпоративного масштаба как информационная безопасность;
- упрощение замен и модернизации компонент систем.

Архитектура является средством снижения рисков и увеличения отдачи от инвестиций в ИТ.

На уровне технологической модели Захмана осуществляется привязка данных и операций над ними к выбранным технологиям реализации:

- выбираются программные средства разработки ЭС;
- определяются способы представления всех видов знаний;
- формализуются основные понятия.

Создание прототипа экспертной системы, включающей базу знаний и другие подсистемы, описывает технологическая модель. На данном этапе применяются следующие инструментальные средства:

- обычные языки;
- символьные языки, применяемые в задачах искусственного интеллекта (LISP, FRL, INTERLISP, SmallTalk);
- языки инженерии знаний, т. е. языки программирования, позволяющие реализовать один из способов представления знаний (OPS5, LOOPS, KES);
- оболочки экспертных систем (или пустые экспертные системы), т. е. системы, не содержащие знаний ни о какой предметной области (EMYCIN, ЭКО, ЭКСПЕРТ, EXSYS RuleBook, Expert System Creator).

Происходит создание программного комплекса, демонстрирующего жизнеспособность подхода в целом [2].

Выделяют два типа экспертных систем: статические и динамические. Статические экспертные системы используются в тех приложениях, где можно

не учитывать изменения окружающего мира, происходящие за время решения задачи. Первые экспертные системы, получившие практическое использование, были статическими. Динамические экспертные системы по сравнению со статическими содержат дополнительно два следующих компонента: подсистему моделирования внешнего мира и подсистему взаимодействия с внешним миром.

Структура экспертной системы динамического типа:

- механизм логического вывода, называемый также интерпретатором, решателем;
- рабочую память (РП), называемую также рабочей базой данных (БД);
- базу знаний (БЗ);
- подсистему приобретения и пополнения знаний;
- подсистему объяснения;
- подсистему диалога;
- подсистему взаимодействия с внешним миром.

Механизм логического вывода (МЛВ) предназначен для получения новых фактов на основе сопоставления исходных данных из рабочей памяти и знаний из базы знаний. Механизм логического вывода во всей структуре экспертной системы занимает наиболее важное место.

Рабочая память предназначена для хранения исходных и промежуточных фактов решаемой в текущий момент задачи. Как правило, размещается в оперативной памяти ЭВМ и отражает текущее состояние предметной области в виде фактов с коэффициентами уверенности (КУ) в истинности этих фактов.

Следующий элемент в структуре экспертной системы не менее важен, чем механизм логического вывода. Это – база знаний. База знаний предназначена для хранения долгосрочных фактов, описывающих рассматриваемую область, правил, описывающих отношения между этими фактами и других типов декларативных знаний о предметной области. Кроме правил и фактов, образующих декларативную часть базы знаний, в нее может входить процедурная часть – множество функций и процедур, реализующих оптимизационные, расчетные и другие требуемые алгоритмы.

Экспертные системы относятся к классу интеллектуальных систем, основывающихся на понимании факта. Другими словами экспертные системы основываются на знаниях специалиста-эксперта о предметной области. Вы-

сококачественный опыт наиболее квалифицированных специалистов, доступный для всех пользователей системы, становится фактором, резко повышающим качество принимаемых решений для организации, использующей экспертные системы в целом.

Подсистема приобретения и пополнения знаний автоматизирует процесс наполнения экспертной системы знаниями, осуществляемый пользователем-экспертом, и адаптации базы знаний системы к условиям ее функционирования. Адаптация экспертной системы к изменениям в предметной области реализуется путем замены правил или фактов в базе знаний.

Подсистема объяснения объясняет, как система получила решение задачи (или почему она не получила решения) и какие знания она при этом использовала, что облегчает эксперту тестирование системы и повышает доверие пользователя к полученному результату. Возможность объяснять свои действия является одним из самых важных свойств экспертной системы, так как:

- повышается доверие пользователей к полученным результатам;
- облегчается отладка системы;
- создаются условия для пользователей по вскрытию новых закономерностей предметной области;
- объяснение полученных выводов может служить средством поиска точки в парето-оптимальном множестве решений.

Структура экспертной системы была бы неполной без подсистемы диалога. Подсистема диалога ориентирована на организацию дружественного интерфейса со всеми категориями пользователей как в ходе решения задач, так и в ходе приобретения знаний и объяснения результатов работы [3].

Проект экспертной системы для НИС представляет собой совокупность проектной документации, в которой представлено описание проектных решений по созданию и эксплуатации системы.

Системная архитектура определяет совокупность методологических, технологических и технических решений для обеспечения информационной поддержки деятельности системы, определяемой его бизнес-архитектурой.

Таким образом, на уровне технологической модели схемы Захмана определяется физическая реализация в терминах аппаратных платформ, системного программного обеспечения, а также средств промежуточного уровня (так называемое "middleware"), используемых для интеграции различных компонент информационной системы между собой.

Уровень также определяет архитектуру пользовательского интерфейса. Здесь прописываются требования к пользовательским интерфейсам и правила доступа к отдельным объектам. Доступ к навигационной системе имеет капитан, штурман, вахтенных и члены экипажа, обеспечивающих безопасной проводки судна во время вахты.

Все события, влияющие на проводку судна, транслируются в программные вызовы или передаваемые сообщения. Время обработки информации зависит от ситуации, происходящей на море. Время реакции экипажа составляет от нескольких часов до секунд и зависит от важности информации при принятии решения и ситуации на море.

Информация, получаемая из системы, носит разносторонний характер и должна отвечать требованиям разных пользователей, работающих в данный момент времени. Точность и правильность указаний, переданных системе, влияет на поведение судна на море и живучесть экипажа [4].

Библиографический список

1. Схема Захмана при разработке требований к ИС. [Электронный ресурс]. URL: <http://reqcenter.pro/zachman-framework/> (дата обращения 16.02.2016).
2. Интеллектуальные технологии и системы. [Электронный ресурс]. URL: http://abc.vvsu.ru/Books/up_inform_tehnol_v_ekon/page0017.asp (дата обращения 19.02.2016).
3. Структура экспертной системы. [Электронный ресурс]. <http://www.aiportal.ru/articles/expert-systems/structure.html> (дата обращения 19.02.2016).
4. Вагущенко. Л. Л. Судовые навигационные информационные системы. – Одесса, Латстар, 2004. – 302 с.

Глубоководные технологии для реализации проектов на шельфе арктических морей России

**Василевич В. В., Федосеев П. О., Олейников Д. В., Жемчугова А. О.,
Васеха М. В., Путинцев Н. М.** (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский
государственный технический университет", кафедра морского нефтега-
зового дела)

Аннотация. Подводный добычный комплекс является сложным инженерным объектом, от надежности которого зависит безопасность эксплуатации скважины на протяжении всего срока разработки месторождения. В данной статье рассмотрены технические и технологические особенности в работе подводных добычных комплексов, а также показана актуальность их применения при освоении шельфовых месторождений российской Арктики.

Abstract. Subsea production unit is a complicated engineering structure. Safety of the production during the whole period of field development depends on its reliability. The article describes the technical and technological features of the subsea production units and the relevance of their application in the development of offshore fields in the Russian Arctic.

Ключевые слова: континентальный шельф, подводный добычный комплекс, освоение морских месторождений, подводное технологическое оборудование, газоконденсатное месторождение, двухфазная сепарация

Key words: continental shelf, subsea production unit, offshore field development, submarine process equipment, gas condensate field, two-phase separation.

Россия обладает самым протяженным шельфом, недра которого богаты запасами углеводородов [1]. Полнота реализации энергетического потенциала, скрытого в недрах шельфа, зависит от применяемых технологических решений. Основными факторами, определяющие выбор технологий для освоения морских месторождений, являются толщина воды в точке бурения, природно-климатические условия и удаленность месторождения от берега [2].

Освоение континентального шельфа РФ требует применения современных систем добычи углеводородов в подводном исполнении [3]. Подводные технологии добычи нефти и газа начали развиваться с середины 70-х гг. прошлого века. На сегодняшний день лидерами рынка являются Норвегия (FMC Technologies, Aker Solutions) и США (Cameron, General Electric) [4].

Мировой опыт реализации шельфовых проектов показывает, что при глубине моря более 50 метров подводный промысел является более выгодным, чем морские стационарные платформы [5]. С момента введения в экс-

плуатацию первых месторождений в Северном море и Мексиканском заливе прошло более 40 лет, за которые объем добываемых на шельфе нефти и газа вырос до 30 % от общемирового.

Учитывая природно-климатические условия шельфа Арктики и шельфа Дальнего Востока, подводные добычные комплексы способны обеспечить круглогодичную добычу нефти и газа на протяжении всего срока эксплуатации месторождения не подвергаясь воздействию ветровых, волновых и ледовых нагрузок [6]. В условиях неоднозначной политической обстановки (под санкции попадают месторождения нефти и газа, расположенные на шельфе глубиной более 150 метров) возникает необходимость разработки собственных комплексов подводной добычи углеводородов.

Объемы поставок данного оборудования год от года увеличиваются. Технологии подводной добычи надежны, позволяют достигать обоснованных показателей экономической эффективности, экологически безопасны, о чем свидетельствуют долгие годы безаварийной эксплуатации в различных регионах шельфа мирового океана. Тем не менее, надежная работа подводных систем добычи обеспечивается не только техническими решениями и высоким качеством изготовления, но и комплексной системой сервисного обслуживания [6, 7].

Подводный добычный комплекс является сложным инженерным объектом, в состав которого входят подводная добычная фонтанная арматура (ПДФА), шлейфовый трубопровод, модуль подготовки продукции к транспортировке (сепаратор, компрессорные и насосные агрегаты, обвязка) [8]. При значительном удалении месторождения от берега пластового давления недостаточно для транспортировки продукции от скважины до берегового комплекса [9]. При этом, транспорт многофазных систем осуществляется путем сепарации и параллельной компрессии обеих фаз с последующим смешиванием [10]. Такой метод транспортировки с применением подводных сепараторов, компрессорных и насосных агрегатов может быть реализован при освоении Штокмановского месторождения, а также месторождений Киринского блока (Южно-Киринское, Мынгинское и др.).

На рисунке 1 представлена технологическая схема подводного добычного комплекса. Поток 1 из скважины проходит через теплообменник, где охлаждается до температуры конденсации нестабильных фракций (образования ретроградного конденсата), после чего поступает на сепаратор для разделения на жидкую и газообразную фазы (потоки 4, 5). Особенностью

многофазного транспорта является раздельное сжатие каждой фазы отдельным компрессором с последующим объединением потоков при одинаковом давлении. Другой особенностью бесперебойной работы ПДК является постоянная производительность компрессора, осуществляющего сжатие газовой фазы (потоки 4, 6). При колебаниях дебета скважины контур 10 – 11 – 12 компенсирует (увеличивает/уменьшает) нагрузку на компрессор. Далее поток углеводородов направляется в трубопровод и следует на берег. Важным моментом является распределение давления по всей протяженности трубопровода: снижение давления за счёт преодоления потоком гидравлических сопротивлений не должно привести к фазовым переходам и образованию нестабильного газового конденсата в трубопроводе.

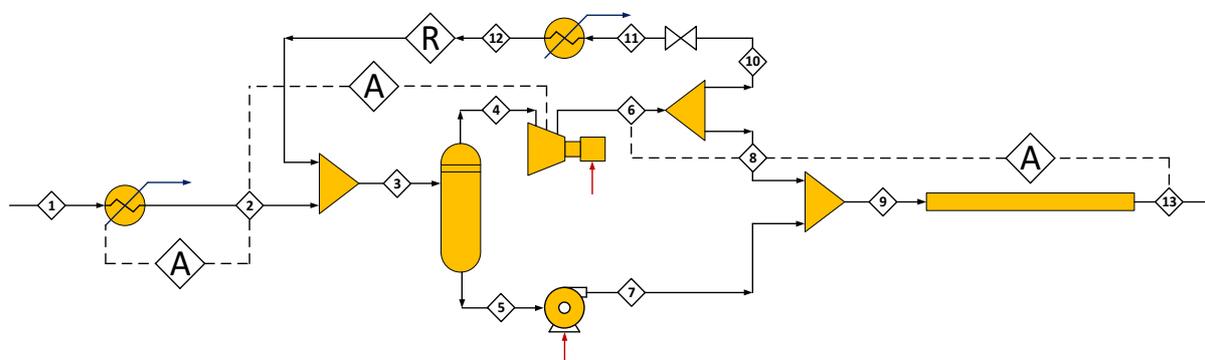


Рисунок 1 – Технологическая схема ПДК

Технологическое оборудование, устанавливаемое на скважины с подводным расположением устья, должно обеспечивать бесперебойную и безаварийную добычу углеводородов на протяжении всего периода эксплуатации скважины. Моделирование термодинамических процессов в системе "пласт – скважина – ПДК – трубопровод" позволит подобрать оптимальные режимы эксплуатации и предотвратить нежелательные процессы в подводном трубопроводе, связанные с фазовыми переходами и образованием нестабильного газового конденсата.

Библиографический список

1. Григоренко, Ю. Н., Маргулис Е. А., Новиков Ю. Н., Соколов В. С. Морская база углеводородного сырья России и перспективы ее освоения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2007. – № 2. – 33 с.
2. Евстафьев, И. Л. Учет природных факторов при применении подводных добычных комплексов в замерзающих морях // Технологии нефти и газа. – 2008. – № 1. – С. 39–41.

3. Толстов, С. С., Мирзоев Д. А., Ибрагимов И. Э. Подводные технологии добычи углеводородов – новое направление в ДООО ЦКБН ОАО "Газпром" // Газовая промышленность. – 2011. – № 11. – С. 30–33.

4. Berenberg equity research /Oil Field Services /Bottom-up analysis points to earnings growth. Part II: company initiations. – 2013. URL:https://www.berenberg.de/fileadmin/user_upload/berenberg2013/02_Investment_Banking/Equity_Research/2013_07_11_Oil_Field_Services_part2.pdf.

5. Харин, А. Ю., Харина С. Б. Скважинная добыча углеводородов морских и шельфовых месторождений [Текст] : учеб. пособие / А. Ю. Харин, С. Б. Харина ; Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т. – Уфа : Изд-во УГНТУ, 2004. – 140 с.

6. Мирзоев, Д. А., Ибрагимов И. Э., Архипова О. Л. Инновационные технологии подводной добычи углеводородов на шельфе Арктики // Neftegas. RU. – 2012. – № 8, с. 44–47.

7. Van Khoi V. Comparison of subsea separation systems / V. Van Khoi, R. Fantoft, Ch. Shaw, H. Gruehagen // Offshore Technology Conference OTC 20080: proceedings. – 2009.

8. Миронюк С. Г., Пименов В. А., Порядина О. А., Хозяинова Н. О. Подводные добычные комплексы – перспективное направление добычи газоконденсата на шельфе // Газовая промышленность – 2014. – № 12.

9. Мокшаев, Т. А., Греков С. В. Опыт применения и перспективы развития систем подводной сепарации нефти и газа // Вести газовой науки: Современные подходы и перспективные технологии в проектах освоения нефтегазовых месторождений российского шельфа. – М. : Газпром ВНИИГАЗ, 2015. – №2 (22). – С. 69–73;

10. Schlumberger, G. H. Comparison of multiphase pumping technologies for subsea and downhole applications / G. H. Schlumberger, G. Falcone, G. L. Morrison // Oil and Gas Facilities Magazine. – 2012. – February.

Анализ качества электрической энергии на подстанции морского порта

Власов А. Б., Ремезовский В. М. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра электрооборудования судов, e-mail: vlasovab@mstu.edu.ru; remezovsky40@mail.ru)

Аннотация. Представлены результаты анализа качества электрической энергии на производственной электрической подстанции морского порта.

Abstract. Presented the results of the analysis quality of electric energy on electric substation of the seaport.

Ключевые слова: качество электрической энергии, подстанция, морской порт.

Key words: analysis quality of electric energy, electric substation of the seaport.

1. Введение. Качество электрической энергии электрического оборудования судов и инфраструктуры флота регламентируется рядом документов, среди которых можно выделить [1–6]. Задача оценки качества электрической энергии остается актуальной ввиду износа электрических сетей и оборудования. Качество электроэнергии – одна из важнейших характеристик действия электроэнергетических систем судна и электрических сетей, которое принято характеризовать различными показателями: отклонения напряжения от номинального значения, длительные отклонения частоты от номинального значения, коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения и тока и т. д. Изменение качества электроэнергии влияет на эффективность работы оборудования, электротехнические, тепловые, механические характеристики приемников энергии.

Недостаточное качество электроэнергии влияет на электромагнитную совместимость электрического оборудования и оборудования автоматизации на борту судна, в частности, гармонические составляющие напряжения по цепям питания должны иметь значение коэффициента K_u несинусоидальной кривой напряжения, не более 10 %, а фильтрация гармонических составляющих должна обеспечиваться специальными фильтрами.

Применение полупроводниковых преобразователей электрической энергии, мощность которых соизмерима с мощностью электроэнергетической системы судна, приводит к ухудшению качества электрической энергии, что оказывает влияние на работу судовых потребителей [7]–[14]. Поэтому про-

блема оценки качества электроэнергии на судах, выявления гармонического состава и разработка методов компенсации гармоник напряжения является актуальной.

Для оценки качества электрической энергии в сети предлагается использование современных приборов для выявления причин и локализации устройств, нарушающих качество и выработку мероприятий для решения проблем электромагнитной совместимости.

2. Результаты испытаний. Испытания производились с помощью прибора PowerQ4 MI 2592, предназначенного для анализа качества электрической энергии и регистрации показателей качества электрической энергии (ПКЭ) трехфазных систем энергоснабжения. Прибор фиксирует 524 параметра качества электроэнергии, в том числе установленные ГОСТ 13109–97, в том числе: регистрация провалов, перенапряжений и прерываний; отклонение частоты; доза фликеров; отклонения напряжения; коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения; коэффициент n -й гармонической составляющей напряжения; коэффициент несимметрии напряжения по обратной и нулевой последовательностям. Прибором измеряются активная, реактивная и полная мощности, коэффициент мощности, гармонические составляющие тока и напряжения до 50-й включительно и другие параметры.

Актуально проведение испытаний преобразователей, генераторов, оборудования стоек трансформаторных подстанций 0,4 кВ, питающих портовые краны с релейными преобразователями и преобразователями частотного управления мощными электроприводами.

2.1. Объекты испытаний. Для примера рассмотрим отдельные результаты испытаний на подстанции при работе кранов с релейной системой типа "Сокол" и "Аист". В процессе испытаний производилась оценка качества электрической энергии в ограниченные временные интервалы, а также снимались кратковременные (мгновенные) параметры электрической сети.

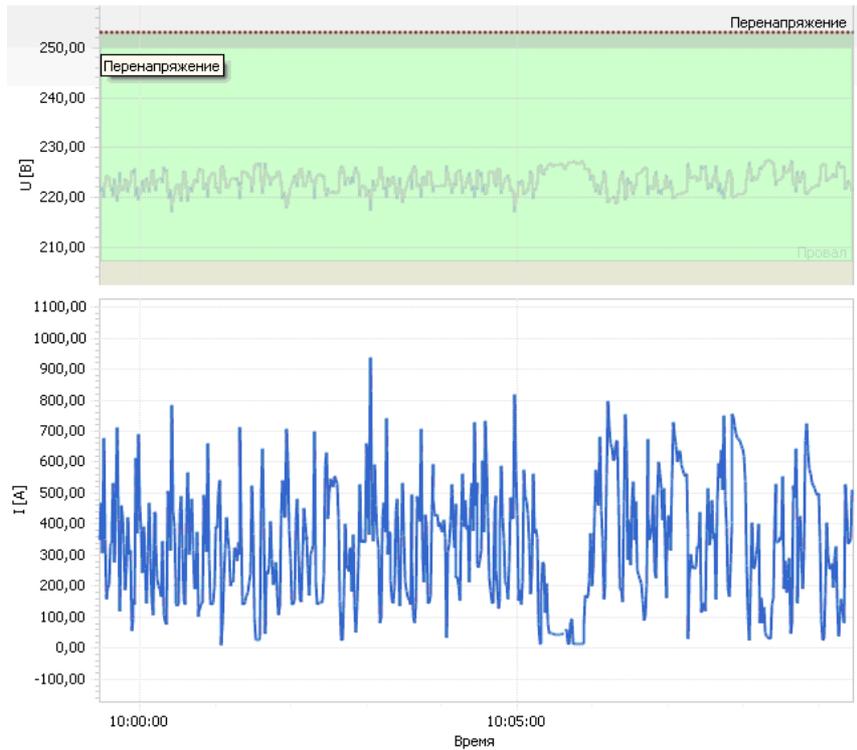
Исследование колонок подсоединения крана "Сокол".

На рис. 1, а приведены сведения об изменении напряжения и тока фазы A колонок крана типа "Сокол".

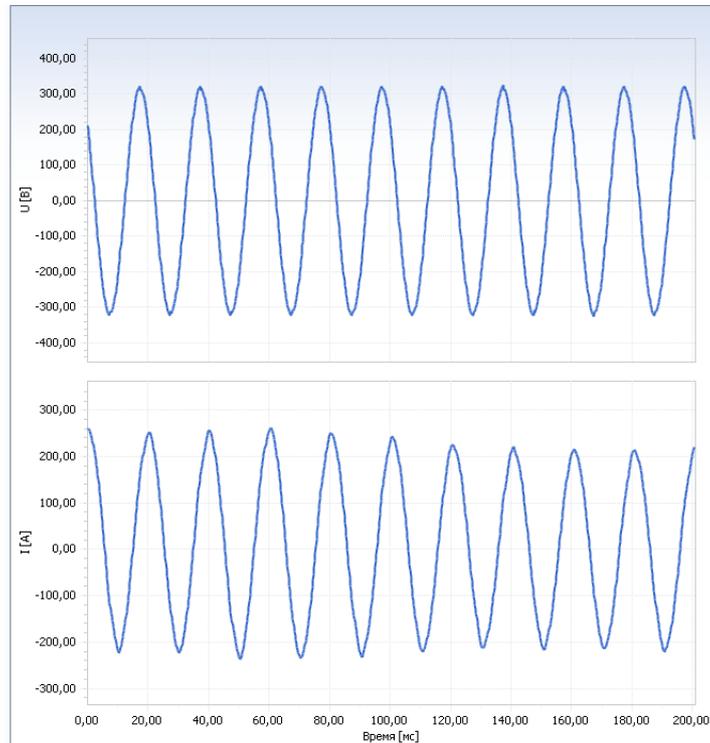
Видно (рис. 1, а), что напряжение изменяется в пределах $U = 219 - 228$ В в зависимости от величина мгновенного тока.

Форма напряжения и тока фазы A приведена на рис. 1, б. Мгновенные значения напряжения и тока описываются синусоидальной функцией с не-

значительными отклонениями, т. е. наличие высших гармоник незначительно. Это подтверждается данными, приведенными на рис. 2 и в таблице 1.



а)

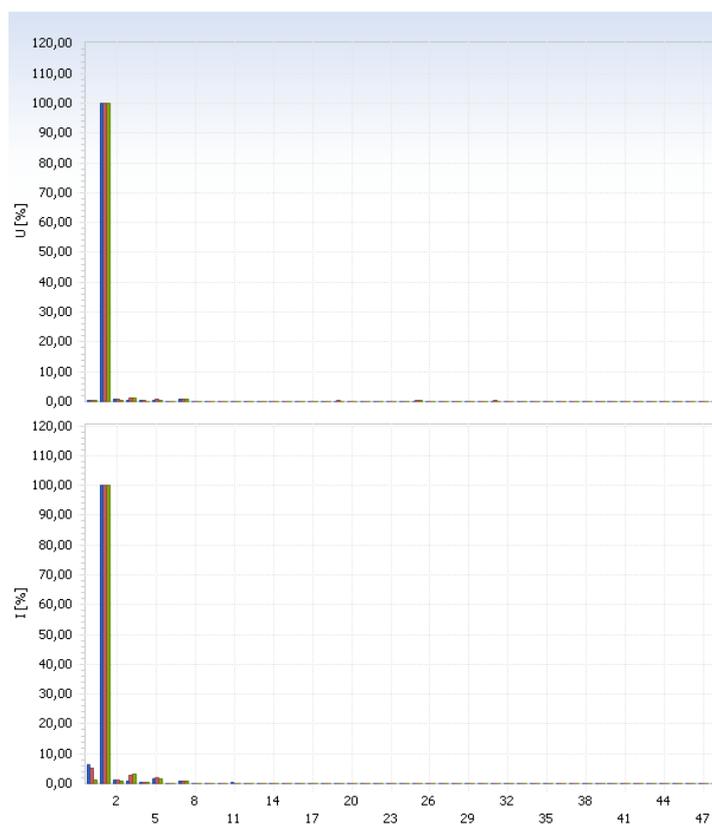


б)

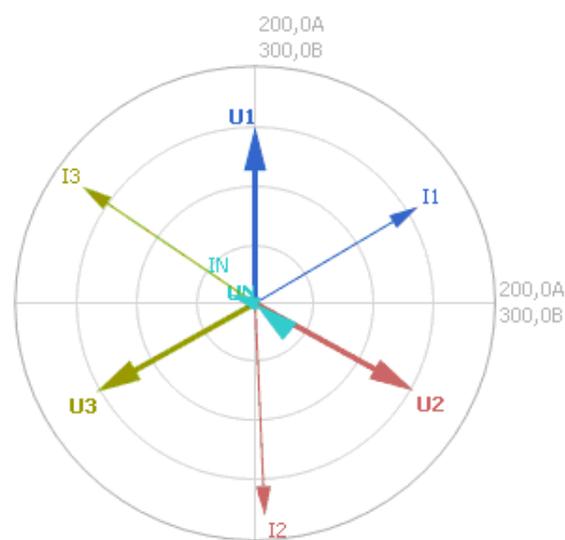
Рисунок 1 – Изменения величины (а) и формы (б) напряжения и тока фазы А (кран типа "Сокол")

Коэффициент несинусоидальности напряжения $THD U$ фазы A не превышает 2,9 % (фаза B – 4,3 %, фаза C – 3,3 %); спектр гармоник содержит в основном 1 гармонику, а также 3-ю и 5-ю гармоники (не более 3,5 %).

Фазовая диаграмма, свидетельствующая об активно-индуктивной нагрузке, приведена на рис. 2, б.



а)



б)

Рисунок 2 – Спектральный состав (а) гармоник фаз A , B , C и фазовая диаграмма (б) (кран типа "Сокол")

Таблица 1

Параметр	Фаза А	Фаза В	Фаза С	N	Сумма
U, В	224,4	227,8	228,8	0	---
I, А	159,6	180,6	174,9	29,7	---
f, Гц	49,834	---	---	---	---
THD U, В	2,8839	4,3475	3,3184	0,0134	---
THD U, %	1,286	1,9105	1,4518	158,72	---
THD I, А	3,7501	6,6852	6,689	10,31	---
THD I, %	2,3566	3,7139	3,828	46,587	---
u_{-}	---	---	---	---	1,2372
u_0	---	---	---	---	0,1085

В процессе импульсной работы крана типа "Сокол" происходит некоторое уменьшение напряжения в пределах до 4 %, но искажения напряжения – незначительны.

Исследование колонок подсоединения крана типа "Аист"

На рис. 3 приведены сведения об изменении напряжения и тока фазы А. Видно, что напряжение изменяется в пределах $U = 214 - 225$ В в зависимости от величины мгновенного тока в периоды активной работы крана (подъем груза). Форма напряжения и тока фазы А приведена на рис. 3, б. Видно, что мгновенные значения напряжения описываются синусоидальной функцией, но мгновенный ток – несинусоидальная функция, а наличие высших гармоник значительно.

Это подтверждается данными, приведенными на рис. 4 и в таблице 2:

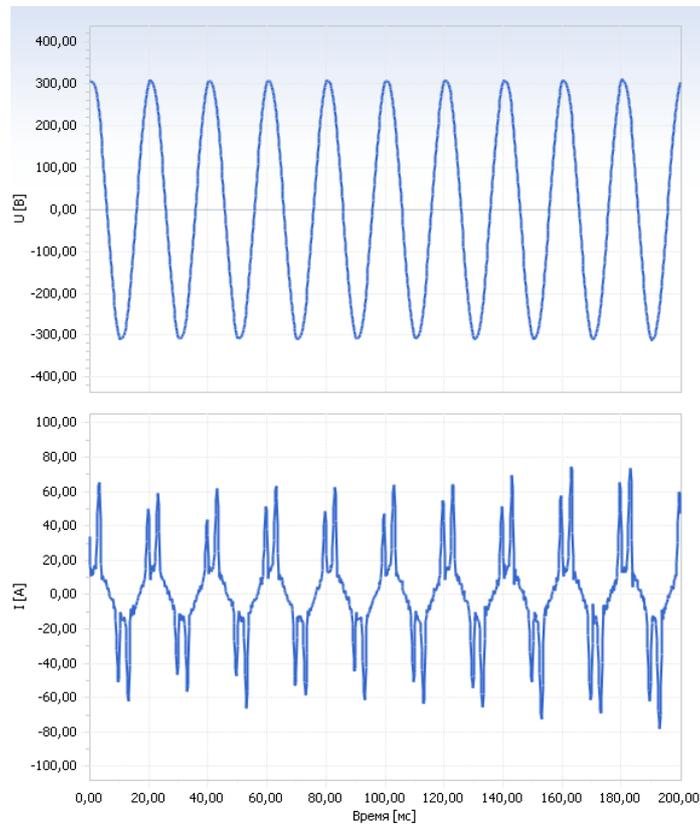
- коэффициент несинусоидальности напряжения THD U фазы А не превышает 2,2 % (фаза В – 3,1 %, фаза С – 3,6 %);
- спектр гармоник напряжения содержит в основном 1 гармонику, а также 3-ю и 5-ю гармоники;
- спектр гармоник ток более обширен: имеются гармоники 5 (до 60 %), 7 (до 54 %), 9 (до 10 %), 11 (до 26 %), 13 (до 17 %).

Фазовая диаграмма приведена на рис. 4, б.

В процессе работы крана типа "Аист" происходит некоторое уменьшение напряжения в пределах до 4 %, искажения напряжения – незначительны, значительным является искажение тока в цепи питания высшими гармониками.



а)



б)

Рисунок 3 – Изменения величины (а) и формы (б) напряжения и тока фазы А
(кран типа "Аист")

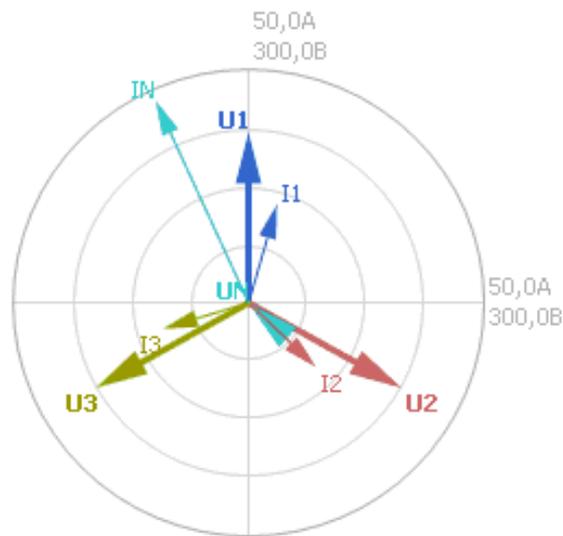
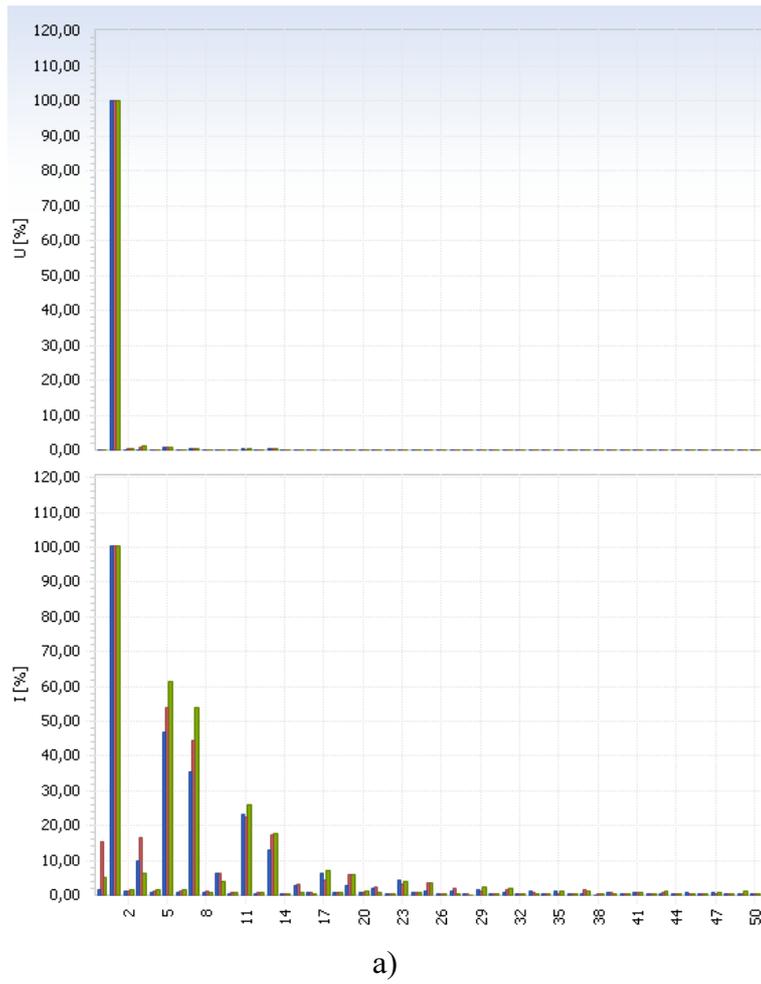


Рисунок 4 – Спектральный состав (а) гармоник фаз *A, B, C* и фазовая диаграмма (б) (кран типа "Аист")

Таблица 2

Параметр	Фаза А	Фаза В	Фаза С	N	Сумма
U , В	219,7	223	223,4	0,1	---
I , А	26,4	25,5	25,8	50,1	---
f , Гц	49,952	---	---	---	---
$THD U$, В	2,1693	3,1279	3,5945	0,0319	---
$THD U$, %	0,9877	1,403	1,6096	118,26	---
$THD I$, А	14,579	15,566	16,868	4,567	---
$THD I$, %	66,135	77,891	88,224	9,601	---
u_{-}	---	---	---	---	1,2531
u_0	---	---	---	---	0,2183

Испытания качества электрической сети отдельных кранов типа "Сокол" и "Аист", подключенных к электрической подстанции причала, позволяют сделать ряд выводов.

1. В период испытаний во время работы кранов (подъем и опускание грузов) напряжение сети периодически снижается, наблюдается провалы напряжения, связанные с возрастающей токовой нагрузкой.

2. Уменьшение напряжения (провалы) в период испытаний находились в пределах нормы.

3. На кранах, снабженных полупроводниковыми преобразователями, наблюдается повышенное содержание высших гармоник, наличие которых может влиять на работу преобразователя отдельных кранов и имеющихся многочисленных датчиков ввиду проблем электромагнитной несовместимости.

Выводы. На основании проведенных испытаний можно сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Целесообразно проведение полного анализа качества электрической энергии на подстанции в соответствии с ГОСТ в течение 24 часов и одной недели.

2. Для оценки качества электрической целесообразно провести оценку снижения напряжения на подстанции в течение рабочего дня при одновременной работе всех кранов, подключенных к определенным колонкам.

3. Актуальна оценка вероятности провалов и перенапряжений на различных подстанциях в течение недельного цикла с целью оценки их работоспособности и перспективы загрузки.

4. Очевидно, что влияние высших гармоник на работоспособность полупроводниковых преобразователей, их аварийность и качество работы слабо-точного оборудования портовых кранов.

Библиографический список

1. ГОСТ 32144–2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М. : Стандартинформ, 2014. – 16 с.
2. ГОСТ 30804.4.30–2013 (IEC 61000-4-30:2008), Межгосударственный стандарт. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерения показателей качества электрической энергии. – М. : Стандартинформ, 2014, – 30 с.
3. Качество электрической энергии на судах : справочник / Шейникович В. В., Климанов О. Н., Пайкин Ю. И., Зубарев Ю. Я. – Л. : Судостроение, 1988. – 160 с.
4. Романовский, В. В., Лебедев В. И., Гостев А. Г., Качество электроэнергии гребных электрических установок судов ледового плавания и ледоколов // Вестн. гос. ун-та морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2014. – № 6 (28). – С. 56–60.
5. Агунов, А. В. Управление качеством электроэнергии при несинусоидальных режимах : науч. изд. / А. В. Агунов. – СПб. : Изд. СПбГМТУ, 2009. – 133 с.
6. Ремезовский, В. М. Отчет о научно-исследовательской работе "Исследование технико-экономических характеристик оборудования *VATECHELIN ELEKTRONIK* в условиях Северо-западного региона". – Мурманск, 2005.

Использование белкового и жирового рыбного сырья в технологии мясорыбных сосисок

Волченко В. И., Гроховский В. А., Дворянкина К. В., Глухарев А. Ю., Ирлица Е. Л. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств, e-mail: daesher@mail.ru)

Аннотация. На кафедре ТПП МГТУ разработана технология использования рыбного белкового изолята (или промытого фарша) и печени трески или её жира при производстве варёных колбасных изделий (в частности, сосисок). Разработаны рецептуры, проведены органолептические, физико-химические и микробиологические испытания, установлен срок хранения сосисок.

Abstract. A technology of using fish protein isolate (or surimi mince) and cod liver (or its oil) in cooked sausages (for example, frankfurters) producing. The compositions are developed, the sensory, physical, chemical and microbiological researches have been done. The shelf life has been established.

Колбасные изделия традиционно пользуются большой популярностью у населения России, прежде всего, за счёт их органолептических показателей. Так, за 2014 г. потребление колбас на душу населения составило 17,6 кг [1]. Следует отметить и высокую пищевую и биологическую ценность традиционных колбасных изделий, прежде всего, за счёт полноценных мясных белков.

Тем не менее, колбасные изделия не лишены недостатков. В частности, ВОЗ отметила, что продукты из обработанного мяса связаны с увеличением случаев раковых заболеваний [2]. Это может быть вызвано за счёт введения в них нитрита натрия в качестве цветообразователя и, в меньшей степени, консерванта, а также продуктов пиролиза древесины (в том числе полициклических ароматических углеводородов) на стадиях обжарки и/или копчения. Таким образом, целесообразно использование канцерогенно безопасных коптильных сред и отказ от нитрита натрия в качестве цветообразователя.

Второй проблемой производства традиционных колбасных изделий является их высокая себестоимость за счёт высокой стоимости исходного мясного сырья. Таким образом, целесообразно заменить часть мясного сырья на другое белковое сырьё. Наиболее распространённым вариантом является введение в рецептуру соевых белковых изолятов, однако большая часть соевого белка, присутствующего на рынке, получена из генетически модифицированной сои. Хотя сама по себе генетическая модификация, вероятно,

не столь опасна, следует отметить, что такая соя обладает чрезвычайной устойчивостью к гербициду глифосату, что создаёт предпосылки для его избыточного применения [3]. Между тем, исследования показали возможную канцерогенную активность этого гербицида [4]. Таким образом, было бы целесообразно использовать другое белковое сырьё (желательно животного происхождения) для частичной замены мяса.

Третья проблема – частичная несбалансированность жировой фракции в мясных колбасных изделиях. Жиры наземных животных богаты насыщенными и мононенасыщенными жирными кислотами; полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в таких жирах очень мало, а ПНЖК группы ω -3 там почти нет.

Для решения данных проблем учёными Мурманского государственного технического университета было предложено вводить в состав рецептуры сосисок в качестве замены мясного белка рыбный белковый изолят или рыбный фарш двойной промывки. Кроме того, для того, чтобы частично сбалансировать жировую составляющую, было предложено ввести в рецептуру бланшированную печень трески или её жир. Обобщённая технологическая схема производства таких сосисок представлена на рисунке 1.

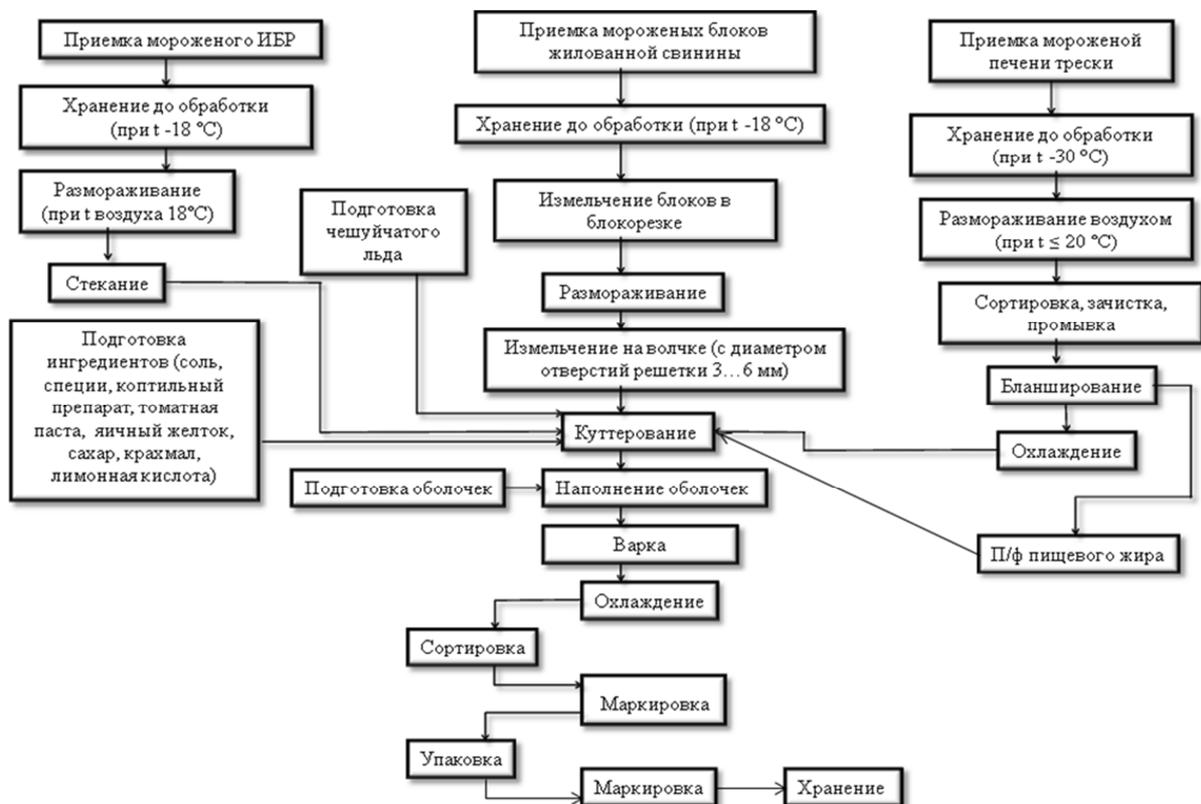


Рисунок 1 – Обобщённая технологическая схема производства мясорыбных сосисок

Для дальнейшего исследования были разработаны 4 рецептуры мясорыбных сосисок, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры мясорыбных сосисок

Компонент рецептуры	Количество на 100 кг не соленого сырья по рецептуре №			
	1	2	3	4
Свинина жилованная нежирная	60	55	65	65
Изолят белковый рыбный из мяса путассу	–	–	10	7
Фарш из мяса минтая промытый	15	20	–	–
СВЧ-бланшированная печень трески	–	–	–	10
П/ф жира печени трески	7	7	7	–
Соль поваренная пищевая	2			
Черный перец	0,2			
Душистый перец	0,2			
Сахар-песок	0,1			
Паста томатная	10			
Крахмал картофельный	8			
Яичный желток	20			
Коптильный препарат	1 (разведённый 1:10)			
Лимонная кислота	0,5 г (в виде раствора)			

Образцы сосисок, разработанных в соответствии с указанными рецептурами, были подвергнуты дегустационному анализу и определению структурно-механического показателя – усилия, необходимого для пенетрации шарообразного индентора. Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний органолептическими и физико-химическими методами

Номер рецептуры	Уровень качества, %	Число пенетрации, г
1	79,53	199,7
2	74,53	198,2
3	89,78	201,8
4	91,94	208,3

Результаты, представленные в таблице 2, свидетельствуют о том, что наилучшими органолептическими характеристиками обладает образец, изготовленный по рецептуре № 4, т. е. с применением изолята и печени трески. Образец, изготовленный с использованием жира печени трески и изолята, отличается от него незначительно.

Образцы, наилучшие по органолептическим показателям, изготовленные по рецептуре № 4, были направлены на физико-химические и микробиоло-

гические испытания, результаты которых приведены в таблице 3 и на рисунке 2 соответственно. Микробиологические испытания проводились при хранении в охлаждённом виде (температура от 2 до 6 °С) в течение 8 суток.

Таблица 3 – Результаты физико-химических испытаний мясорыбных сосисок

Показатель	Результаты, %
Массовая доля влаги	61,01
Массовая доля белка	15,11
Массовая доля жира	11,12
Массовая доля хлористого натрия	2,30
Массовая доля крахмала	4,35
Массовая доля золы	2,63

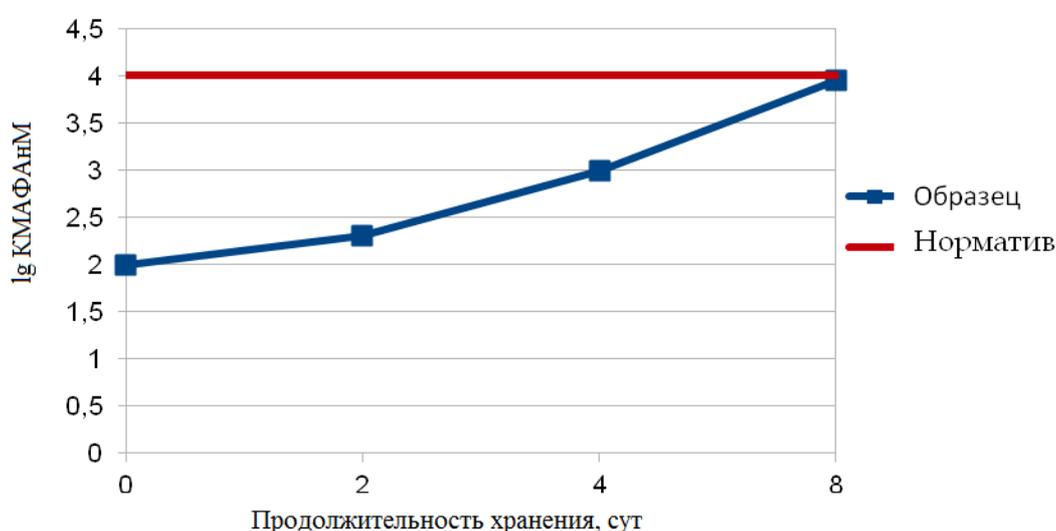


Рисунок 2 – Диаграмма изменения КМАФАнМ сосисок в процессе хранения

Результаты микробиологических испытаний свидетельствуют о том, что при хранении образцов 8 суток значение КМАФАнМ практически достигает предельно допустимого. С учётом запаса, срок хранения сосисок в охлаждённом виде следует установить на уровне приблизительно 5 суток.

Разработанная технология мясорыбных сосисок и экспериментальные образцы были представлены на выставке "Море. Ресурсы. Технологии – 2016", а также в рамках Круглого стола "Инновационные виды рыбной и кулинарной продукции", проводимого в МГТУ.

Таким образом, обоснована целесообразность внесения рыбного белкового и жирового сырья в рецептуре мясорыбных сосисок; определены органолептические и физико-химические показатели качества полученных образцов; установлен предельный срок хранения образцов мясорыбных сосисок.

Библиографический список

1. Андрейченко, О. Российский рынок колбас / Мясная сфера, № 2. – 2015. – № 2. – С. 25–29.
2. IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat. Press release № 240. International agency for research on cancer, WHO. – 2015. – 2 с.
3. Charles M. Benbrook Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally // Environmental Sciences Europe. – 2016-02-02. – Т. 28, вып. 1. – С. 2190–4715.
4. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate // The Lancet Oncology 16 (5). – p. 490–491.

Энергосберегающие технологии обработки осадков сточных вод

Гапоненков И. А.¹, Федорова О. А.¹, Крашевская А. А.²

¹(г. Мурманск, г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экологии, инженерных систем и технологической безопасности, e-mail: gaponenkovmstu@mail.ru);

²(г. Мурманск, Акционерное общество "Мурманэнергосбыт", инженер отдела охраны окружающей среды).

Аннотация. В условиях активного освоения Арктики во многих отраслях и сферах промышленности встают вопросы о применимости уже известных технологий в условиях Арктического региона. В области обработки осадков сточных вод предложена комплексная схема обработки с анализом некоторых технико-экономических показателей.

Abstract. Questions of applying known technologies in Far North conditions are rising in many industrial branches in terms of Arctic region. Complex treatment scheme with analysis of some technical and economic indicators is proposed in field of waste water sludge treatment.

Ключевые слова: Арктический регион, осадки сточных вод, комплексная схема обработки.

Keywords: Arctic region, waste water sludge, complex treatment scheme

В настоящее время начинается активная разработка природных ресурсов Арктической зоны. Данный географический район – особенный не только с точки зрения ресурсно-сырьевой базы, но и с точки зрения экосистем, которые требуют отдельного внимания при освоении. Очень специфичным и сложным вопросом является вопрос о применении уже известных и новых технологий защиты окружающей среды на Крайнем Севере. Так, например, после использования водных ресурсов в промышленности и в жилищно-коммунальном хозяйстве встает задача комплексной обработки осадков сточных вод, полученных как отход с очистных сооружений канализации.

Основываясь на результатах, полученных в ходе проведения ряда научно-исследовательских работ на кафедре экологии, инженерных систем и технологической безопасности МГТУ, можно сделать вывод об эффективности использования нагрева осадков сточных вод энергией сверхвысокочастотных волн в высокоширотных районах. Данный процесс может быть реализован в различных технологических схемах обработки и утилизации осадков сточных вод (ОСВ), возможные варианты которых представлены на рисунке 1.

Данную схему следует рассматривать как множество вариантов совмещения традиционных способов обработки осадков и альтернативных спо-

собов, основанных на применении новых технологий. Выбор наиболее оптимального в каждом отдельном случае рекомендуется осуществлять на основе сравнения технико-экономических показателей. Одним из таких показателей может стать расчет количества и стоимости энергопотребления при внедрении на производстве.

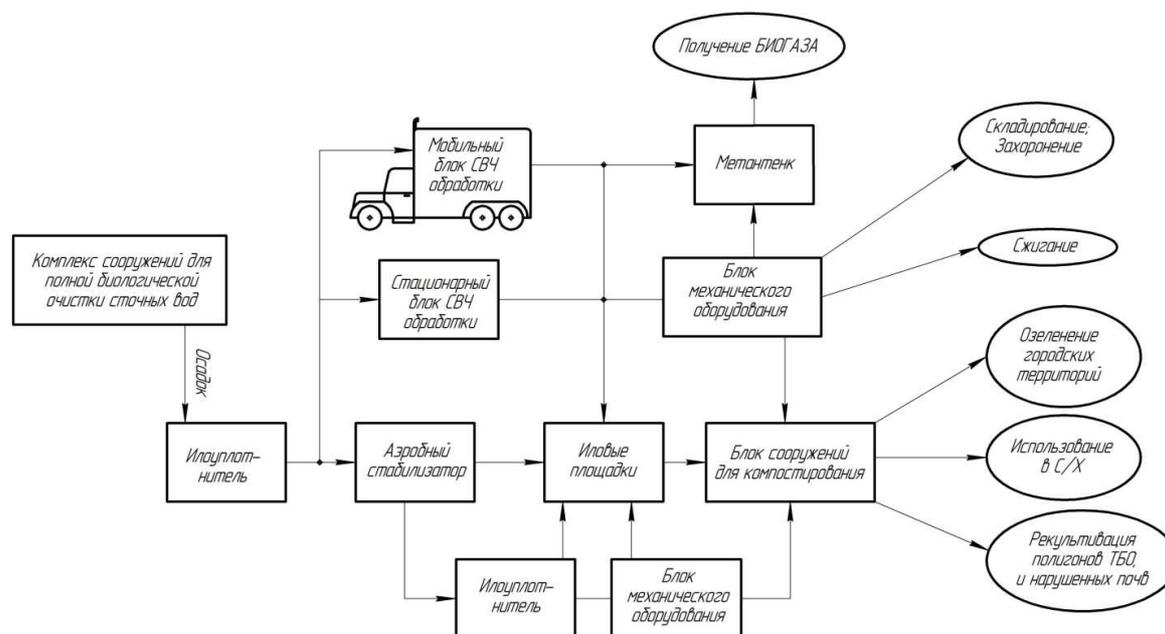


Рисунок 1 – Возможные варианты комплексной схемы обработки ОСВ в условиях Арктики

Расчет количества и стоимости энергопотребления произведен исходя из нагрева 100 л осадков сточных вод, в установке СВЧ обработки непрерывного действия с диаметром рабочей камеры 150 мм, расходом 6,3 тыс. л/ч при скорости движения осадка 0,1 м/с. Градиентный нагрев производился путем подведения тепла от нагревательного элемента мощностью 5 кВт. Все данные оформлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные тепловых методов обработки осадков сточных вод

Градиентный нагрев	Нагрев СВЧ-излучением
Объем обработанных осадков сточных вод	
100 л	100 л
Время обработки	
1 час	4 минуты
Электрическая мощность	
5 кВт	1,25 кВт
Количество необходимой электроэнергии	
5 кВт*ч	0,08 кВт*ч

Существует определенный порядок расчета электроэнергии, который формируется из многих учитываемых факторов. Мурманская область относится к ценовому субъекту, поэтому в качестве тарифов на электроэнергию используют предельные уровни нерегулируемых цен на электроэнергию. Такие тарифы складываются из:

- цены электрической энергии с оптового рынка, изменяющаяся каждый месяц;
- тарифа за услуги по передаче электроэнергии от поставщика потребителю;
- сбытовой надбавки поставщика для потребителя, который приобретает электроэнергию на оптовом рынке;
- платы за услуги процесса снабжения;
- платы за услуги расчета тарифа электроэнергии.

Наиболее значимыми частями, из которых складывается конечный тариф стоимости электроэнергии являются: услуги по передаче (50 %) и непосредственно цена электрической энергии с оптового рынка (40 %).

Расчет тарифа зависит также от ценовой категории, к которой относится предприятие. Выбор ценовой категории зависит от количества потребляемой электроэнергии и мощности. Большинство предприятий-потребителей относится к первой категории. Кроме того, если потребитель не уведомляет поставщика о выбранной категории, то расчет ведется по первой категории.

Существует ценовой калькулятор на электронном ресурсе Федеральной службы по тарифам [1], который производит электронный расчет тарифа электроэнергии для предприятия, учитывая все необходимые факторы (помимо перечисленных, уровень напряжения потребителя и наименование поставщика).

Допустим, необходимо произвести расчет потребления электроэнергии установки градиентного нагрева и нагрева микроволновым излучением с целью обоснования внедрения ступени тепловой обработки осадков сточных вод на очистных сооружениях предприятия. Предприятие располагается в Северо-Западном округе, Мурманской области, относится к первой ценовой категории и имеет общее напряжение СН1. После внесения всех данных получаем рассчитанный тариф потребляемой электроэнергии, равный 2,97 руб./кВт (стоимость рассчитана для сентября 2016 г., без учета НДС). Составные части тарифа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты электронного расчета тарифа на электроэнергию

Цена продажи с оптового рынка	
Прогнозный уровень нерегулируемой цены на электроэнергию	1,54 руб./кВтч
Показатель рассчитан исходя из прогнозных значений цен на электрическую энергию и мощность, при этом используется коэффициент оплаты мощности (среднее значение соотношения электрической энергии и мощности составляет 5750 часов)	
Услуги по передачи электроэнергии	
Одноставочный тариф на передачу	1,36 руб./кВтч
Сбытовая надбавка	
Сбытовая надбавка	0,06 руб./кВтч
Плата за иные услуги	
Плата за иные услуги	0,00284 руб./кВтч
Итоговые цены	
Средневзвешенная нерегулируемая цена за месяц	2,97 руб./кВтч

Стоимость обработки 100 л осадков сточных вод рассчитывалась умножением полученной итоговой цены на количество необходимой электроэнергии:

1) градиентный нагрев: стоимость необходимой электроэнергии – 14,85 рублей;

2) микроволновый нагрев: стоимость необходимой электроэнергии – 0,24 рубля.

Таким образом, хорошо известные процессы обработки и утилизации осадков сточных вод в условиях высоких широт не всегда будут давать такой же эколого-экономический эффект, как в средних широтах, и при проектировании станций очистки необходимо учитывать данный факт. Снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду также будет способствовать комплексность решений по утилизации отходов производств, характерных для конкретного северного региона. Основываясь на произведенных расчетах и полученных данных, можно судить об экономической целесообразности внедрения микроволнового метода обработки осадков сточных вод в технологические схемы обработки осадков сточных вод, как населенных пунктов, так и промышленных предприятий. Использование СВЧ-излучения для нагрева ОСВ позволит значительно сократить время обработки, затраченную на нагрев энергию и, как следствие, затраченную на нагрев стоимость.

Библиографический список

1. Федеральная служба тарифов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fstrf.ru> (дата обращения 11.09.2016).

Метод обсервации по солнцу, оптимальный по обработке и времени

Вульфович Б. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра судовождения, e-mail: vulfovichb@yahoo.com)

Аннотация. Предложена оптимизация метода астрономической обсервации по высоте и азимуту Солнца. Рассмотрены технические вопросы и оценка точности.

Abstract. Optimization of a method of an astronomical observation on Sun's altitude and azimuth is offered. Technical questions and an assessment of accuracy are considered.

Ключевые слова. Астрономическая обсервация; Солнце; высота; азимут; точность.

Key words. Astronomical Observation; the Sun; Altitude; Azimuth; Accuracy.

В мировую практику морского судовождения, как правило, внедрены спутниковые системы навигации GPS, GALILEO, ГЛОНАСС и др., которые обеспечивают высокоточное определение места судна в открытом море. Однако использование таких систем на флотах, в том числе Российских, отнюдь не умяляет значимости методов мореходной астрономии. Кстати, как и сохранение магнитных компасов и простейших лагов для ориентировки при чрезвычайных ситуациях.

Кроме таких ситуаций (обесточивание судна, выход из строя приборов, их поломка и т. д.), астрономические методы обсервации фактически становятся единственными при постоянно возрастающих угрозах глобального терроризма. И это справедливо не только при уничтожении или смещении спутников с их штатных орбит, но и при заражении сигналов вирусами, что может быть не сразу замечено.

При всех отмеченных обстоятельствах методы мореходной астрономии в открытом море имеют, по крайней мере, три существенных преимущества сравнительно с любыми системами обсервации, включая спутниковые:

1. Доступность, поскольку при выходе из строя систем навигации или энергоснабжения, астрономические методы всегда остаются доступными несмотря ни на что, конечно, если штурманский состав этими методами владеет. Подчеркнём, что они, согласно Уставу ИМО, являются обязательными для штурманов судов водоизмещением свыше 500 р. т. Заметим, что, например, курсанты Морской Академии в Калифорнии имеют три недели морской практики, используя только прокладку и астрономию, а GPS служит только для контроля и зачётов.

2. Дешевизна, так как астрономические наблюдения не требуют никакого дорогостоящего и сложного оборудования и электронных приборов. Необходимыми и достаточными являются исправные: секстан, звёздный глобус, хронометр, секундомер и калькулятор на батарейке (желательно программируемый), а также МАЕ на данный год. Все эти приборы и Ежегодник являются штатными продуктами, а потому обеспечиваются судовладельцем в обязательном порядке. Необходим также исправный гирокомпас, в обязательном порядке используемый в предлагаемом исследовании.

3. Автономность, поскольку небесные светила (Солнце, 52 яркие звёзды, 4 планеты с ближними к Земле орбитами и Луна) являются природными и независимыми датчиками навигационной информации, а именно: высоты светила h над линией видимого горизонта и его кругового азимута (пеленга) A . Светила позволяют (конечно, с учётом погоды) измерять эти два навигационных параметра, что необходимо и достаточно для определения обсервованных координат судна φ_o и λ_o , причём практически в любой точке Мирового Океана. Указанную автономность астронавигационных методов следует признать важнейшим их преимуществом, – учитывая изложенные соображения о глобальном характере террористических угроз в современном мире. Всё изложенное, полагаем, служит достаточным обоснованием актуальности обсуждаемой работы

Общеизвестно, что до сих пор основным методом обработки астронавигационных наблюдений являлся и пока остаётся *графоаналитический метод линий положения* (ЛП), классическая редакция которого принадлежит известным российским учёным-морьякам профессорам, среди которых В. В. Каврайский, Н. Н. Матусевич, Н. Ю. Рыбалтовский, А. И. Сорокин, А. П. Ющенко, а его развитие – их многочисленным ученикам – В. Ф. Дьяконову, Б. И. Красавцеву, Г. А. Голубеву, М. И. Гаврюку, В. А. Логиновскому, А. Е. Сазонову, В. И. Пересыпкину, Н. Ф. Кудрявцеву и многим другим.

Целью и основной идеей предлагаемого исследования является такая организация наблюдения по Солнцу, вместе с её обработкой, которая приобретает все достоинства и преимущества звёздной наблюдения, и одновременно сохранит все достоинства наблюдения “солнечной”. Для получения двух искомым обсервованных координат судна φ_o и λ_o необходимо измерить, по крайней мере, два навигационных параметра. При звёздной наблюдении ими являются высоты двух звёзд h_{o1} и h_{o2} . В случае же наблюдения по единственному светилу – Солнцу – этими параметрами предлагается назначить его измеренную высоту h_o и его измеренный азимут A_o

Как известно, в параллактическом треугольнике с *вершинами*: z (зенит, или место судна на сфере); $P_{N, S}$ (повышенный полюс) и C (место Солнца на сфере), его элементами являются, рис. 1.

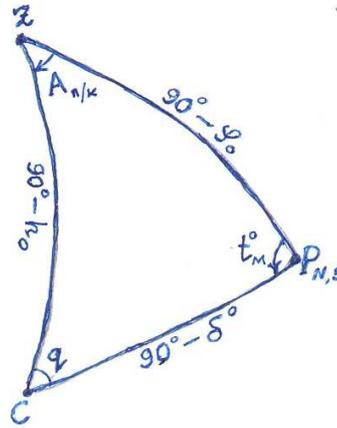


Рисунок 1

Сферическими углами треугольника являются: измеренный полукруговой азимут Солнца $A_{n/k}$ (при точке зенита z); полукруговой местный часовой угол Солнца $t_m^0 = t_{zp}^0 \pm \lambda_0$, где λ_0 – искомая обсервованная долгота судна (при точке повышенного полюса $P_{N, S}$), и неиспользуемый в работе параллактический угол q (в точке светила C).

Сторонами треугольника служат: сферические дуги: $zP = 90^\circ - \varphi_0$, где φ_0 – искомая обсервованная широта места судна, $PC = 90^\circ - \delta^0$, где δ^0 – склонение Солнца, и $zC = 90^\circ - h_0$, где h_0 – его измеренная высота.

Применив известную *формулу синусов* к углам $t_m^0 = t_{zp}^0 \pm \lambda_0$ и A_0 , и к противолежащим к ним сторонам $PC = 90^\circ - \delta^0$ и $zC = 90^\circ - h_0$, получим рабочую формулу для расчёта местного часового угла Солнца $t_m^0 = t_{zp}^0 \pm \lambda_0$:

$$\sin(t_m^0 = t_{zp}^0 \pm \lambda_0) = \sec \delta^0 \cdot \cos h_0 \cdot \sin A_0. \quad (1)$$

Подставляя в ф-лу (1) склонение Солнца δ^0 (взятое из МАЕ на момент обсервации T_{zp}), а также измеренные на тот же момент высоту h_0 и азимут A_0 Солнца, найдём местный часовой угол Солнца $t_m^0 = t_{zp}^0 \pm \lambda_0$, а отсюда и искомую *обсервованную долготу места судна* λ_0 :

$$\lambda_0 = t_m^0 - t_{zp}^0, \quad (2)$$

где t_{zp}^0 – гринвичский часовой угол Солнца, выбранный из МАЕ вместе со склонением δ^0 Солнца на момент обсервации T_{zp} .

Искомая *обсервованная широта места судна* φ_0 определяется по столь же известной *формуле косинуса стороны*, применённой к стороне $zC = 90^\circ - h_0$:

$$\sin \delta^0 \cdot \sin \varphi_0 + \cos \delta^0 \cdot \cos t_m^0 \cdot \cos \varphi_0 = \sin h_0. \quad (3)$$

Поскольку величины δ^0 , t^0_m и h_o в ф-ле (3) известны, то единственная неизвестная величина – искомая обсервованная широта места судна φ_o – однозначно определяется из уравнения (4), где, к сожалению, она находится под знаками двух различных тригонометрических функций – *sin* и *cos*:

$$K_1 \cdot \sin \varphi_o + K_2 \cdot \cos \varphi_o = K_3. \quad (4)$$

Числовые коэффициенты $K_{1,2,3}$, согласно уравнению (3), равны:

$$K_1 = \sin \delta^0; K_2 = \cos \delta^0 \cdot \cos t^0_m; K_3 = \sin h_o \quad (5)$$

Решение тригонометрического уравнения (4) с известными числовыми коэффициентами $K_{1,2,3}$ (5) возможно получить разными способами, причём каждый из них легко программируется на калькуляторе. Заметим, что ещё легче запрограммировать решение уравнения (1) для искомого местного часового угла t^0_m . Таким образом, запрограммированное решение уравнений (1,2,4) позволяет быстро (за 7–8 мин.) и однозначно получить искомые обсервованные координаты судна (φ_o ; λ_o) на момент времени T_{zp} , используя “одновременные” измерения высоты Солнца h_o и его азимута A_o .

Остаются пока открытыми два важных практических вопроса, решение которых связано с *оптимальной организацией* измерений h_o и A_o , а также с анализом и оценкой точности предлагаемых обсерваций. *Оптимальная организация подобных измерений h_o и A* предполагает:

Во-первых, что на судне имеется исправный и хорошо выверенный секстан, которым в совершенстве владеет штурман. Что также имеется штатный гирокомпас (“Меридиан” или “Курс – 4М”), который позволяет с катушки точных отсчётов репитера снимать пеленги Солнца с точностью до 0.1^0 . Что есть и всё прочие необходимые инструменты, причём в хорошем состоянии (хронометр с малыми поправками и ходом, секундомер, калькулятор, МАЕ.

Во-вторых, измерения высоты Солнца h_o и его азимута A_o (практически, отсчёты секстана OC^0 и компасные пеленги $KП^0$) должны выполняться так, чтобы наилучшим образом свести их к одновременным в принятый момент обсервации T_{zp} , на который из МАЕ выбираются координаты Солнца δ^0 и t^0_{zp} . Для этого порядок взятия отсчётов секстана и пеленгов может быть, например, таким:

Пеленгуется левый край Солнца, затем пеленгуется его центр и сразу же подряд берутся отсчёты секстана по нижнему краю Солнца, и в заключение – пеленг правого края Солнца. Два отсчёта крайних пеленгов осредняются,

и это среднее осредняется с пеленгом центра Солнца. Два отсчёта секстана также осредняются. В процессе эксперимента будут опробованы и другие порядки последовательности взятия отсчётов пеленгов Солнца и его высот.

Оценка точности предлагаемого метода обсервации по Солнцу в *теоретическом плане* сводится к анализу рабочих формул (1) и (4). Дифференцирование ф-лы (1) по $t_{,m}^o(\lambda)$ и A_o , и ф-лы (4) – по φ , $t_{,m}^o$ и h , при принятых погрешностях измеренной высоты Солнца $\Delta h_o = \pm 0.1'$ и его азимута $\Delta A_o = \pm 0.1^o$ позволяет найти ориентировочные оценки точности искомых координат φ_o и λ_o . При средних значениях широт, высот Солнца и его азимутов они оказались равными:

$$\Delta\varphi_o \approx 2' - 3'; \Delta\lambda_o \approx 4' - 5'. \quad (6)$$

Указанные оценки следует считать сугубо ориентировочными, ибо их реальные величины существенно зависят от конкретных условий обсерваций – широтного пояса, времени суток, азимутов и высот Солнца, удалённости от меридиана наблюдателя и т. д. Но порядок погрешностей ожидается примерно такой. И это, полагаем, вполне достаточно для открытого моря, а также при чрезвычайных обстоятельствах, указанных в начале материала.

Эксперименты исследования планируется выполнять, в основном, в районах высоких широт ($65^o < \varphi < 75^o$), весной и осенью, захватывая весь диапазон возможных высот Солнца и его азимутов. При этом оценка каждой обсервации будет осуществляться по значениям координат судна, полученных по системе спутниковой навигации GPS, т. е. фактические погрешности $\Delta\varphi_o$ и $\Delta\lambda_o$ будут носить абсолютный характер.

В работе предполагается также теоретически и экспериментально исследовать определения места судна в море по классическому методу соответствующих высот Солнца, оптимизируя его для высоких широт.

Планируемая привязка исследования к рыбопромысловому и коммерческому судоходству в высоких широтах полностью отвечает геополитическим интересам России в Арктике, а также восстановлению её исторической роли и заслуг в освоении и эксплуатации морей Северного Морского пути. Усиление конкуренции соседних с нами арктических стран, заявленные планы по разведке нефтегазовых богатств на шельфе, а также характер прогнозируемых террористических угроз лишней раз подтверждает актуальность предложенного исследования.

Качество родниковой воды г. Мурманска

Глазова В. А., Гапоненков И. А., Федорова О. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экологии, инженерных систем и техносферной безопасности)

Аннотация. В статье описана важность качества питьевой воды, определены основные причины популярности родниковой воды среди населения, приведены данные об анализируемых показателях качества в родниковой воде и основные выводы, полученные в результате проведения исследований.

Abstract. The article describes the importance of drinking water quality, the main reasons for the popularity of spring water among the population, data on the analyzed quality parameters in the spring water and the main conclusions resulting from the research.

Ключевые слова: гидрохимический анализ, родники, питьевая вода.

Key words: hydrochemical analysis, springs, drinking water.

Вода является средой обитания, участвует в реакции фотосинтеза, по одной из теорий возникновения жизни на Земле, именно в водной среде появились первые живые организмы. Наряду с обеспечением физиологических функций организма вода имеет важнейшее гигиеническое значение и рассматривается как ведущий показатель санитарного благополучия населения. Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время приблизительно 2,4 миллиарда человек во всем мире живут в условиях исключительно высокой антисанитарии и имеют настолько плохую гигиеническую практику, что воздействие на них рисков заболеваемости и распространения инфекционных болезней является огромным.

На сегодняшний день в Мурманской области проблема качества питьевой воды довольно актуальна. Многие жители г. Мурманска и области не доверяют качеству водопроводной воды, в основном из-за изношенности трубопроводов водоснабжения, что влечет за собой ухудшение качества воды, поступающей непосредственно к потребителю. И, как следствие этому, родники как источники питьевой воды набирают все большую популярность среди жителей города и области, поэтому во избежание критических ситуаций необходимо контролировать качество воды в них.

Согласно данным ежегодных докладов Министерства природных ресурсов и экологии Мурманской области о состоянии и об охране окружающей среды в 2011–2015 гг. [2] наблюдалась тенденция снижения количества источников нецентрализованного водоснабжения, отмечаются факторы, обуславливающие низкое качество воды нецентрализованных источников водоснабжения. К ним относятся:

- низкая защищенность водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности территорий;
- несвоевременное проведение технического ремонта, очистки и дезинфекции колодцев и каптажей.

При этом в 2011 г. доля населения, пользующаяся нецентрализованными источниками водоснабжения, составила 3,7 %.

Состояние источников нецентрализованного питьевого водоснабжения в период с 2011 по 2015 г. значительно изменялось по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. По сравнению со среднероссийскими показателями доля проб воды из источников нецентрализованного водоснабжения, не соответствующих нормативам, значительно ниже [2].

Научно исследовательской группой кафедры экологии, инженерных систем и техносферной безопасности ФГБОУ ВО "МГТУ" с марта 2014 г. проводятся исследования качества воды из 13 наиболее популярных среди населения родников, расположенных в г. Мурманске и его окрестностях.

Пробы родниковых вод отбирались один раз в месяц в соответствии с ГОСТ 31861–2012 "Вода. Общие требования к отбору проб" [3]. Выбор показателей для изучения и сравнения качества родниковой воды с нормативами СанПиН 2.1.4.1175–02 [4] был обусловлен возможностями лабораторий кафедры ЭИСиТБ ФГБОУ ВО "МГТУ". В результате перечень контролируемых показателей включил органолептические и химические: запах, цветность, рН, хлориды, фосфаты, нитриты, нитраты, перманганатная окисляемость, общая щелочность, сульфаты, жесткость и общее железо.

Для оценки соответствия полученных данных о качестве родниковых вод нормативам были проанализированы санитарно-эпидемиологические правила и нормы питьевой воды для источников нецентрализованного водоснабжения СанПиН 2.1.4.1175–02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников" [4].

В результате проведенных ежемесячных экспериментов были получены данные о качестве родниковой воды, проанализировав которые можно оце-

нить не только годовую, но и сезонную динамику изменения гидрохимических показателей.

В результате обработки и анализа полученных данных о качестве родниковых вод в г. Мурманске и его пригороде можно сделать следующие выводы:

– качество воды во всех исследуемых родниках в весенний и летний периоды ухудшается, а в осенний и зимний – улучшается, что может быть связано с инфильтрационной природой подземных вод и незащищенностью водоносных горизонтов;

– выбранный для проведения мониторинговых исследований временной промежуток позволяет выявить не только сезонную, но и годовую динамику изменения контролируемых показателей качества вод.

Библиографический список

1. Развитие водоснабжения, санитарии и гигиены: ВОЗ. – 2014 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 01.10.2015. URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/ru/ (дата обращения 13.10.2015).

2. Ежегодные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области: Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской области. – 2011– 2015 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 27.06.2014. URL: <http://mpr.gov-murman.ru/activities/00.condition/> (дата обращения 10.10.2016).

3. ГОСТ 31861–2012 "Вода. Общие требования к отбору проб" [Текст]. – Введ. 2014–01–01. – М. : Стандартинформ, 2013.

4. СанПиН 2.1.4.1175–02 "Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников" [Текст]. – Введ. 2002–11–25. – М. : Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002.

Комбинированный способ и рациональные режимы бланширования крыльев ската звёздчатого

Голубева О. А., Астравович В. Л. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования, e-mail: Golubevaoa@mstu.edu.ru; prosto_sahar@mail.ru)

Аннотация. Предложен способ и режимы комбинированного бланширования в более широком диапазоне температур по воде, чем известные способы. Представленные результаты позволяют выбрать рациональный режим комбинированного бланширования: для получения кулинарной продукции – с минимальными потерями массы сырья; для производства консервов – с максимальными потерями массы.

Abstract. A method for combined blanching and modes in a wider temperature range for the water than the known processes. These results allow to choose a rational mode of combined blanching: for culinary products – with minimal loss of raw material weight; for the manufacture of canned food – with a maximum weight loss

Ключевые слова: комбинированное бланширование, гидромодуль, режимы предварительной тепловой обработки, скат звездчатый.

Keywords: combined blanching, water ratio, modes of preliminary heat treatment, stellate ramp.

В рамках реализации Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2020 г. одним из наиболее перспективных направлений развития рыбоперерабатывающей отрасли является расширение и совершенствование способов переработки недоиспользованных рыбных ресурсов [1]. Не исключением является и Северный бассейн.

Значительное количество видов гидробионтов Северного бассейна до сих пор не нашло должного использования как для кормовых, так и для пищевых целей. Один из таких представителей – скат звездчатый – *Rajaradiata* (отряд ромботелые – *Rajiformes*, семейство ромбовые скаты – *Rajidae*, род *Raja*), широко распространенный по всей Северной Атлантике.

По химическому составу мяса скат звездчатый относится к тощим белковым рыбам и характеризуется содержанием белка от 16,60 до 18,40 %.

Аминокислотный состав белка ската звездчатого – полноценный, содержит все незаменимые аминокислоты. Ценность ската заключается ещё и в значительном содержании хондроитин сульфата.

Химический состав различных частей тела характеризуется практически одинаковым содержанием воды и белка. Содержание золы значительно выше в хряще (от 5,6 до 5,9 %) чем в теле (до 1,22 до 2,83 %).

Одна из проблем промышленной переработки столь ценного сырья на пищевые цели состоит в необходимости удаления из него мочевины, максимально сохраняя при этом белки [2]. Мясо ската содержит в своем составе мочевину в количестве от 1,2 до 2 %, что придает ему горьковатый привкус и является причиной появления аммиачного запаха при тепловой обработке. Часть мочевины можно удалить путем отмочки мяса в воде или путем посола в растворах поваренной соли концентрацией выше 10 %. [3]. Однако, при этом происходит значительное оводнение мяса ската, а также уменьшается содержание водорастворимых белков и аминокислот, резко повышается обсемененность мяса ската микроорганизмами, уменьшается его водоудерживающая способность, активизируются гидролитические процессы белков, жиров. Все это влечет за собой ухудшение функционально-технологических свойств [4].

Известно, что мочевина легко разлагается в воде при температуре выше 65°C [5]. Данное свойство мочевины было использовано на кафедре технологии пищевых производств МГТУ при разработке способа бланширования ската звёздчатого водой и позволило заменить длительную операцию отмачивания размороженного полуфабриката. Под воздействием высокой температуры происходит разрушение мочевины, а также упрощается процесс разделки ската при сохранении полезных соединений тканей, нечувствительных к действию высоких температур бланширования [4].

Разработанный способ отличается простотой исполнения, но имеет узкий диапазон температур по теплоносителю и времени. Использование острого пара для бланширования ската признано нецелесообразным, поскольку приводит к значительным потерям белка. На основании вышеизложенного было предложено использовать комбинированное бланширование в более широком диапазоне температур по воде [6].

В качестве исследуемого сырья использовались замороженные крылья ската с кожей промышленной разделки. Сырьё предварительно дефростировалось воздушным способом в течение 24 часов при температуре 4 °С.

Сложность проведения экспериментальных исследований выражалась в невозможности обеспечения одинаковых геометрических параметров ис-

следуемых образцов. При обработке данных были исключены единичные образцы, имеющие наименьшую и наибольшую удельную поверхность. Поскольку удельная поверхность сырья изменялась в широком диапазоне, от 0,208 до 0,436 м²/кг, то для систематизации результатов и уменьшения погрешности образцы были разделены по величине удельной поверхности на две группы для каждого гидромодуля.

Процесс комбинированного бланширования проводился на специально разработанной и изготовленной на кафедре ТХО МГТУ экспериментальной установке при температуре воды от 70 до 95 °С с шагом изменения температуры 5 °С и острым паром с температурой 100 °С. Время бланширования водой задавалось изначально и изменялось от 1 до 5 мин с шагом 1 мин. При достижении температуры в центре образца 60 °С, которая контролировалась при помощи мультиметра, производилась выдержка по времени в течение 1 мин. Температура воды, пара, центра и поверхности образца измерялась мультиметрами, время бланширования в каждой из сред фиксировалось секундомером. Масса каждого образца фиксировалась до и после бланширования для определения потерь массы. Удельная поверхность определялась стандартным методом.

Рациональность режимов определялась достижением наименьших и наибольших потерь массы сырья при одновременном удалении мочевины. Достижение температуры в центре образца 60 °С и выдерживание в течение 1 мин обеспечило получение во всём объёме образца условий, необходимых для удаления мочевины, что подтверждено ранними исследованиями [4].

В ходе проведения экспериментов установлены два рациональных гидромодуля для промышленных бланширователей, которые составили по соотношению сырье: вода, 1:9 и 1:15.

Полученные результаты по потерям массы обобщены и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Гидромодуль	Удельная поверхность, м ² /кг	Потери массы, процент	
		максимальные	минимальные
1:9	0,208–0,289	10,95–13,15	1,2–4,34
	0,290–0,370	11,50–15,24	3,67–5,99
1:15	0,241–0,339	10,64–11,03	3,85–6,22
	0,340–0,436	10,93–13,32	2,34–6,94

Рациональные режимы тепловой обработки, полученные на данном этапе экспериментальных исследований, представлены в таблице 2. Указанные результаты используются для разработки универсального режима комбинированного бланширования ската звёздчатого с наименьшими и наибольшими потерями массы.

Таблица 2

Гидро-модуль	Удельная поверхность, м ² /кг	Потери массы, процент	Температура воды, °С	Время обработки водой, с	Температура пара, °С	Время обработки паром, с
Режимы с максимальными потерями						
1:9	0,208–0,289	10,95	90	240	100	180
		12,40	95	60	100	180
		13,15	80	120	100	37
	0,290–0,370	11,50	70	60	100	264
		12,95	90	60	100	193
		15,24	75	240	100	240
1:15	0,241–0,339	10,64	95	60	100	72
		11,03	90	120	100	188
	0,340–0,436	10,93	70	60	100	137
		12,46	80	60	100	96
		13,32	75	60	100	130
Режимы с минимальными потерями						
1:9	0,208–0,289	1,20	90	180	100	140
		3,40	95	120	100	70
		4,34	90	120	100	105
	0,290–0,370	3,67	70	180	100	85
		5,99	85	60	100	210
1:15	0,241–0,339	3,85	85	120	100	77
		4,68	90	60	100	156
		6,22	75	180	100	107
	0,340–0,436	2,34	70	120	100	150
		6,94	70	180	100	300

Выводы

Разработанный способ комбинированного бланширования ската звёздчатого позволит получать полуфабрикат, содержащий высококачественный белок, и пригодный для дальнейшей переработки в пищевых целях.

Представленные результаты позволяют выбрать рациональный режим комбинированного бланширования. Полуфабрикат с минимальными потерями при бланшировании может использоваться для приготовления кулинарной продукции. Максимальные потери массы сырья при бланшировании

позволят исключить выделение воды после стерилизации при производстве консервов из ската звёздчатого

Библиографический список

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. (утв. распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. № 559-р).

2. Скачков, В. П. Пищевое использование мяса океанических хрящевых рыб / В. П. Скачков. – М. : Пищ. пром-ть, 1975. – с. 56.

3. Корчунов, В. В. Создание новых видов продукции из малоиспользуемого сырья Северного бассейна / В. В. Корчунов // Молодой учёный. Ежемесячный научный журнал № 7 (42) / 2012 – Чита : ООО "Изд-во Молодой учёный". – С. 28–33.

4. Обухова, Н. Е., Шокина Ю. В., Щетинский В. В. Способ приготовления кулинарного продукта из ската колючего. – Патент РФ А23 L № 2495599 от 06.06 2012.

5. Зотов, А. Т. Мочевина / А. Т. Зотова – М. : ГНТИХЛ, 1963. – С. 48–49.

6. Астравович, В. Л. Разработка оптимального режима комбинированного бланширования ската звездчатого / В. Л. Астравович, С. П. Райбулов, О. А. Голубева // Международная научно-практическая конференция "Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств" (7 апреля 2015) : мат. междунар. науч.-практ. конф. в 2 ч. : ч. 2 / Федер. гос. бюджетное образоват. Учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. – С. 18–21.

Социально-психологические аспекты автоматизации деятельности вуза

Егошина М. О. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail: egoshinamo@gmail.com)

Аннотация. В данной статье приводится обзор и анализ социально-психологических факторов, влияющих на процесс внедрения информационной системы, на примере автоматизации учебно-научной деятельности вуза. Также в статье определяется суть проблем, обусловленных указанными факторами, и предлагаются пути их решения.

Abstract. This article provides an overview and analysis of the social and psychological factors that influence the process of implementation of the information system, on the example of the automation of university teaching and research activities. Also the essence of the problems caused by these factors and the ways of their solving described in this article.

Ключевые слова: автоматизация, информационные системы, высшие учебные заведения, социально-психологические проблемы.

Key words: automation, information systems, higher educational institutes, social and psychological factors.

На сегодняшний день трудно представить офисное рабочее место без программных продуктов, позволяющих выполнять те или иные задачи в автоматизированном режиме. Но, несмотря на высокий уровень автоматизации деятельности работников различных организаций, для ряда учреждений данный вопрос до сих пор актуален. Одними из таких учреждений являются высшие учебные заведения. В таких организациях автоматизация, как правило, затронула только деятельность обслуживающих подразделений (отдела кадров, бухгалтерии и т. п.), однако в последнее время все больше прослеживается тенденция к использованию информационных систем в деятельности учебно-научных подразделений (деканатов, кафедр и пр.). Это обусловлено тем, что руководству вуза необходимо быстро получать актуальную и полную информацию об учебном процессе: о ходе приемной кампании, контингенте студентов, учебных планах и т. д., что обычно невозможно осуществить по причине того, что указанные данные накапливаются и обрабатываются разными подразделениями и не всегда являются полными и достоверными. Реализация данной задачи может быть обеспечена автоматизацией деятельности учебно-научных подразделений вуза [1].

Однако автоматизация бизнес-процессов на любом предприятии не обходится без проблем, связанных не только с техническими, но и с социально-

психологическими аспектами данного вопроса, которые обычно не принимаются во внимание. К проблемам социально-психологического характера, возникающим в ходе автоматизации труда работников вуза, можно отнести:

- 1) высокий уровень нагрузки на работников вуза на начальном этапе процесса автоматизации;
- 2) трудность сбора данных от подразделений вуза;
- 3) боязнь сокращения работников вуза;
- 4) их личностные качества;
- 5) низкий уровень квалификации;
- 6) отсутствие мотивации к участию в процессе автоматизации;
- 7) "отложенный результат";
- 8) динамичность системы высшего образования.

Рассмотрим указанные проблемы.

1. Высокий уровень нагрузки на работников вуза на начальном этапе процесса автоматизации. Очевидно, что замена ручного труда программным в большинстве своем снижает временные затраты на выполнение различных задач и операций. Однако в начале периода автоматизации от работников вуза требуются значительные трудовые затраты, связанные с переносом данных в новую информационную систему (из бумажных документов либо из старой информационной системы). Поэтому на данном этапе автоматизации сотрудники могут быть перегружены работой.

В ряде случаев от сотрудников может потребоваться некоторое время выполнять двойную работу – в течение всего переходного периода вести учет данных и старым, и новым способом, что, в свою очередь, приводит к увеличению нагрузки на работника. Эти факторы влияют как на работоспособность сотрудников, так и на их отношение к процессу автоматизации и зачастую приводят к попыткам воспрепятствовать данному процессу либо переложить задачу переноса данных на других работников.

2. Трудность сбора данных от подразделений вуза. Иногда задача переноса данных возлагается на сотрудников ИТ-подразделения вуза, перед которыми встает вопрос получения этих данных от работников других подразделений. И этот вопрос нередко становится главной проблемой процесса автоматизации деятельности вуза. Многие работники с большой неохотой предоставляют данные другим лицам. Некоторые из них боятся, что эти данные будут использованы ненадлежащим образом, а ответственность ляжет на предоставивших эти данные работников. Кроме того, они зачастую испы-

тывают недоверие к программам, обрабатывающим эти данные. Причиной может являться непонимание принципов работы таких приложений и действий, которые они выполняют над данными. Другим сотрудникам может потребоваться много времени, чтобы собрать и передать запрашиваемые данные. Третьи же вовсе не могут их предоставить, поскольку эти данные по какой-либо причине отсутствуют.

3. Боязнь сокращения работников вуза. Весьма распространено мнение, что автоматизация труда приводит не только к сокращению временных затрат на выполнение различных задач, но и сокращению штата сотрудников, и в этом есть доля правды.

Автоматизация выполнения задач, стоящих перед конкретным работником, как правило, влечет за собой повышение его производительности. При этом общий объем задач, стоящих перед вузом или его подразделением, как правило, не меняется. Соответственно, возникает ситуация, при которой для выполнения имеющегося общего объема задач вузу или его подразделению требуется меньше работников, чем было необходимо до автоматизации их труда. Как следствие, руководители учебного заведения по экономическим соображениям могут сократить численность сотрудников, чтобы более эффективно использовать остальные трудовые (и высвободившиеся финансовые) ресурсы, и многие работники предвидят такой результат автоматизации. Это нередко становится причиной их негативного отношения к данному процессу и даже попыткам саботажа.

4. Личностные качества работников вуза. Немаловажным фактором, влияющим на продолжительность и успешность процесса автоматизации учебно-научной деятельности вуза, является средний возраст его сотрудников. В настоящее время этот показатель составляет около 40 лет, а многим людям такого возраста свойственна некоторая ретроградность. Изменения, особенно те, что связаны с активным использованием технического и программного обеспечения, вызывают у них отторжение. Многие из таких работников с трудом привыкают к новому порядку работы, поэтому им выгоднее добиться сохранения прежних способов решения задач, чем приспособливаться к нововведениям [2].

С вышеуказанным фактором связана и проблема низкого уровня компьютерной грамотности работников вуза. Как правило, сотрудники учебно-научных подразделений вуза привыкли выполнять все задачи ручным способом либо использовать достаточно простые средства офисного назначения

(например, Word или Excel). Учитывая средний возраст этих работников, становится ясно, что им может быть весьма трудно обучаться компьютерной грамоте.

Вдобавок, программные продукты, предназначенные для комплексной автоматизации деятельности вуза, нередко являются сложными с точки зрения функционирования и имеют не слишком понятный интерфейс, что, в свою очередь, затрудняет работу пользователей с информационной системой. Это может повлечь за собой ошибки в их работе или увеличение затрачиваемого на решение задач времени по сравнению с планом.

5. Низкий уровень квалификации работников вуза. Особое внимание следует уделить вопросу профессиональных качеств работников вуза. К сожалению, нередки случаи, когда тот или иной работник не обладает знаниями нормативно-справочной информации в сфере его деятельности, плохо разбирается в терминологии и, как следствие, оказывается неспособным осуществлять свою работу с использованием информационной системы по причине низкой профессиональной квалификации. В таких случаях работникам ИТ-подразделения вуза приходится не просто знакомиться с особенностями автоматизируемой деятельности, а становиться специалистами в данной области.

Однако, чтобы стать специалистом, сотруднику ИТ-подразделения необходимо вникнуть в работу того или иного подразделения вуза и проконсультироваться с работниками, осуществляющими задачи этого подразделения, что, в свою очередь, становится трудным по причине низкой квалификации этих работников. Это влечет за собой существенное замедление процесса автоматизации, во-первых, по причине необходимости существенных затрат времени на освоение той или иной предметной области сотрудниками ИТ-подразделения, во-вторых, по причине неминуемого появления и последующего исправления ошибок в написанных инструкциях, внесенных в систему данных и пр.

6. Отсутствие мотивации к участию в процессе автоматизации. Многие работники организаций (не только образовательных) плохо представляют себе цель автоматизации их деятельности и результаты, которые она принесет. Это происходит потому, что руководство редко заботится о разъяснении этих целей конечным пользователям системы. Такая ситуация может стать еще одной причиной сопротивления работников внедрению информационной системы в их деятельности [2]. Поэтому крайне важно показать сотруд-

никам, как изменится их работа с использованием информационной системы, какие выгоды от ее использования получают они лично и организация в целом.

Речь идет не о материальных выгодах, хотя денежные поощрения работников, оказывающих активное содействие процессу внедрения информационной системы, могут оказать положительное влияние на сотрудников организации. Но, прежде всего, необходимо обратить внимание работников на выгоды нематериального характера – ускорение выполнения трудоемких задач, облегчение доступа к необходимой информации, сокращение ошибок в документах и пр. Если работник поймет, что он лично выиграет от использования программы в своей работе, он будет заинтересован в автоматизации своей деятельности и окажет содействие данному процессу.

7. "Отложенный результат". Внедрение крупных информационных систем требует много времени. При этом результат бывает виден только спустя весьма продолжительное время, в течение которого у пользователей пропадает энтузиазм к работе с данной системой. Кроме того, затягивание процесса автоматизации может привести к его прекращению, и здесь играет роль не столько социальный, сколько экономический фактор. Руководитель, выделяя средства на конкретные цели, ожидает определенного эффекта от их реализации. Когда речь идет о внедрении информационной системы, необходимо показать, какие функции или подсистемы программного комплекса были внедрены, как они используются и какой результат приносят.

8. Динамичность системы высшего образования. Этот фактор, пожалуй, оказывает наиболее сильное влияние на процесс автоматизации. Ежегодно в нормативную базу, регулирующую сферу высшего образования, вносятся существенные изменения: меняется структура учебных планов, правила приема абитуриентов в университет и многое другое [3]. Программные комплексы, используемые в вузе, также должны меняться и приводиться в соответствие этим нововведениям. Если такие изменения осуществляются в течение периода внедрения информационной системы, сотрудникам ИТ-подразделения приходится приостанавливать процесс для того, чтобы внести необходимые изменения в конфигурацию программного продукта, инструкции пользователей, а также провести дополнительное обучение (переобучение) работников вуза.

Чтобы устранить или смягчить рассмотренные проблемы, необходимо предпринять следующее:

1) грамотно оценить сроки переноса данных: это позволит избежать перегруженности работников в данный период; очень важно учитывать, в какой

момент времени (учебного года) происходит перенос данных работниками каждого отдельного подразделения и каков объем рабочей нагрузки работников в данный период;

2) разработать систему поощрений и наказаний работников вуза соответственно за представление и непредставление запрашиваемых работниками ИТ-подразделения данных: указанные меры могут иметь материальный (премирование, лишение премии, наложение штрафов) и нематериальный характер (объявление благодарности или выговора);

3) оценить необходимость последующего сокращения штата сотрудников организации и обсудить с работниками перспективы их дальнейшей трудовой деятельности: в случае, если необходимость в каком-либо работнике в его текущем профессиональном статусе отпадает, следует обдумать возможности его перевода внутри организации; если же сокращение численности работников не ожидается, это также необходимо обсудить с работниками – ощущение стабильности и гарантия сохранения рабочего места положительно влияют на отношение работников организации к автоматизации их труда;

4) провести обучение работников навыкам использования новых программных продуктов: в данном случае необходимо не только продемонстрировать работникам выполнение различных действий в программе, но и разработать подробные инструкции по решению тех или иных задач с помощью информационной системы; для некоторых сотрудников может потребоваться индивидуальное обучение;

5) организовать прохождение работниками вуза курсов повышения квалификации: это окажет положительное влияние как на работу самих сотрудников, так и на процесс автоматизации их деятельности;

6) разработать комплекс мотивационных мер для привлечения работников к процессу автоматизации; одной из таких мер могут быть семинары, на которых работникам будут разъясняться цели автоматизации и выгоды от ее проведения;

7) периодически демонстрировать руководителю организации достигнутые и ожидаемые в ближайшем будущем результаты внедрения информационной системы: это, с одной стороны, позволит убедить руководство в целесообразности продолжения финансирования данного процесса, а с другой – мотивирует работников, ответственных за автоматизацию деятельности вуза, к своевременному и качественному выполнению поставленных задач;

8) разработать сценарии реагирования на изменения в законодательной базе: это наиболее сложная задача, поскольку указанные изменения происходят довольно быстро; в данном случае нужно постараться отследить момент появления проекта таких изменений и разработать сценарий реагирования еще до вступления законопроекта в силу; это ускорит реализацию соответствующих изменений в информационной системе вуза.

Рассмотренные проблемы имеют место не только в образовательных учреждениях, но и в организациях другого профиля. Однако процесс управления в учебных заведениях имеет свои особенности; кроме того, он может отличаться от вуза к вузу. Поэтому крайне важно проводить детальное обследование каждого бизнес-процесса организации, прежде чем приступать к его автоматизации [4].

Библиографический список

1. Гореткина, Е. АйТи-Университет: системный подход к автоматизации вуза // Официальный сайт группы компаний АйТи. URL: http://www.it.ru/press_center/publications/2961/ (дата обращения: 07.04.2015).
2. Гореткина, Е. Тернистый путь ИТ в учебном процессе вуза // PC Week: ИТ-менеджмент.
3. Зафиевский, А. В. Автоматизация управления учебным процессом в вузе // Успехи современного естествознания: научный журнал.
4. Фофанов, И. С. Проблемы автоматизации бизнес-процессов вуза посредством разработки интегрированной информационной системы управления // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. URL: <http://uecs.ru/marketing/item/2408-2013-10-07-13-10-58> (дата обращения: 09.04.2015).

Виброакустические испытания на машине трения образцов на износостойкость

Ефремов Л. В.¹, Баева Л. С.¹, Тикалов А. В.²

¹(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии металлов и судоремонта, e-mail: levlefre@ya.ru; blsmoon@yandex.ru)

²(г. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, e-mail: tikalov2010@mail.ru)

Аннотация. В докладе рассматриваются результаты испытаний стальных круглых образцов на машине трения с применением виброизмерительной аппаратуры типа ВАСТ.

Abstract. The article discusses the results of tests on steel round-samples on the friction machine using vibration measurement equipment type VAST.

Ключевые слова: виброметр, износостойкость трение, измерение, образец, машина трения.

Key words: vibrometer, the wear resistance of friction measurement, the sample, the friction machine.

Актуальной проблемой организации технического обслуживания и ремонта судовой техники является совершенствующие методов и средств оценки износостойкости таких пар трения машин, как подшипники. Известно, что при диагностировании подшипников качения широко используются виброизмерительные методы [1], но для подшипников скольжения они еще находятся на стадии научных исследований о трении. В частности, возможность решить такую проблему появилась при комплексных исследованиях методов искусственных баз путем испытаний круглых стальных дисков с колодкой на машине трения СМЦ-2 [2, 3, 4]. Рассмотрим первые результаты этих исследований.

Цель исследования заключалась в разработке методики оценивания коэффициента трения и износостойкости по вибрационным характеристикам при испытаниях на упомянутой машине трения. Прежде всего необходимо было решить задачу о выборе диагностического параметра. В этом случае к ним следует отнести среднеквадратичные (СКЗ) или пиковые вибрационные перемещения H в мм, СКЗ скорости v в мм/сек или СКЗ ускорения a в м/сек² [5], которые могут также выражаться через уровни вибрации в децибелах La .

$$La = 120 + 20 \log a. \quad (1)$$

Вторая наиболее важная задача состояла в определении диапазона частот в вибрационном спектре, где возникает составляющая звука именно от трения в зависимости от твердости и шероховатости поверхностей диска и ко-

лодки. В-третьих, необходимо было изучить зависимости этих параметров от скорости вращения и нагрузки пары трения.

Для решения поставленных выше задач в первую очередь у поставщика фирмы ВАСТ (Вибро-Акустические системы и технологии) был приобретен виброметр СМ-21 (рис. 1), который является легким переносным прибором с питанием от встроенного аккумулятора предназначенным для измерения указанных выше параметров [1]. В состав оборудования виброметра входит основной блок с дисплеем и кнопками управления 1, акселерометр с магнитным держателем 2, наушники 4, датчик оборотов 3 и кабели с креплениями 5.



Рисунок 1

Прибор имеет программное обеспечение, позволяющее выбрать оптимальный частотный диапазон для анализа вибрационных параметров. Эту задачу позволяет решить особенность данного прибора – наличие в его программе упрощенного фильтра, состоящего из трех участков частотного диапазона: низкочастотный НЧ – 50...300 Гц, среднечастотный СЧ – 300...1800 Гц и высокочастотный ВЧ – 1.8...10 КГц. Для демонстрации эффективности этого способа на рис. 2 приведен пример гистограммы СКЗ ускорения при измерениях в режиме отсутствия пары трения.

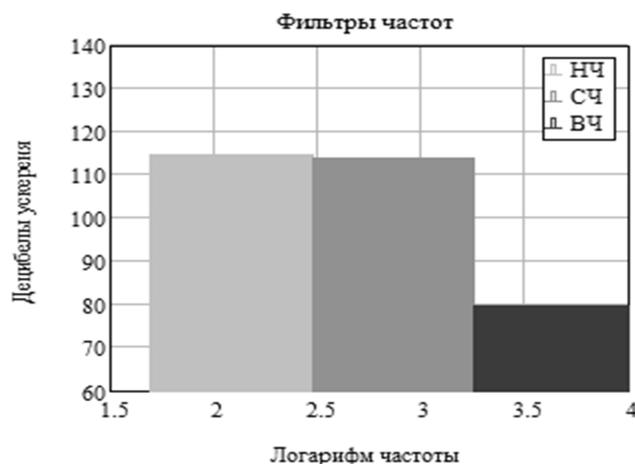


Рисунок 2

Перед началом испытаний были замерены исходные данные о диске и колодке: диаметр – 50 мм, ширина диска – 12 мм, ширина колодки – 10 мм, твердость 100 НВ, шероховатость 12 Rz. Твердость поверхностей оценивалась прямо на рабочем месте ультразвуковым методом портативным твердомером NOVOTEST Т-УД2 со шкалами твердости по Роквеллу HRC, Бринеллю НВ и Виккерсу НV.

Были подготовлены бланки для записи результатов каждого сеанса испытаний, которые характеризовалась тремя режимами нагрузки 2, 15 и 35 Н. При каждой нагрузке уровни вибрации измерялась при четырех вариантах частоты вращения 100, 200, 350 и 500 об/мин. Обороты контролировались датчиком оборотов 3 (рис. 1) и по прибору машины трения, наряду с величиной нагрузки. Отметим, что одновременно с записью вибрации прослушивался шум от нее с помощью наушников.

Выполнено два этапа испытаний. На первом этапе испытывалась "гладкая" пара "диск-колодка". Основные результаты этих испытаний при указанных выше условиях приведены в таблице 1.

Таблица 1

об/мин	м/с ² при нагрузке 2 Н			м/с ² при нагрузке 15 Н			м/с ² при нагрузке 35 Н		
	НЧ	СЧ	ВЧ	НЧ	СЧ	ВЧ	НЧ	СЧ	ВЧ
100	0.244	0.246	0.129	0.235	0.36	0.17	0.3	0.4	0.25
200	0.305	0.62	0.23	0.35	0.66	0.44	0.35	0.7	0.50
350	0.46	1.27	0.5	0.47	1.3	0.7	0.5	1.37	1.1
500	0.7	2.17	0.82	0.7	2.2	1.2	0.7	2.2	1.7

Различные варианты функциональных зависимостей, указанных табличных данных, были проанализированы в математическом редакторе MathCAD [2]. Наиболее наглядные и интересные корреляционные зависимости ускорения от частоты вращения при трех уровнях нагрузки приведены на рис. 3.

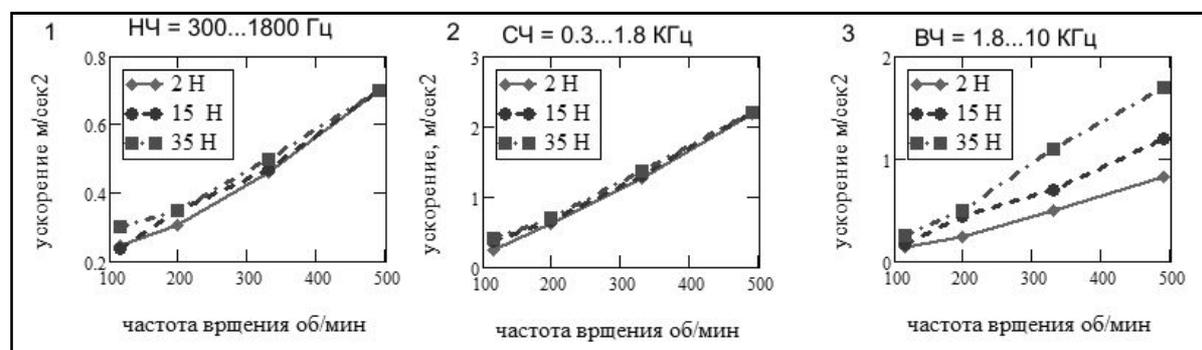


Рисунок 3

Рассмотрение этих графиков показывают, что уровни вибрации при НЧ и СЧ практически совпали, т. е. они не зависят от нагрузки. Видимо источник этой вибрации зависит от работы машины трения. Из третьего графика следует, что для ВЧ, кривые явно зависят от нагрузки – чем она больше, тем более круто возрастает ускорение.

Приведенные выше результаты относятся к первому этапу испытаний гладких поверхностей колодки и диска при смазке. На втором этапе испытания по той же методике были выполнены следующие варианты исследований на машине трения:

При работе на холостом ходу без узла трения;

При паре трения гладких стальных поверхностей (повтор);

При колодке из керамики и стальном диске;

При колодке из напильника и стальном диске;

Измерения выполнялись в децибелах по формуле (1).

Результаты при малой нагрузке (2Н) показаны на графиках рис. 4. Видно, что при ВЧ шум от машины ($L_a \approx 70$ ДБ) практически не влияет на шум от трения (100...150 ДБ), а при НЧ – он соизмерим с шумом от трения (для керамики и гладких поверхностей).

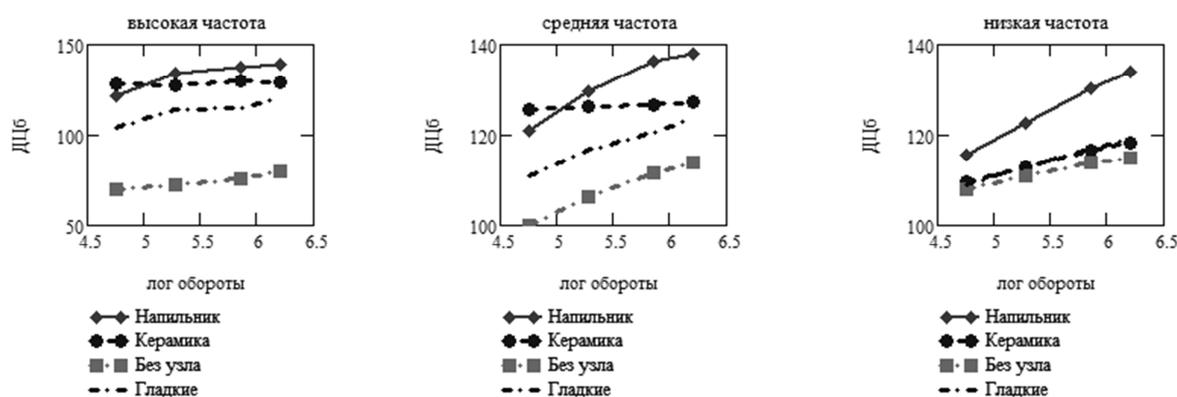


Рисунок 4

Таким образом оба этапа испытаний показали, что для оценки трибологических характеристик и износостойкости наиболее информативными являются измерения вибрации узла трения в диапазоне ВЧ. Вместе с тем совмещенные графики уровней вибрации во всем диапазон частот для различных типов узлов трения являются их объективными трибологическими характеристиками. Это открывает возможность решения ряда актуальных проблем в области технической эксплуатации машин.

Результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности и целесообразности применения для изучения узлов трения виброакустических приборов типа ВАСТ СМ-21, оснащенных упрощенным спектрометром с тремя фильтрами спектра частот.

Библиографический список

1. Барков, А. В., Баркова Н. А. Вибрационная диагностика машин и оборудования. Анализ вибрации : учеб. Пособие. – СПб. СЕВЗАПУЧЦЕНТР, 2013. – 152 с.
2. Ефремов, Л. В. Проблемы управления надежностно-ориентированной технической эксплуатацией машин. – СПб. : Art-Xpress, 2015. – 206 с.
3. Ефремов, Л. В., Тикалов А. В. Измерение износов деталей машин в полевых условиях на основе метода искусственных баз // Изв. вузов. Приборостроение. – 2016. – Т. 59. – № 3. – С. 237–242.
4. Ефремов, Л. В., Тикалов А. В. Бреки А. Д. Ускоренные испытания стальных образцов на износостойкость методом искусственных баз // Изв. вузов. Приборостроение. – 2016. – Т. 59. – № 8. – С. 671–676.
5. Ефремов, Л. В., Черняховский Э. Р. Надежность и вибрация дизельных установок промысловых судов. – М. : Пищ. пром-сть, 1980. – 232 с.

Технические и программные средства "ОВЕН" в научной работе кафедры автоматики и вычислительной техники

Кайченев А. В., Маслов А. А., Жук А. А., Столянов А. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра автоматики и вычислительной техники, e-mail: ptfaivt@mstu.edu.ru)

Аннотация. В статье описаны технические и программные средства автоматизации ОВЕН, используемые в научных и опытно-конструкторских разработках.

Abstract. The questions of using automated control systems based on the "OWEN" equipment in the research process are considered in this article.

Ключевые слова: оборудование ОВЕН, научные исследования.

Key words: OWEN equipment, researches.

В современных условиях, когда стоимость технических и программных средств автоматизации зарубежного производства значительно увеличилась, вопрос импортозамещения напрямую коснулся разработчиков систем автоматического управления. В Мурманской области интерес к отечественным разработкам промышленной автоматики растет из года в год [1]. В связи с тем, что уровень российского производства современных средств автоматизации достиг высокого уровня, в 2015 и 2016 гг. наблюдался повышенный интерес к оборудованию производственного объединения "ОВЕН" в рамках обзорного семинара по продукции ОВЕН [2].

Кафедра Автоматики и вычислительной техники МГТУ в рамках совершенствования лабораторной базы на протяжении 10 лет использует передовые разработки производственного объединения ОВЕН.

На базе оборудования автоматизации созданы современные лабораторные стенды и комплексы: "Система автоматического управления микроклиматом на базе ОВЕН МПР51", "Система автоматического регулирования температуры на базе ОВЕН ТРМ101 и ЭРВЕН", Комплекс для разработки и отладки проектов АСУТП на базе ПЛК154 и СП270, "Исследование программируемого реле" [3]. Большинство из лабораторных стендов созданы в рамках дипломного проектирования студентами специальности "Автоматизация технологических процессов и производств".

Кафедра АиВТ использует оборудование ОВЕН в научных целях с 2008 г. Первым проектом, созданным в рамках научных исследований, стала стерили-

лизационная установка АВК-30М (рисунок 1). На базе установки разработан комплекс МИСт (Модернизация и инновации в стерилизации). МИСт – это комплекс для повышения эффективности процесса стерилизации консервной продукции в автоклавах.

В рамках проводимых на стерилизационной установке исследований, проведена ее модернизация. В настоящее время в установке АВК-30М реализована система автоматического управления процессом стерилизации, построенная на базе оборудования ОВЕН. Система управления на базе ПЛК 154 осуществляет управление автоклавом АВК-30М на всех этапах технологического процесса (поддерживается стерилизация в водной и паровой средах). Управление установкой организовано посредством сенсорного экрана СП 270 с интуитивно понятным интерфейсом. Регистрация термобаттиграмм осуществляется на SD-карту с помощью МСД 100.

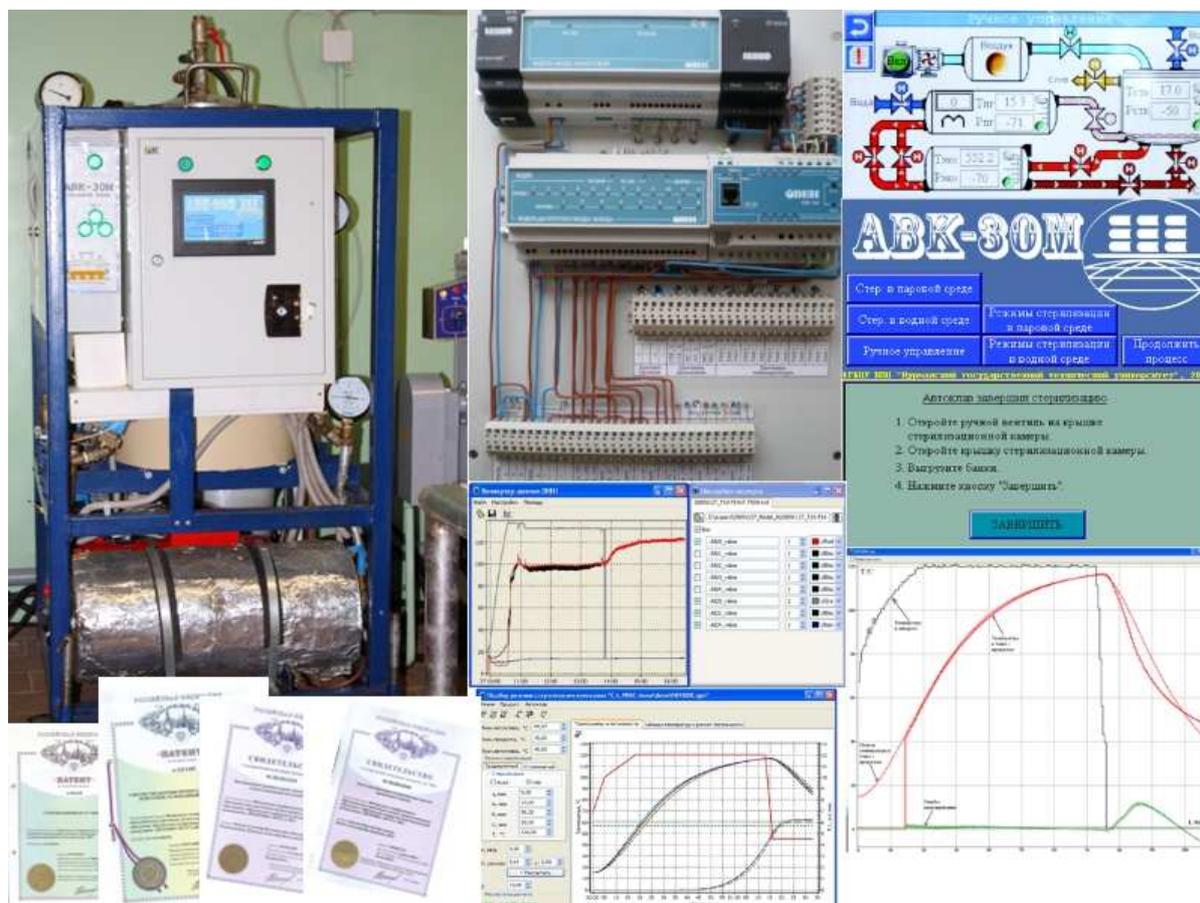


Рисунок 1 – Комплекс для повышения эффективности процесса стерилизации консервной продукции в автоклавах, установленный на стерилизационную установку АВК-30М

В 2010 г. в учебно-экспериментальном цехе МГТУ в рамках научных исследований создана универсальная коптильно-сушильная установка (УКСУ) с системой автоматического управления на базе оборудования ОВЕН (рисунок 2).



Рисунок 2 – Система автоматического управления УКСУ

В системе управления УКСУ реализованы 3 контура автоматического регулирования температуры в секциях УКСУ и 1 контур контроля и регулирования влажности.

В блок системы управления УКСУ входят: ПЛК 154; МВА8, к которому подключены расположенные в секциях установки основные датчики, а также дополнительные, используемые для решения научных задач; МВУ8, сигналы с которого поступают на БУСТ. Управление установкой осуществляется с помощью панели оператора ИП-320. Панель оператора позволяет отображать текст, показывать графики изменения температуры и влажности, выводить сообщения об аварийных ситуациях. Для архивирования значений регулируемых параметров используется модуль сбора данных (МСД-100).

В рамках научной и опытно-конструкторской работы кафедры в 2014 г. проведена разработка лабораторных стендов "Система автоматического управления температурой в помещении". Лабораторные стенды построены на базе программных микропроцессорных регуляторов ТРМ251 (рисунок 3). Лабораторный стенд предназначен для закрепления на практике теоретических знаний студентов специальности 220417 "Автоматические системы управления" среднего специального образования по таким междисциплинарным курсам (МДК) как "Технология эксплуатации электронного оборудования и систем автоматического управления", "Технология монтажа и наладки электронного оборудования и систем автоматического управления".

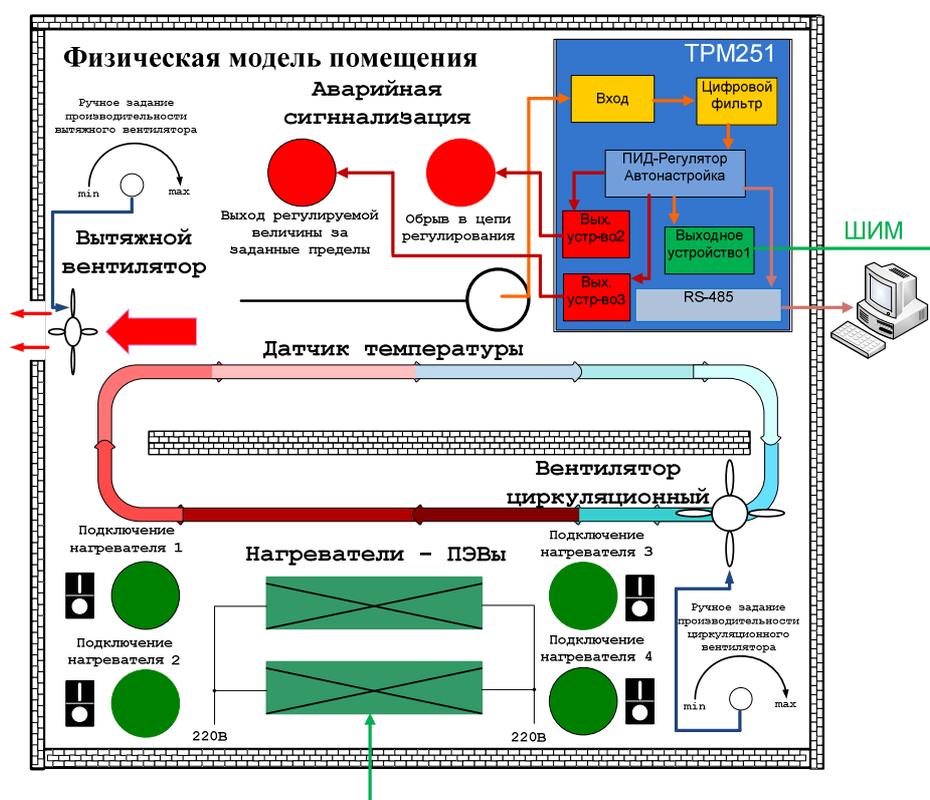


Рисунок 3 – Функциональная схема лабораторного стенда
"Система автоматического управления температурой в помещении"

В настоящее время в рамках научных исследований завершена разработка системы автоматического управления процессом обезвоживания рыбной продукции, которая также реализована на базе оборудования ОВЕН (рисунок 4). Основными элементами системы управления являются программируемый логический контроллер ПЛК 154, терморегулятор ТРМ 148, а также модули ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов. Система автоматического управления позволяет проводить разработку технологических

режимов процесса обезвоживания рыбной продукции, а также обеспечивает высокоточное поддержание параметров технологического процесса.

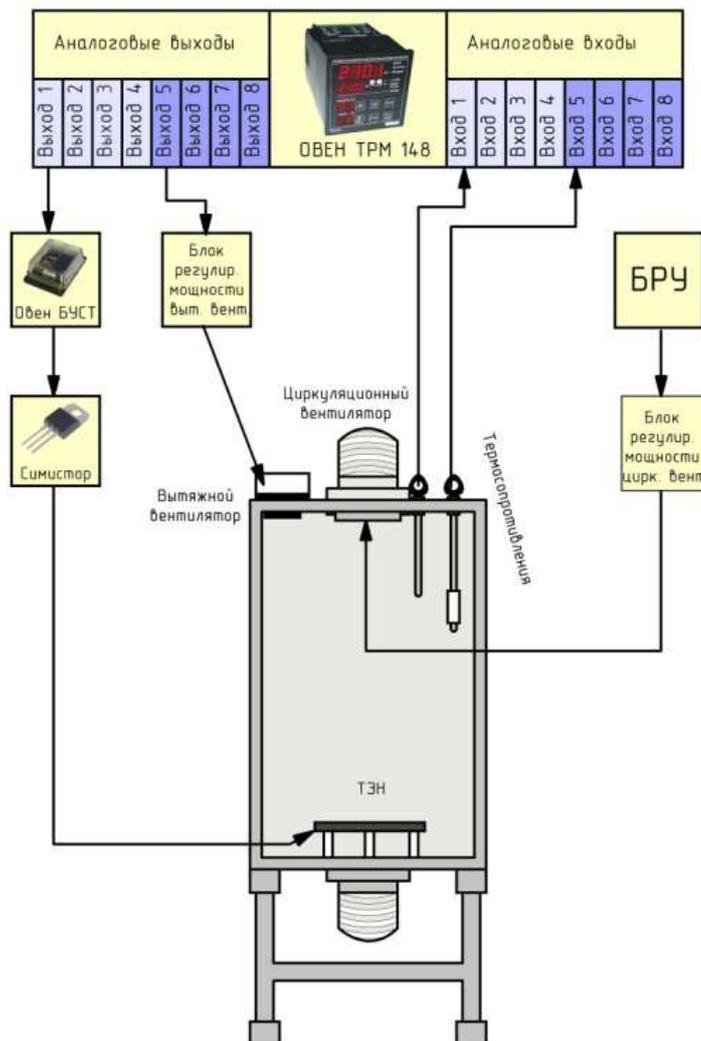


Рисунок 4 – Структурная схема одной секции системы управления установкой

Одной из наиболее перспективных разработок кафедры является создание системы автоматического управления (САУ) процессом стерилизации, которая реализована также на базе современного отечественного оборудования автоматизации производственного объединения "ОВЕН" [2]. САУ располагается в панельном программируемом логическом контроллере ОВЕН СПК207 и связана с объектом (вертикальным автоклавом) посредством модулей ввода-вывода (рисунок 5). В систему управления приходят дискретные сигналы: наличия верхнего уровня; наличия воды; наличия пара; наличия воздуха; состояния открытия крышки. САУ осуществляет подачу пяти сигналов на используемые в системе управления клапаны: подачи охлаждающей воды; подачи воздуха; подачи пара; спуска; слива.

В системе управления заложен алгоритм процесса стерилизации, реализованный в среде разработки CoDeSys 3 (рисунок 6).



Рисунок 5 – Функциональная схема системы автоматического управления

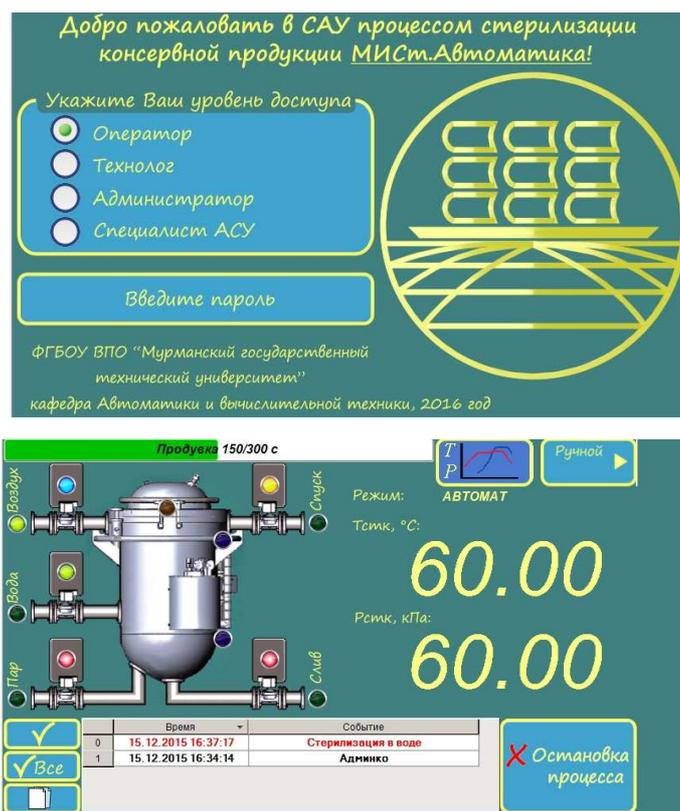


Рисунок 6 – Формы панели оператора САУ

Реализация тренажера позволит осуществить разработку системы управления процессом стерилизации 4-го поколения на базе панельного программируемого логического контроллера отечественного производства. Система управления может быть предложена предприятиям как вариант модерни-

зации автоклавного парка. Также система управления послужит в качестве хорошей демонстрации подходов к проектированию систем автоматического управления, она может использоваться как учебно-лабораторный стенд для подготовки обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств".

В настоящее время завершается разработка программно-аппаратного комплекса по исследованию судового автоклава ASCAMAT 230. Планируется разработка численных математических моделей процессов нагрева и охлаждения в автоклаве. Программно-аппаратный комплекс построен на базе программируемого логического контроллера ПЛК154, среды разработки 3S CoDeSys v2.3, а также программного обеспечения, разработанного сотрудниками кафедры АиВТ. Получение математических моделей процессов нагрева и охлаждения в автоклаве позволит разработать технологическую инструкцию по работе на автоклаве ASCAMAT 230 на судах.

Заключение

За годы использования современное отечественное оборудование автоматизации производственного объединения ОВЕН зарекомендовало себя как эффективное и гибкое средство решения задач автоматического управления технологическими процессами. Применение технических и программных средств автоматизации "ОВЕН" позволило оснастить исследовательские установки современным качественным оборудованием с относительно невысокой стоимостью.

Библиографический список

1. Семинар по вопросам импортозамещения // Государственная телерадиокомпания "Мурман". – Режим доступа: <http://murman.tv/news/12202-v-zapolyare-proshel-seminar-posvyashennyu-voprosam-importozamesheniya.html>.
2. Выставка "ОВЕН – регуляторы, измерители, контроллеры, датчики" // 10–11 февраля 2015 г. – Мурманск. – Режим доступа: <http://www.owen.ru/17640527>
3. Кайченев, А. В. Технические и программные средства автоматизации "ОВЕН" в дипломном проектировании и научных исследованиях кафедры автоматики и вычислительной техники / А. В. Власов, А. В. Кайченев, А. А. Маслов и др. // Наука и образование – 2014 [Электронный ресурс] : мат. междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 24–28 марта 2014 г. / Федер. агентство по рыболовству, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Мурм. гос. техн. ун-т". – С. 67–70.

Системный подход к информационным системам

Качала В. В. (*г. Мурманск г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail: vvk21@yandex.ru*)

Аннотация. Рассматривается вопрос правомерности называть информационную систему системой. Утверждается, что информационная система на самом деле является неким объектом, в котором в зависимости от цели можно выделить множество различных систем, что, в конце концов, зависит от субъективного взгляда исследователя – его точки зрения.

Abstract. The question of the legality of the information system called the system. It is alleged that the information system is in fact a kind of the object, wherein the plurality of different systems can be distinguished, depending on the purpose, which in the end will depend on the subjective view Researchers – his point of view.

Ключевые слова: система, информационная система.

Key words: system, information system.

В нашей жизни имеется много понятий, для которых нет однозначных определений, например, "информация", "экономика", "система" и много других. Это связано, в первую очередь, с различными точками зрения на эти понятия. В данной работе рассмотрено понятие "информационная систем" (ИС), в первую очередь, с позиций системного подхода. Основной рассматриваемый вопрос: является ли ИС системой?

Объект и система

"Система" имеет более сорока определений, но ключевым моментом является вопрос об объективности системы. Несмотря на наличие сторонников того, что система объективна, большинство авторов все же сходятся во мнении, что она субъективна. Например: "системой является все, что мы хотим рассматривать как систему" [1], или: "система – упорядоченное представление об объекте исследования с точки зрения поставленной цели" [2], Г. Б. Клейнер определяет систему как "относительно устойчивую в пространстве и во времени целостную часть окружающего мира, выделяемую из него наблюдателем по пространственным или функциональным признакам" [3].

Другой класс определений в самом упрощенном виде систему рассматривает как совокупность взаимосвязанных элементов. А что считать элементами ИС? Компьютер, программу, оператора, компьютерную мышь,

сетевой кабель, винчестер, драйвер? И здесь мы опять встречаемся с субъективностью: "элемент системы – объект, выполняющий определенные функции и не подлежащий дальнейшему разделению в рамках поставленной задачи" [2]. Т. е., элементов в объекте нет – их выделяет исследователь исходя из решаемой задачи.

Рассмотрим для примера такой объект как мясорубка. При вопросе: "Является ли мясорубка системой?" очень часто следует ответ: "Конечно!". Допустим, но из каких элементов состоит мясорубка? Перечислим элементы механической мясорубки: ручка, корпус, шнек, нож, сетка, винт крепления ручки, винт крепления к поверхности.

Как "черный ящик" мясорубка превращает мясо на входе в фарш на выходе, и это ее основная функция (по аналогии с ИС мясорубку можно было бы назвать мясорубильной системой). Отсюда мясорубка может быть рассмотрена как совокупность элементов (подсистем): подсистема приемки мяса, подсистема его перемещения к ножам, подсистема измельчения мяса.

При этом отдельно можно рассмотреть другие системы в мясорубке: систему крепления ее к поверхности, систему приведения в движения шнека, систему крепления ручки.

Сама по себе ИС не является системой (как и автомобиль, предприятие или человек), а только неким объектом, в котором можно выделить множество различных систем. В связи с этим называть этот объект – "информационная система" – системой не совсем корректно. Но, поскольку ИС стало устойчивым выражением, то будем в дальнейшем говорить об "объекте ИС".

Любой создаваемый объект (технический, политический, экономический и др.) имеет свое целевое назначение (самолет – лететь, компания – давать прибыль и т. д.). Вот это целевое назначение и определяет главную систему в изучаемом объекте (в самолете – систему, обеспечивающую его полет; в компании – систему получения прибыли), что ошибочно позволяет отождествлять объект и систему (самолет=летательная система; кампания=прибыльсоздающая система). Так и возникло понятие ИС, как отождествление объекта ИС и системы ИС.

Следует признать, что отождествление объекта и системы будет правомерным, если дать другое определение системы. Например: система – комплекс обеспечений для реализации некоторого процесса. Такое определение имеет право на жизнь, как и всякое другое, поскольку "об определениях не спо-

рят – о них договариваются". Это понимание системы широко распространено среди неспециалистов по теории систем и системного анализа, что и порождает утверждения о том, что завод, самолет и т. п. – это система. Но в этом случае мы уходим из поля действия теории систем, от понятий "элемент", "связь", "структура".

Понятие и термин "информационная система"

Сам объект "информационная система" возник давно – с появлением необходимости работать с информацией. Например, стояла задача подготовить документ, переслать его, представить в виде, удобном для прочтения, и сохранить. Эту задачу решала определенная технологическая система, построенная на базе технических и биологических систем, которую сегодня называем ИС.

Однако активное использование соответствующего термина началось относительно недавно. Если изучить соответствующий график с помощью сервиса <https://books.google.com/>, то можно увидеть, что термин в русскоязычной литературе начал активно использоваться только с 1960 г. и достиг первого пика использования в 1980 г., а термин "information systems" начал набирать популярность с середины 50-х гг. и достиг первого пика использования в 1990 г. Таким образом, хотя человечество фактически давно имело дело с ИС, но сам термин не использовался.

Теперь попытаемся определиться с этой *системой*: посмотрим, как определяют ИС основные словари, справочники, стандарты и законы.

"Information system: a set of hardware, software, data, human, and procedural components intended to provide the right data and information to the right person at the right time" [4] (в широком смысле ИС видится как совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией). Здесь можно видеть эклектическое представление об ИС: "смешались в кучу кони, люди".

Федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации": "информационная система – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств". В этом определении опять мешанина информации, технологии и технических средств. Самое противоречивое здесь – это включение информации в состав

системы. Это все равно как включить кофе в состав кофемолки. Информация в базах данных может быть частью ИС только если она условно-постоянна – справочная.

Одно из наиболее широких определений ИС дал М. Р. Когаловский: "информационной системой называется комплекс, включающий вычислительное и коммуникационное оборудование, программное обеспечение, лингвистические средства и информационные ресурсы, а также системный персонал, и обеспечивающий поддержку динамической информационной модели некоторой части реального мира для удовлетворения информационных потребностей пользователей" [5]. Здесь мы видим слово "комплекс" вместо слова "система", что соответствует рассмотренному выше отждествлению объекта и системы. Есть аналогичное понятие ИС как среды, составляющими элементами которой являются компьютеры, компьютерные сети, программные продукты, базы данных, люди и т. д.

Стандарт ISO/IEC 2382-1 дает следующее определение: "Информационная система – система обработки информации, работающая совместно с организационными ресурсами, такими как люди, технические средства и финансовые ресурсы, которые обеспечивают и распределяют информацию".

Российский ГОСТ РВ 51987 определяет информационную систему как "автоматизированную систему, результатом функционирования которой является представление выходной информации для последующего использования". Здесь применен подход "черного ящика": не известно, что внутри, но понятно, что от ИС делает.

Попробуем взглянуть на ИС глазами системного аналитика.

Системный взгляд на информационную систему

ИС – некоторый объект, реализующий информационные процессы. Что является элементами такой ИС? Гусиное перо, которым пишется указ, почтовая карета, архив, архивариус? Эти элементы никак не могут образовывать систему, поскольку они не связаны между собой. Связанными элементами являются информационные процессы: подготовки документа, отправка его на почту, пересылка на почту получателя, получение на почте, чтение, хранение. Эти элементы имеют свою технологическую реализацию в виде технологической системы, которая в свою очередь строится на базе технических (например, чернильница, перо, карета) или биологических (например, писарь, ямщик, лошадь, голубь) систем [2]. Т. е. мы имеем матрешку: ИС как свя-

занная совокупность информационных процессов, каждый из которых реализуется технологической системой, каждая из которых, в свою очередь, построена на базе технических или биологических систем.

Что же такое ИС? Рассмотрим этот объект глазами различных специалистов.

ИС глазами конечного пользователя представляется как некий объект, "черный ящик", который выдает необходимую информацию или перерабатывает вводимую информацию в другую информацию на выходе.

Глазами системного аналитика или проектировщика ИС представляет собой множество взаимосвязанных информационных процессов (ввод, передача, хранение, поиск, обработка, представление информации), реализующих соответствующие бизнес-процессы (здесь бизнес-процесс понимается как деловой процесс, процесс некоторой деятельности).

Специалист по информационному обеспечению будет рассматривать ИС как совокупность источников и получателей информации, ее преобразователей, хранилищ информации, объединенных информационными потоками.

Специалист по программному обеспечению видит ИС как совокупность взаимосвязанных программных модулей, реализующих информационные процессы.

Специалисту по техническому обеспечению представляется ИС как совокупность технических средств (компьютеров, серверов, сетевого оборудования, устройств ввода/вывода и др.), реализующих команды, заложенные в программном обеспечении.

Специалист по организационному обеспечению рассматривает автоматизированные ИС как совокупность эргатических (человеко-машинных) систем – рабочих мест, решающих производственную задачу – выполнение бизнес-процессов.

Заключение

Конечно, сегодня "информационная система" – установившийся термин, и никто его не будет переопределять. Но при этом не следует забывать, что ИС – это некий объект в котором можно выделить много разных систем в зависимости от целей исследования и субъективного взгляда исследователя: различные специалисты, в зависимости от решаемых задач, выделяют в ИС необходимые им системы.

Библиографический список

1. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М. : Радио и связь, 1990. 544 с.
2. Качала, В. В. Теория систем и системный анализ: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования. – М. : Издательский центр "Академия", 2013. – 272 с.
3. Клейнер, Г. Б. Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении / Препринт # WP/2010/269. – М. : ЦЭМИ РАН, 2010. 59 с.
4. William S. Davis, David C. Yen. The Information System Consultant's Handbook. Systems Analysis and Design. CRC Press, 1998.
5. Когаловский, М. Р. Перспективные технологии информационных систем. – М. : ДМК Пресс; – М. : Компания АйТи, 2003. – 288 с.

Системный подход в исследовании процессов комплексообразования

Кибиткин А. И., Мотина Т. Н. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра управления производством)

Аннотация. Народное хозяйство представляет собой сложную систему, состоящую из многих макро- и микроэкономических элементов, взаимосвязанных между собой. Комплексы экономики определяют экономическую структуру, которая имеет значение для сбалансированности народного хозяйства, его эффективного и устойчивого роста. Системный подход в исследовании управления народным хозяйством реализуется через эффективную систему управления его комплексами.

Ключевые слова: народное хозяйство, система, экономическая система, комплексообразование, производственный комплекс, системообразующее свойство

Одним из важных аспектов современной науки является разработка и внедрение в практику методов исследования функционирования сложных систем, так как понятие системы стало одним из ключевых во многих областях знаний.

Народное хозяйство определяется множеством взаимосвязанных элементов, которые характеризуют состояние и развитие экономики страны. Для анализа сложной структуры данной системы необходимо рассмотреть содержательную часть понятия экономического комплекса. Это укрупненный элемент экономики, который представляет собой группу взаимосвязанных отраслей, подотраслей, предприятий, производящих продукцию единой природы. Исследуя процесс комплексообразования в экономике, следует воспользоваться системным подходом, как наиболее рациональным в исследовании взаимосвязи отдельных частей в целом.

Системный подход представляет собой методологическое выражение принципа системности и в целом общей теории систем [5, С.15]. Сущность системного подхода формулировалась многими авторами, в развернутом виде она может быть выражена рядом взаимосвязанных аспектов, сформулированных В. Г. Афанасьевым [1, С.120].

В основе системного подхода лежит общая теория систем, которую в ее нынешнем состоянии рассматривают как совокупность различных моделей и способов описания систем разного рода.

Ключевой категорией системного подхода является понятие системы. В процессе хозяйственной деятельности экономические отношения между

людьми функционируют всегда как определенная система, включающая объекты и субъекты этих отношений, различные формы связей между ними. Экономика каждой страны представляет собой большую систему, в которой много разных видов деятельности, и каждое звено, компонент системы может существовать только потому, что получает что-либо из других, т. е. находится во взаимосвязи и взаимозависимости от других звеньев [7, С. 33]. В литературе не существует единого мнения по определению системы. Однако, из всего многообразия подходов к определению понятия "система" можно выделить следующие направления.

Один из подходов объединяет определения системы как выбираемой исследователем любой совокупности переменных, свойств или сущностей (такой подход характерен для У. Р. Эшби, а также М. Тоды и Э. Шуфорда). Если следовать подобной логике, то системой могут оказаться два любых произвольно выбранных объекта, имеющих в действительности настолько слабые взаимосвязи, что они, либо не могут быть выявлены наблюдателем, либо ими можно пренебречь.

Вторую условную группу составляют определения системы, связывающие ее с целенаправленной активностью. Например, Верещагиным И. М. система определена как "организованный комплекс средств достижения общей цели". Белопольский Н. Г. считает, что материальная система – это созданная с определенной целью природой или человеком часть объективного материального мира, которая состоит из относительно устойчивых взаимодействующих и взаимосвязанных элементов, развитие и совершенствование которой зависит от взаимодействия с окружающей средой [2, С. 104].

Третье направление базируется на понимании системы как множества элементов, связанных между собой. Такой точки зрения придерживается, например, основатель общей теории систем Л. Фон Берталанфи.

Четвертое определение системы строится через указание признаков, которыми должен обладать объект, чтобы его можно было отнести к категории "система". Наиболее развернутую характеристику таких признаков можно найти у И. В. Блауберга и Э. Г. Юдина. По их мнению, система должна обладать целостностью, наличием двух и более типов связей (пространственный, функциональный, генетический и т. д.), структурой (организацией), наличием уровней и иерархии уровней, а также управления, цели и целесообразности характера, процессов самоорганизации, функционирования и развития [4, С.162]. По нашему мнению, данное определение имеет несколько суще-

ственных недостатков. В частности, наличие двух и более типов связей для того, чтобы отнести какой-либо объект к категории системного, необходимо далеко не всегда; наличие цели и целесообразного поведения нехарактерно для многих типов систем, обладающих системным качеством целостности, самоорганизованность является характеристикой не всех объектов и процессов, которые наука относит к категории системных, т. е. кроме самоорганизующихся, существуют и организованные системы; структура и организация являются понятиями, близкими по смыслу, но не идентичными, а помимо процессов развития, в системе могут происходить и процессы распада. Все это резко сужает возможности использования отмеченных И. В. Блаубергом и Э. Г. Юдиным признаков системности [3, С. 202].

Наиболее оправданным подходом, на наш взгляд, является определение системы через понятия совокупности, взаимосвязи и целого. В соответствии с этим системой является совокупность объектов и процессов, называемых компонентами, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой, которые образуют единое целое, обладающее свойствами, не присущими составляющим его компонентам, взятым в отдельности. Таким образом, "системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретают характер взаимодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата", практически всем названным требованиям удовлетворяет определение, данное академиком П. К. Анохиным.

Можно выделить два подхода к определению экономических систем: теория хозяйственного порядка и институциональное направление.

Согласно теории хозяйственного порядка хозяйственный процесс протекает постоянно внутри определенных форм порядка. При этом под термином "хозяйственный порядок" В. Ойкен понимал совокупность различных идеальных, но реализуемых форм, относящихся либо к централизованно планируемой, либо к рыночным экономическим системам, которые рассматриваются как идеально-типические понятия.

Новое институциональное направление рассматривает экономическую систему, прежде всего как совокупность различных институтов, а также рассматривает развитие и изменение хозяйственных систем как результат взаимодействия политических, экономических и духовных факторов. Современные представители выделяют частичные порядки, конституирующие экономическую систему, которыми являются порядки планирования и собственности, а также комплекс других частичных порядков (рынков, предпри-

нимательства, денежного обращения, бюджета, организации внешнеэкономической деятельности). Каждый частичный порядок может проявляться в различных формах, комбинация которых образует соответствующие типы хозяйственных порядков.

Экономику можно принять как систему жизнеобеспечения людей на разных уровнях: в индивидуальном порядке, в составе семьи (домашнее хозяйство), в коллективе (род, коммуна, фирма, предприятие), в государстве (национальные экономики) или в мировом масштабе (общемировая экономика). Все они представляют собой экономические системы различного уровня и в то же время являются элементами от экономической системы более высокого порядка. Это система общественного производства, т. е. совокупность производительных сил и производственных отношений. Это сложная, вероятностная, динамическая система, охватывающая процессы производства, обмена, распределения и потребления материальных благ. Экономическая система относится к классу кибернетических систем, обладает многоступенчатой иерархической структурой, причем отдельные звенья (уровни иерархии) являются также сложными системами, обладающими определенной самостоятельностью и некоторыми возможностями к саморегулированию. Все протекающие в них процессы в той или иной степени подчинены целям производства различных товаров для последующего их распределения в настоящем и будущем между людьми и группами общества [6, С.318].

Компоненты экономической системы должны быть соединены логическими, полезными связями между собой, а внутри себя содержать части, обеспечивающие развитие компонентам и как следствие всей системы. Совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных структурных элементов должна быть ориентирована на реализацию заданной основной функции.

Определив сущность и содержание системного подхода, очевидны преимущества его применения при изучении процессов комплексообразования, который представляет собой формирование различных систем комплексов, связанных между собой. Сам системный подход в процессе комплексообразования видится в следующем.

Народное хозяйство представляет собой сложную систему, состоящую из многих макроэкономических элементов, теснейшим образом связанных друг с другом. Соотношение между этими элементами представляет собой экономическую структуру. Экономическая структура имеет огромное значение для сбалансированности народного хозяйства, его эффективного и устойчивого роста. Однако, структура экономики – это многоплановое понятие; ее можно

рассматривать с разных точек зрения, отражающих соотношение различных элементов хозяйственной системы. Общепризнанным составом считается две сферы деятельности народного хозяйства (производственная, непродовольственная или материальная, нематериальная), многочисленные отрасли и отдельные предприятия [7, С.205]. Выделяют три уровня экономики: макро-, мезо- и микро-. На наш взгляд, народное хозяйство, являющееся системой более высокого порядка, состоит из различных уровней комплексов экономики (многоотраслевых, межотраслевых, включающих отраслевые комплексы, и внутриотраслевых – производственных). Составными элементами определены именно комплексы, как совокупность, сочетание предметов, составляющих единое целое, поскольку важно рассматривать состояние каждого уровня системы в совокупности с взаимосвязанными элементами, т. е. каждый уровень экономической системы характеризуется наличием прямых и опосредованных внутренних и внешних связей. Данным подходом определяется одно из основных системообразующих свойств системы – целостность. Данное свойство обеспечивается каждым составляющим компонентом системы, однако, в недостаточной степени (сравнение и обоснование приводится ниже). Развитие частей системы является основанием для ее целостного функционирования. Однако эффективность работы частей системы приводит к эффективной ее работе только в том случае, когда все части развиваются оптимально по отношению к системе в целом. Другие основные свойства системы также имеют отличное содержание на каждом условном уровне системы.

Если структуру народного хозяйства образно представить пирамидой, то в основании располагается производственный комплекс, представленный совокупностью промышленных предприятий. При рассмотрении каждого предприятия отдельно можно прийти к выводу, что это наименее устойчивые и не в полной мере способные к самоорганизации и саморегулированию составляющие системы, которые характеризуются слабыми производственно-технологическими связями. И как следствие, недостаточно высокими показателями платежеспособности, эффективности хозяйственной деятельности и экономического потенциала предприятия. Однако если говорить об установлении связей между отдельными самостоятельными предприятиями, то можно судить об устойчивости в самом производственном комплексе. Здесь речь идет о получении и усилении синергетического эффекта, т. е. взаимодополняющее действие активов двух или нескольких хозяйствующих субъектов, совокупный результат, которого превышает сумму результатов отдельных действий этих компаний. На данном уровне наличие связей – это вертикаль-

ная и горизонтальная интеграция в виде образования крупных предприятий, финансово-промышленных групп, холдингов и т. д., где даже финансовая устойчивость выше, чем на уровне небольшого отдельного предприятия. Другие основные системные свойства обозначенного комплекса определены отличительными особенностями данного уровня. Функциональность и целостность характеризуются более конкретными и мелкими функциями и целями по отношению к другим комплексам народного хозяйства и сводятся к удовлетворению собственных потребностей отдельными предприятиями, не заботящимися в достаточной мере интересами всего народного хозяйства.

Следующий межотраслевой уровень определяется характеристиками основных отраслей народного хозяйства и наличием межотраслевых и внутриотраслевых связей. Отраслевая структура представляет собой соотношение различных отраслей и подотраслей в системе национального хозяйства. Она сложна, динамична и подвергнута количественным и качественным изменениям под воздействием научно-технического прогресса, циклического развития экономики и ряда других факторов, однако обладает большей способностью самофинансирования интенсивного расширенного воспроизводства. Отраслевая структура производства характеризует сложившуюся систему распределения производственных ресурсов по основным видам деятельности, а также долю отдельных отраслей в общем, объеме национального производства. Отрасль как основное структурное подразделение народного хозяйства представляет собой совокупность предприятий, учреждений и организаций, для которых характерна общность выпускаемой продукции, технологии производства, основных фондов и профессиональных навыков работающих. Данный уровень характеризуется наиболее устойчивыми связями, большей жизнеспособностью и управляемостью. В общей системе народного хозяйства выделяют множество отраслей: промышленность, сельское хозяйство, транспорт и связь и т. д., по развитию и эффективности функционирования, которых можно судить об экономическом развитии и состоянии всей экономики как обобщенной социально-экономической системе. Функции и цель существования и развития данного комплекса определяют состояние всей экономики и сводятся к установлению и развитию связей внутри и между отраслями.

При наличии устойчивой отраслевой структуры можно говорить о развитии экономики, так как отраслевые органы выполняют множественные функции заказчика, снабженца, финансиста, координатора, организатора, контролера и т. д. по отношению к различным предприятиям.

Самый высокий уровень исследуемой пирамиды структуры народного хозяйства, представленный многоотраслевыми комплексами в виде двух секторов (производственного и непроизводственного), определяет степень социально-экономического развития страны в целом. В вершине пирамиды расположена наиболее устойчивая подсистема народного хозяйства. Данный уровень характеризуется большим числом вертикальных и горизонтальных связей, через которые достигается дополнительный эффект. Функциональная концентрация производственных систем на данном уровне позволяет достигнуть функциональности всего хозяйственного комплекса.

Таким образом, именно комплексы позволяют оценить развитие народного хозяйства через анализ взаимосвязанных составных элементов, характеристика которых основывается на системном подходе. Оценив комплексный состав народного хозяйства можно сделать вывод, что степень устойчивости народного хозяйства, как сложной экономической системы повышается по мере продвижения к вершине условной пирамиды, где определяющим является наличие прочных прямых и опосредованных связей. Процесс комплексообразования является достаточно сложным, от выделенной комплексной структуры народного хозяйства зависит определение особенностей развития, формирование целей, обозначение функций.

Библиографический список

1. Акофф, Р. Л. Системы, организации и междисциплинарные исследования // Исследования по общей теории систем : Сб. Пер. – М. : Прогресс, 1969. – С. 143–164.
2. Белопольский, Н. Г. Основы производственно-хозяйственной энвироники. – М. : Экономика, 1990. – 128 с.
3. Блауберг, И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. – М. : Наука, 1973. – 270 с.
4. Исследования по общей теории систем / Под общ. ред. В. Н. Садовского и Э. Г. Юдина. – М. : Прогресс, 1969. – 520 с.
5. Персианов, В. А. Системный подход к управлению : учеб. пособие для вузов / О. Н. Жариков, В. И. Королевская, С. Н. Хохлов ; Под ред. В. А. Персианова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 62 с.
6. Пол, А. Самуэльсон, Вильям Д. Нордхаус. Экономика : Пер. с англ. – М. : "Изд-во БИККОМ", 1997. – 800 с.
7. Экономическая теория (политэкономия) : учебник для вузов / Под общ. ред. В. И. Видяпина, Г. П. Журавлевой. – М. : ИНФРА-М, 1999. – 560 с.

Интегративная основа профессионально ориентированного обучения речевой деятельности студентов неязыковых специальностей

Коренева А. В. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права e-mail: *korenevaanast@mail.ru*)

Аннотация. Статья посвящена актуальной в современной методике проблеме – развитию речевой деятельности у студентов неязыковых специальностей средствами вузовского курса "Русский язык и культура речи". В работе описаны теоретические основы формирования коммуникативной компетенции будущего специалиста путем реализации профессионально ориентированного подхода к обучению.

Abstract. The article is devoted to topical problem in modern methodic, notably to the speech activity development of non-language specialties students by means of high education course The Russian language and standards of speech. The theoretical forms of communicative competence formation of future specialist by realizing of professionally oriented educational approach are described in the paper.

Ключевые слова: профессионально ориентированное обучение, речевая деятельность, междисциплинарная интеграция, профессионально-коммуникативная компетенция.

Key words: professionally oriented training, speech activity, interdisciplinary integration.

На современном этапе развития высшей школы одной из главных становится задача обновления профессионального образования путем усиления его практической направленности при сохранении фундаментальности. Решению этой задачи способствует реформа высшего образования, проводимая в рамках Болонского процесса и предписывающая внедрение компетентностного подхода, который, не отрицая значения знаний, делает акцент на умение их приобретать, перерабатывать и использовать, актуализирует прагматический аспект того, что у обучаемых должно быть сформировано и развито [3; 30].

Компетентностный подход предполагает формирование ключевых компетенций, одной из которых является коммуникативная компетенция. Она находит отражение в основных документах об образовании и является одним из результатов освоения образовательных программ. Об этом свидетельствует, например, содержание общих компетенций бакалавров в соответствии с Дублинскими дескрипторами: выпускники "обладают способностью собирать и интерпретировать данные, необходимые для формирования суждений

по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам; способны доносить информацию, идеи, проблемы и решения как до специалистов, так и до неспециалистов" [8]. Коммуникативная компетенция заложена в системы квалификаций, основанные на компетентностном подходе и создаваемые странами – участницами Болонского процесса. Так, в Европейской квалификационной рамке выделены следующие компетенции: *Autonomy and responsibility*, *Learning competence*, *Communication and social competence*, *Professional and vocational competence* [9]. Как одна из ведущих представлена коммуникативная компетенция и в созданной по аналогии с европейской национальной рамке квалификаций Российской Федерации, являющейся непосредственным источником содержания компетенций, которыми должны владеть выпускники российских вузов. В документе выделены показатели профессиональной деятельности человека ("самостоятельность", "ответственность", "мотивация", "анализ результатов собственной деятельности" и др.). Среди наиболее значимых назван и показатель развития коммуникативной составляющей – "деловое общение" [2:50].

Вышеперечисленное свидетельствует, что в процессе современного профессионального образования коммуникативная компетенция, и особенно ее разновидность, профессионально-коммуникативная компетенция, должна формироваться у студентов всех специальностей, при изучении всех дисциплин и на всех этапах вузовского обучения. Это значимо еще и потому, что российские специалисты, как показывают данные современных исследований, испытывают значительные трудности в профессиональном общении. Большими возможностями для формирования профессионально-коммуникативной компетенции располагает курс "Русский язык и культура речи", который проводится на всех неязыковых факультетах российских вузов.

Анализ диссертационных исследований (работы Бирюковой С. Н. [1], Колетвиновой Н. Д. [4], Константиновой Л. А. [5], Тесликовой Н. Н. [6], Тимошенко Т. Е. [7] и др.) свидетельствует, что проблема профессионально ориентированного обучения курсу "Русский язык и культура речи" хорошо осознается учеными и решается как в теоретическом, так и практическом аспектах. Рассматриваются вопросы отбора профессионально-маркированного языкового материала, разрабатывается методика изучения отдельных тем с учетом особенностей будущей специальности студентов, исследуются речевые жанры, востребованные в той или иной профессии, предлагаются методы обучения речевой культуре будущих специалистов.

Однако на практике профессиональная направленность курса носит общий характер. Она не получает достаточного отражения в программах и учебниках, содержание которых в основном предусматривает повышение уровня общей речевой культуры студентов. В результате курс "Русский язык и культура речи" обособлен и не воспринимается в логике профессиональной подготовки будущего специалиста.

Отсутствие целенаправленной реализации профессионально ориентированного подхода в процессе формирования речевой деятельности на учебных занятиях, слабое взаимодействие курса "Русский язык и культура речи" со специальными дисциплинами приводит к тому, что студенты зачастую не видят практической необходимости в его изучении. Уровень знаний и умений обучаемых в области профессионального общения низкий, что впоследствии может негативно сказаться на профессиональной адаптации выпускников, на успешном осуществлении ими профессиональной деятельности.

Сказанное подтверждает необходимость обновления курса "Русский язык и культура речи", создания профессионально ориентированной методики развития видов речевой деятельности у студентов-нефилологов. Считаем, что положительные результаты обучения, ориентированного на формирование профессионально-коммуникативной компетенции при изучении курса "Русский язык и культура речи", могут быть достигнуты, если процесс обучения строится на интегративной основе, обеспечивающей синтез речевого, профессионального, интеллектуального развития студентов, а также освоения ценностных ориентиров в будущей трудовой деятельности, что предполагает:

- выделение инвариантной, вариативной и специфической составляющих содержания курса, позволяющих максимально учитывать профессиональные потребности студентов-нефилологов и изменяющиеся условия обучения;
- вычленение профессионально-коммуникативного образовательного ядра, обеспечивающего междисциплинарную интеграцию курса с общепрофессиональными и специальными дисциплинами;
- модульное структурирование курса, способствующее поэтапному и взаимосвязанному формированию всех видов речевой деятельности и качественному усвоению всех аспектов культуры речи в их профессионально-коммуникативном преломлении;
- реализацию деятельностной составляющей профессионально ориентированного обучения, обеспечивающую приобретение квазипрофессионального коммуникативного опыта студентов путем активного включения в речевые ситуации, актуальные в избранной специальности.

Важным условием является организация процесса формирования профессионально-коммуникативной компетенции студентов-нефилологов в соответствии с наиболее значимыми для разработанной методики принципами. Принцип опоры на речевую ситуацию, принцип жанрового подхода к обучению речевой деятельности, принцип текстоцентризма и принцип личностно ориентированного обучения актуализируют деятельностьную составляющую профессионально ориентированного обучения курсу "Русский язык и культура речи", обеспечивающую приобретение квазипрофессионального коммуникативного опыта студентов путем активного включения в речевые ситуации, актуальные в избранной специальности. Коротко охарактеризуем каждый из них.

Принцип опоры на речевую ситуацию предполагает, что теоретической основой обучения являются сведения о речевой ситуации как об обязательном компоненте общения, от которого зависит содержание высказывания и его языковое оформление. Обучение речевой деятельности приближено к естественным условиям коммуникации, студенты знакомятся со способами общения в конкретных, главным образом, профессионально значимых ситуациях. Это достигается за счет включения в образовательный процесс ситуативных упражнений, коммуникативно-ситуативных задач, ролевых игр.

Принцип жанрового подхода к обучению речевой деятельности предполагает, что процесс создания текста представляет собой выбор не только языковых средств, но и обязательной для него формы построения, соответствующей целям и задачам общения, характеру адресата и адресанта, специфике ситуации общения. Системное обучение речевым жанрам осуществляется дифференцированно. Студенты знакомятся, прежде всего, с речевыми жанрами, наиболее востребованными в их будущей профессиональной деятельности. Ряд этих жанров студенты осваивают самостоятельно, при написании рефератов и курсовых работ, с характеристикой других знакомятся, послушав индивидуальные сообщения однокурсников. Наиболее типичные жанры изучаются на занятиях более подробно: студенты не только получают теоретические сведения, но и выполняют практические задания, в процессе которых анализируют речевые жанры, а также учатся использовать тот или иной жанр в конкретной профессиональной ситуации.

Одним из ведущих в методической системе является принцип текстоориентированного обучения. В курсе "Русский язык и культура речи" текст выступает как основное средство овладения речевой деятельностью во всех

ее видах. На учебных занятиях текст рассматривается с трех сторон: с позиции говорящего/пишущего, с позиции слушающего/читающего и с позиции взаимодействия между ними. Такой подход позволяет анализировать речевое произведение с учетом его коммуникативно-прагматического понимания: прослеживается связь текста с ситуацией общения, а также отражение в нем речевого поведения говорящего. Представление о тексте как коммуникативном процессе формируется у студентов в процессе выполнения заданий, требующих анализа не только содержания, языкового и композиционного оформления текста, но и его ситуативной и социально-культурной обусловленности. Учет специальности обучаемых предполагает прежде всего использование профессионально ориентированных текстов, содержание которых позволяет сделать объектом осмысления и коммуникативной интерпретации ключевые проблемы, связанные с будущей трудовой деятельностью студентов-нефилологов.

В ходе реализации принципа лично ориентированного обучения учитывается ряд психических и психофизиологических особенностей, которые существенно влияют на языковое и речевое развитие личности, а следовательно, особенно значимы для постижения курса "Русский язык и культура речи". Особое внимание обращается на темперамент обучаемых и на свойство экстраверсии – интроверсии.

Эффективные межпредметные связи курса "Русский язык и культура речи" с общепрофессиональными и специальными дисциплинами позволяет обеспечить разработанный нами практический материал:

- содержание (инвариантное ядро содержания, вариативный компонент содержания и специфическая часть содержания; темы, которые являются источником интеграции курса с общепрофессиональными и специальными дисциплинами; практические рекомендации по применению профессионально ориентированных материалов; опорные схемы-конспекты основных модульно-тематических блоков курса; типологии профессионально значимых речевых жанров для ряда специальностей и развернутые "паспорта" жанров);

- конспекты интегративных занятий, формирующих профессионально-коммуникативную компетенцию студентов;

- дидактический материал с учетом специфики будущей специальности обучаемых (банк профессионально ориентированных текстов, профессионально-коммуникативных задач, профессионально значимых речевых ситуа-

ций; примерные словники, составляющие профессиональный тезаурус специалиста; списки профессионально-маркированных единиц других языковых уровней по различным специальностям);

– контрольно-измерительные материалы (тесты, анкеты, профессионально ориентированные вопросы и задания, позволяющие проводить диагностику исходного или достигнутого уровней профессионально-коммуникативной компетенции студентов-нефилологов).

Разработанный теоретический и практический материал использован нами при составлении профессионально ориентированных учебных и учебно-методических пособий по курсу "Русский язык и культура речи", которые могут применяться не только в процессе преподавания курса "Русский язык и культура речи", но и при изучении других вузовских речеведческих курсов ("Деловое общение", "Ораторское мастерство", "Стилистика и литературное редактирование" и др.).

Профессионально ориентированное обучение речевой деятельности студентов-нефилологов на интегративной основе способствует следующему. Студенты усваивают определенную систему коммуникативных понятий, обеспечивающих осознанное формирование практических умений и навыков; овладевают системой общеречевых, общепрофессиональных и специфических коммуникативных умений, востребованных в конкретных профессиях; на основе анализа собственного речевого поведения выявляют характерные для них коммуникативные неудачи и намечают пути преодоления; осознают ценностную составляющую курса "Русский язык и культура речи", его роль в становлении профессионала.

Итак, предложенная методика профессионально ориентированного обучения речевой деятельности на основе интеграции курса "Русский язык и культура речи" с общепрофессиональными и специальными дисциплинами имеет важное социальное значение: ее использование в практике преподавания повышает качество профессионально-речевой подготовки студентов, позволяет подготовить специалистов, востребованных на рынке труда.

Библиографический список

1. Бирюкова, С. Н. Формирование коммуникативной культуры студентов технического вуза : На основе изучения курса "Русский язык и культура речи" : дис. ... канд. пед. наук. – Воронеж, 2004. – 194 с.

2. Блинов, В. Национальная рамка квалификаций в Российской Федерации // Высшее образование в России. – 2008. – № 1. – С. 44–50.
3. Воровщиков, С. Г. Компетентностный подход в образовании // Философия образования. – 2007. – № 2(19)'. – С. 27–31.
4. Колетвинова, Н. Д. Дидактическая система развития профессиональной коммуникативной компетенции студентов неязыковых факультетов педагогических вузов : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – Казань, 2007. – 40 с.
5. Константинова, Л. А. Лингводидактическая модель обучения студентов-нефилологов письменной научной речи : дис. ... д-ра пед. наук. – Тула, 2004. – 371 с. : ил.
6. Тесликова, Н. Н. Совершенствование культурно-речевых навыков студентов юридического факультета вуза : дис. ... канд. пед. наук. – Рязань, 2004. – 275 с.
7. Тимошенко, Т. Е. Формирование языковой и коммуникативной компетенций у студентов-первокурсников полиэтнических групп вузов технического профиля (в курсе "Русский язык и культура речи") : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2005. – 24 с.
8. <http://www.jointquality.nl/content/descriptors/completesetPublinDescriptors.doc>.
9. http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/consultation_eqf_en.pdf.

Миграция при модернизации ИС

Лопатина И. Д. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail: salandria@yandex.ru)

Аннотация. В данной статье рассмотрены причины и проблемы, возникающие при миграции данных. Рассмотрена необходимость миграции при использовании различных видов СУБД. Приведены причины необходимости разработки новой методологии для описания миграции. Перечислены принципы, на которых должна основываться данная методология.

Abstract. This article discusses the causes and problems arising from migration. The necessity of migration when using different types of DBMS. Given the reasons for the need to develop new methodologies for the description of migration. Lists the principles that should underpin this methodology.

Ключевые слова: миграция данных, причины миграции данных, СУБД, реляционные базы данных, NoSQL, проектирование миграции данных, SSIS, принципы методологии.

Key words: Data migration, data migration, DBMS, relational database, NoSQL, design data migration, SSIS, methodology, the principles of the methodology.

Миграция данных (миграция) – перенос данных из одного хранилища в другое. Необходимость в миграции может возникнуть в следующих ситуациях: модернизация информационной системы и реструктуризация информационной архитектуры.

С задачей переноса данных может столкнуться практически любая компания. Организациям необходимо в быстрые сроки перенести данные из одного хранилища в другое, при этом не исключена реструктуризация самих данных и переход на абсолютно другую СУБД. Постановка задачи миграции и последующие проблемы слабо освещены в литературе, но несмотря на это, многие ИТ-компании, занимающиеся производством оборудования или внедрением программных продуктов, уделяют достаточно серьезное внимание переносу данных.

Одним из примеров может послужить компания Cavium [1, 2], производящей оборудование для компьютерных сетей и хранилищ данных уже более 10 лет. По данным этой организации, перемещение данных – непрерывный процесс. Специалисты выявляют этому несколько причин:

- необходимость консолидации сервера (обеспечение возможности запускать несколько приложений на одном сервере или хосте вместо того, чтобы выделять под каждое приложение свой сервер) [3];

- постановка задачи виртуализация сервера (замена установки программного обеспечения на виртуальные машины);
- обеспечение консолидации системы хранения (перестройка архитектуры системы хранения с целью экономии администрирования, возможности перераспределения резервов памяти, сокращения ИТ-затрат) [4];
- восстановление после сбоя;
- конец срока службы массива (необходимость замены составляющих системы хранения также заставляет переносить данные).

Специалисты DSCon, дистрибьютора аппаратного и программного обеспечения для построения Центров Обработки Данных, также говорят о важности и нетривиальности задач миграции [5, 6], ссылаясь на IDC, ведущего поставщика информации и консультационных услуг, организатора мероприятий на рынках информационных технологий, телекоммуникаций и потребительской техники. Надежное хранение информации – одна из самых актуальных задач для любой компании и организации. Забота о защите своих данных – неременное условие выживания и развития. При этом часто возникает необходимость перемещения данных компании на другое, новое, оборудование или в новую виртуальную среду. И, когда дело доходит до такой миграции данных, многие ИТ-менеджеры испытывают большие трудности, так как это очень кропотливая, длительная и ресурсоемкая операция, связанная с опасностью потери информации.

Технический директор DSCon, Константин Баканович, утверждает, что количество актуальной информации во всем мире увеличивается ежегодно на 60 %, при этом предприятия вынуждены, так или иначе, перемещать до четверти всех оперативных данных каждый год. При этом ИТ-менеджеры обязаны следить за резервированием данных на случай природных катаклизмов, за исполнением новых регуляторных законов. Они также должны обеспечивать доступность и мобильность данных и приложений, консолидацию старых массивов с новыми системами и выполнять еще много других обязанностей. Все это делает подход к миграции данных стратегическим, можно даже сказать, опорным, пунктом ИТ-менеджмента [7].

Группа компаний "АйТи", предлагающей консалтинговые услуги с 1990 г., выделяет следующие основные проблемы при миграции на примере миграции данных из/в Lotus Notes [8]:

- высокие затраты времени и ресурсов;
- отсутствие опыта миграции у ИТ-менеджеров и администраторов;

- вынужденно прерывание бизнес-процессов;
- потеря файлов, папок, пропущенная почта;
- проблемы совместимости различных версий ПО;
- ручное прописывание всех атрибутов, прав доступа и другой информации.

Для получения удовлетворительных результатов к миграции необходимо тщательно спроектировать. Процесс переноса данных можно спроектировать, построив модели миграции на концептуальном, логическом и физическом уровнях.

Решение проблем при миграции в первую очередь зависит от используемых в организации системах управления базами данных. В небольших и средних компаниях чаще всего используются реляционные базы данных, которые успешно справляются с объемом данных примерно до 1 ТБ. Достоинства реляционных СУБД состоят в следующем: большая распространенность, относительная надежность, а также развитый рынок программ, имеющих в основе именно реляционные базы данных, большое количество кадров, умеющих работать с такими базами.

При миграции данных из реляционной базы в реляционную одним из удобных средств являются SQL Server Integration Services (SSIS). Этот инструмент встроен в Microsoft Visual Studio 2008 и выше. Особый интерес представляет то, что он позволяет сочетать в себе логический и физический уровни проектирования миграции. При этом промежуточный уровень в виде методологии моделирования отсутствует. Это позволяет значительно сократить время и ресурсы [9].

Одной из задач проектирования миграции является построение концептуальной модели плана миграции (своеобразной модели миграции), которую могут составить ИТ-специалисты организации, где будет проведена миграция. Но после составления концептуальной модели приглашается специалист, унифицирующий всё в виде моделей на одной из известных методологий. Неудобство состоит в том, что при переходе на физическое проектирование всегда остаётся недопонимание и несоответствие реализации концептуальному дизайну. Это может быть связано с не очень высоким знанием методологии у кого-либо из специалистов компании, с неточностями в моделях, а также необходимостью применения автором моделей творческого подхода. Кроме того, на концептуальном уровне крайне сложно предугадать и избежать возможные при реализации проблемы. Или же пути их решения на практике могут оказаться слишком трудоёмкими.

Значительная часть этих проблем решается при построении концептуальной и физической моделей в одном case-средстве. Инструменты SSIS позволяют реализовать любой из вариантов проектирования, как последовательно прорабатывая целиком части, так и постепенно, каждую понемногу. При этом всегда будет сохраняться необходимая для архитекторов наглядность и понятность для программистов.

Можно предположить, что в современную эпоху быстроты принятия решения и ограниченности ресурсов, именно за такими системами, сочетающими в себе оба уровня, будет последнее слово для малого и среднего бизнеса.

Однако для крупных и даже транснациональных компаний имеет место проблема "big data" и следующие из этого подпроблемы. По словам специалиста по big data Бернарда Марра [10], более точно было бы называть big data "большими, быстрыми и разными данными". Одной из самых нетривиальных, но важных задач является перенос big data из реляционных СУБД в нереляционные, так называемые NoSQL[11].

В NoSQL используется понятие "aggregates" (кластеров). Эти кластеры являются отображением логической структуры СУБД, но при этом являются целостными объектами. Для переноса данных из таблиц в кластеры необходима полная денормализация, однако учитывающая выделенные на первом этапе запросы. Таким образом, в один кластер можно поместить данные из множества таблиц, которые будут вызываться в одном запросе.

Специалисты по данным обосновывают необходимость миграции большими возможностями нереляционных СУБД для работы с большим объёмом неструктурированных данных. Примерами преимуществ NoSQL являются гибкость (отсутствие фиксированных схем данных), быстротой выполнения запросов.

При этом возникает вопрос, какие шаги необходимо предпринять для такой миграции. Прежде всего, необходимо четко обозначить для каких целей будут использоваться big data. В результате такого анализа должен появиться перечень запросов, которые затем будут задаваться базе данных, а также перечень данных, которые необходимо будет извлечь. Кроме того, в ходе анализа необходимо ответить на следующие вопросы, помогающие определить вид NoSQL:

1. Что будет чаще выполняться в СУБД: чтение или запись?
2. Какой язык или протокол будет использоваться для связи?

Ответы на эти вопросы кажутся простыми, но лишь на первый взгляд. На самом деле это два из важнейших критерия для выбора подходящей СУБД, которых современный рынок может предложить достаточное количество. Примерами ведущих NoSQL являются: Cassandra, Hbase, MongoDB, CouchDB, RavenDB, Riak, Redis. Дальнейший выбор зависит от индивидуальных предпочтений каждой компании. Некоторые СУБД имеют больше возможностей для обновления данных, некоторые имеют открытый исходный код, некоторые даже позволяют взаимодействовать со средствами для дальнейшего анализа данных. Например, Hbase позволяет взаимодействовать с языком анализа данных R [12].

Миграция данных из реляционной СУБД в NoSQL — серьёзный шаг и имеет следующие неудобства и риски:

1. Необходимо тесное взаимодействие с представителями бизнеса. Ошибка в определении состава кластеров может стать фатальной и свести к минимуму все преимущества NoSQL.

2. Необходимо нанимать новых специалистов (администраторов базы данных) или переучивать старых. NoSQL взаимодействует с абсолютно другими понятиями, поддерживать NoSQL используя только SQL невозможно. В NoSQL могут использоваться: Java Script, PHP, Python, C и т. д.

3. Выявление признаков характерных только некоторым объектам и удаление у тех, у которых они отсутствуют в принципе. Одним из преимуществ NoSQL является неоднородность вроде бы похожих объектов. Если у объекта А есть свойство С, то значение заполняется, но, если у объекта В свойства С нет и быть не может, в кластере, где обозначен объект В нет никаких NULL-значений, нет никакого упоминания о ненужном свойстве вообще. Однако для использования этого преимущества необходим также глубокий и тщательный анализ.

Таким образом, большая часть ИТ-компаний, имеющих многолетний опыт работы, осознают постоянную необходимость в миграции данных. Компании-производители даже предлагают программные и технические средства для комфортной и надежной реализации переноса данных. Однако очень мало специалистов затрагивают такой вопрос, как планирование и моделирование самого процесса миграции. Представители компаний делают основной упор на современное ПО, аппаратное обеспечение и опыт своих специалистов. Но в таком случае очень сложно предоставить заказчику или руководству

обоснование достаточно весомых финансовых и временных затрат, возможных рисков и прерывание бизнес-процессов.

Для описания предметных областей уже имеется множество методологий таких, как ARIS, UML, BPMN, IDEF, DFD. Все перечисленные методологии рассматривают только модели AS-IS и TO-BE, что не позволяет решить задачу миграции.

Для построения полных и информативных моделей миграции данных необходимо разработать новую методологию, которая будет построена на следующих принципах:

- для миграции данных важны не столько два статичных состояния, отображающих "как есть" и "как будет", сколько сам процесс перехода из первого положения во второе;

- все перечисленные выше методологии подразумевают абстрагирование до объектов-связей или функций-связей, но при переносе данных необходимо отображать конкретно поля и таблицы.

- правильная миграция требует отображения дополнительной информации: типы данных, размер полей, права доступа на запись, чтение, редактирование, удаление.

- модели должны быть применимы для современных методик переноса, учитывать и наглядно отображать их особенности.

- модели должны подходить как для переноса данных из СУБД одного вида, так и для разных.

В настоящее время автором проводится разработка данной методологии.

Библиографический список

1. White Paper [Электронный ресурс] // Перемещение данных – непрерывающийся процесс . URL: http://www.qlogic.com/Resources/Documents/WhitePapers/Routers/Localized/White_Paper_Data_Migration_A_Never-Ending_Story_SN0230967-06_ru.pdf (дата обращения: 19.10.2016).

2. Company [Электронный ресурс] // Cavium. URL: <http://www.cavium.com/company.html> (дата обращения: 19.10.2016).

3. Введение в виртуализацию [Электронный ресурс] // Team Computers . URL: http://www.team.ru/virt_intro.php (дата обращения: 19.10.2016).

4. Борзенко А. Консолидация система хранения данных [Электронный ресурс] // BYTE: сетевой журн. 2002. URL: <https://www.bytemag.ru/articles/detail.php?ID=8511> (дата обращения: 19.10.2016).

5. О компании [Электронный ресурс] // DSCon. URL: <http://dscon.ru/company/index.htm> (дата обращения: 19.10.2016).
6. О компании [Электронный ресурс] // IDC. URL: <http://idcrussia.com/ru/about-idc/company-overview> (дата обращения: 19.10.2016).
7. Баканович, К. Миграция данных: что проще [Электронный ресурс] // DSCon. URL: http://dscon.ru/education/data_migration.htm (дата обращения: 19.10.2016).
8. Методология миграции [Электронный ресурс] // Центр компетенций Lotus. URL: www.aplanadc.ru/dms/czrpo.../Migration%20Methodology%20of%20Lotus.pdf (дата обращения: 19.10.2016).
9. С. Харинатх, М. Кэрол, С. Минакшисундарам, Р. Зар, Д. Гуанг-Ю Ли Microsoft SQL Server Analyses Services 2008 and MDX. – М. : ООО "И. Д. Вильямс", 2010. – 1072 с.
10. Marr, B. The Difference Between Big Data and a lot of Data [Электронный ресурс] // DataInformed. URL: <http://data-informed.com/the-difference-between-big-data-and-a-lot-of-data/> (дата обращения: 19.10.2016).
11. Casselberry Th. Big Data Projects: How to Choose NoSQL Databases // Information Management. URL: <http://www.information-management.com/news/big-data-analytics/Big-Data-Migrations-NoSQL-Relational-Databases-10026449-1.html> (дата обращения: 19.10.2016).
12. Casselberry Th. Big Data Platforms: How to Migrate from Relation Databases to NoSQL [Электронный ресурс] // Information Management. URL: <http://www.information-management.com/news/big-data-analytics/Relational-Database-Big-Data-Migration-Guide-10026758-1.html> (дата обращения: 19.10.2016).

Влияние отработанного машинного масла на морфофизиологию бурой водоросли *Fucus distichus* L.

Малавенда С. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биологии)

Аннотация. Исследовали влияние отработанного машинного масла и кратковременного осушения на скорость линейного роста, концентрацию хлорофиллов а и с, и интенсивности фотосинтеза и дыхания. Выявлено, что отработанное машинное масло и осушение оказывает незначительное влияние на скорость линейного роста *F. distichus*. Данная концентрация машинного масла (1,4 %) не влияет на фотосинтетический аппарат *F. distichus*, однако приводит к незначительному снижению интенсивности дыхания.

Abstract. The effect of waste engine oil and short-term wasp-sheniya the rate of linear growth, the concentration of chlorophyll a and c, and the intensity of photosynthesis and respiration. It was revealed that the used engine oil and drainage has little effect on the rate of linear growth *F. distichus*. This concentration of the lubricating oil (1.4 %) has no effect on the photosynthetic apparatus *F. distichus*, however, leads to no significant decrease in respiration rate.

Ключевые слова: отработанное машинное масло, *F. distichus*, осушение, скорость линейного роста, концентрация хлорофиллов а и с, интенсивности фотосинтеза и дыхания.

Keywords: waste engine oil, *F. distichus*, dehumidification, speed of linear growth, the concentration of chlorophyll a and c, the intensity of photosynthesis and respiration.

В связи с расширением добычи углеводородного сырья на континентальном шельфе, а так же с транспортировкой и перегрузкой нефти и нефтепродуктов, особую значимость приобретают исследования по влиянию нефтепродуктов на морские биоценозы. В большей степени воздействию нефтяного загрязнения подвергаются прибрежные фитоценозы. Вместе с тем данные по влиянию нефти и нефтепродуктов на макрофиты отрывочны и весьма противоречивы. Наряду с данными об альтерирующем воздействии минимальных доз нефти, встречаются сведения о возможной стимуляции относительно малыми концентрациями нефти роста водорослей [1]

Однако наиболее частым отрицательным антропогенным фактором является отработанное машинное масло, попадающее в прибрежную акваторию в результате не контролируемого сброса с морских судов в процессе его смены. Кроме того предыдущие исследования проводились без учета приливно-отливных явлений. Цель данной работы исследовать влияние отработанного машинного масла и кратковременного осушения на морфофизиологические параметры *Fucus distichus* (L).

Материалы и методы. Для проведения эксперимента с литорали бухты Белокаменная Кольского залива были отобраны 32 молодых растения *F. distichus* от 1 до 4 ветвлений. Культивирование водорослей проводили 4 недели в склянках объемом 0 700 мл при постоянной температуре воды 8 °С., солёностью 30 промилле и освещённости 50 ват/м. В 2-х контрольных склянках водоросли находились в чистой, морской воде, которая менялась 1 раз в сутки – контроль без осушения. Еще в 2-х контрольных склянках содержались водоросли, которые подвергались осушению на 2 часа через каждые 10 часов – контроль с осушением. В 4 экспериментальные склянки с водорослями на поверхность воды добавлялся слой отработанного машинного масла толщиной 2 мм (10 мл), 2 банки, так же подвергались временному осушению. На протяжении эксперимента регистрировали линейную скорость роста [2], а по его окончанию измерили содержания хлорофиллов *a* и *c* (с использованием 96 % этанола), и интенсивность фотосинтеза и дыхания, скляночным способом по методу Винклера [3].

Результаты и обсуждение. В экспериментальной группе водорослей без воздействия приливно-отливных явлений наблюдалось снижению скорости роста. Возможно, такая реакция растений связана с низким содержанием кислорода в воде, поскольку наличие масляной пленки и отсутствие активного движения воды препятствовали диффузному обогащению воды кислородом. Скорость роста растений в экспериментальной группе с имитацией приливов и отливов снижается в течение 3 недель, после чего увеличивается и достигает уровня контрольной группы. Данная закономерность может быть связана с физиологической адаптацией растений к ранее высказанному абиотическому стрессовому фактору, которым является дефицит кислорода, в данном случае компенсируемый более частой сменой воды. Наличие отработанного машинного масла и приливно-отливные явления значительного влияния на содержание хлорофилла *a* и *c*, а также на интенсивность дыхания и фотосинтеза не оказали. Во всех вариантах эксперимента фотосинтез преобладает над дыханием, что подтверждают ранее проведенные исследования [1]. У водорослей подвергавшихся воздействию машинного масла наблюдалось снижение интенсивности дыхания в 2 раза по сравнению с контрольными образцами, что обусловлено замедлением процессов окисления при аэробном дыхании, из-за дефицита кислорода. Однако данный фактор не является дистрессовым.

Заключение. Таким образом, отработанное машинное масло и осушение оказывает незначительное влияние на скорость линейного роста *F. distichus*. Данная концентрация машинного масла (1,4 %) не влияет на фотосинтетический аппарат *F. distichus*, однако приводит к незначительному снижению интенсивности дыхания.

Библиографический список

1. Степаньян, О. В. Влияние нефти и нефтепродуктов на морфофункциональные особенности морских макроводорослей / О. В. Степаньян, Г. М. Воскобойников // Биология моря. – 2006. – Т. 32. – № 4. – С. 241–248.
2. Кузнецов, Л. Л., Шошина Е. В. Фитоценозы Баренцева моря (физиологические и структурные характеристики). – Апатиты, КНЦ РАН, 308 с., 2003.
3. Справочник гидрохимика: рыбное хозяйство / Под. ред. В. В. Сапожникова. – М. : Агропромиздат, 1991. – 224 с.

Проект комплексной реновации многоквартирного жилого дома в городе Мурманске

Малышев В. С., Комаров С. А. (г. Мурманск ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра энергетики и транспорта, e-mail: malyshevvs@mstu.edu.ru; stormbattle@rambler.ru)

Аннотация. Существующий в Мурманске жилой фонд характеризуется крайне высоким потреблением тепла на отопление и горячее водоснабжение, что приводит к существенному повышению тарифов ЖКХ и создает социальную напряженность в регионе. В статье приводятся результаты энергообследования типового жилого дома и предложен комплекс мероприятий, реализация которого позволит более чем вдвое снизить его энергопотребление.

Abstract. The existing housing stock in Murmansk is characterized by an extremely high consumption of heat for heating and hot water supply, which leads to a significant increase utility tariffs and creates social tensions in the region. The article presents the results of a typical residential building energy audit and proposed a set of measures, implementation of which will reduce more than halve its energy consumption.

Ключевые слова: Многоквартирный жилой дом, тепловые потери, энергообследование, проект модернизации наружных ограждений, инженерные системы, приточно-вытяжная вентиляция, рекуперация.

Key words: Apartment building, heat loss, energy audit, external protections modernization project, engineering systems, combined extract and input ventilation, recuperation.

Согласно данным Федеральной службы государственной статистики за 2015 г. в Мурманской области было введено 33,4 тыс. кв. м жилых площадей, область занимает среди регионов Российской Федерации 80-е место по этому показателю (таблица В.1).

Таблица В.1 Строительство жилых домов в 2015 г. [1]

№	Регион	Площадь введенного жилья в 2015 г., тыс. кв. м
1	Московская область	8496,3
2	Краснодарский край	4618,6
3	г. Москва	3871,3
4	Тюменская область	3261,3
5	г. Санкт-Петербург	3030,7
...
78	Камчатский край	67,1
79	Еврейская авт. область	59,6
80	Мурманская область	33,4
81	Магаданская область	20,7
82	Чукотский авт. округ	2,2

Принимая во внимание приведенную статистику, нельзя рассчитывать на масштабное новое строительство в регионе. Проведенное энергообследование говорит о неудовлетворительном общем состоянии жилого фонда региона, потребление тепловой энергии многоквартирными домами в котором находится на уровне $300 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/(\text{м}^2\cdot\text{год})$ и более, что соответствует классу энергоэффективности таких зданий G ("мусорный"). Становится целесообразным рассматривать комплексную реновацию существующего жилищного фонда как наиболее перспективную область капитального строительства. В пользу этого говорит и общее состояние фонда. Поэтому в модели реновации жилых многоквартирных домов (МКД) ключевое место должно занимать применение энергосберегающих технологий. Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

- выбрать типовой проект жилого многоквартирного дома для разработки вариантов реновации;
- провести исследование энергопотребления выбранного объекта;
- на основе исследования предложить перечень мероприятий, которые позволят привести энергопотребление объекта к классу B, что позволит сократить удельные показатели энергопотребления больше чем в два раза;
- произвести техно-экономический расчет на основании предложенной модели реновации.

В качестве объекта исследования было принято многоквартирное жилое здание расположенное в г. Мурманск по улице Старостина д.57.

Дом был построен в 1987г. Тип проекта 93М-9-04. Объем здания равен 16989 м^3 . Здание 9-этажное, панельное. Толщина наружных стен – 300 мм. Фундамент ленточный, выполнен из железобетонных блоков.

Крыша бесчердачная, мягкая. Покрытие, междуэтажное и надподвальное перекрытия выполнены железобетонными плитами толщиной 220 мм. Оконные блоки – 2х и 3хстворные, остекленные, в спаренных переплетах. Наружные дверные блоки – стальные и деревянные.

Система теплоснабжения объекта закрытая. Источником теплоснабжения является котельный цех № 2 ОАО "Мурманская ТЭЦ".

Система отопления – однотрубная с нижней разводкой (нижним расположением обеих магистралей) и вертикальными стояками.

Схема присоединения отопительных установок – зависимая с элеваторным узлом смешения, схема присоединения установок горячего водоснабжения – параллельная.

Выполненное комплексное энергообследование позволило объективно оценить состояние наружных ограждений здания, эффективность работы основных систем. Данные по энергопотреблению объекта за 2013–2014 и 2014–2015 гг. представлены на рис. 1 и 2.

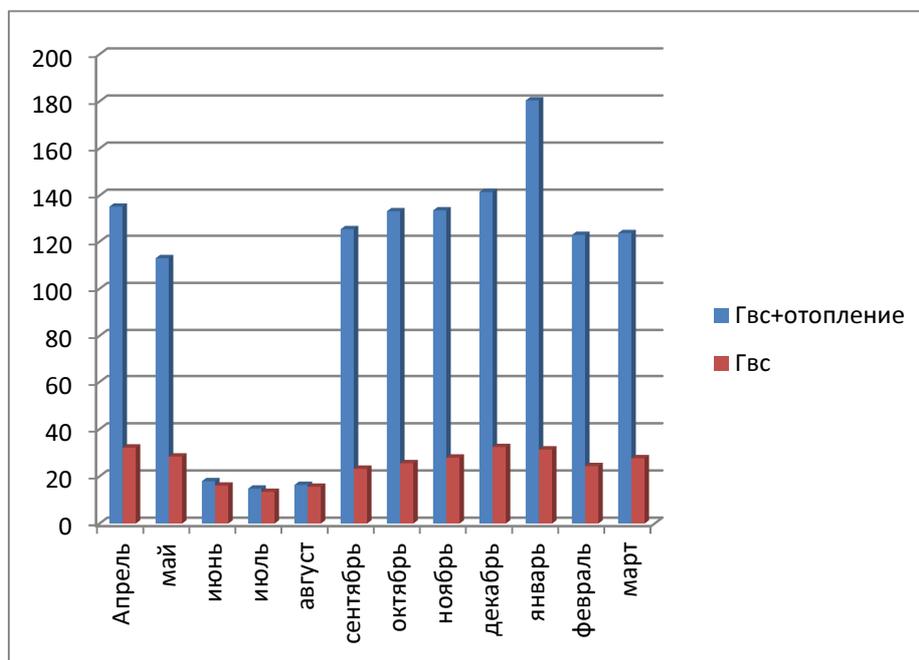


Рисунок 1 – Расход тепловой энергии за 2013–2014 г., Гкал

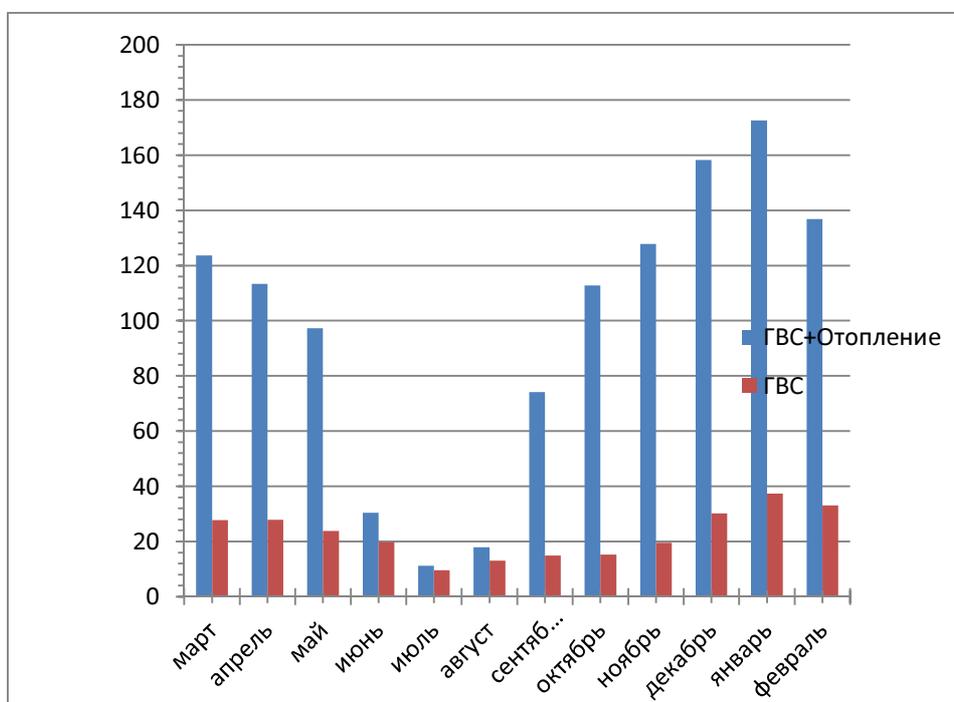


Рисунок 2 – Расход тепловой энергии за 2014–2015 г., Гкал

На основании методик, описанных в СНиП 23-02-2003 "Тепловая защита зданий" [1] был составлен Энергетический паспорт объекта.

Его суммарный удельный расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составило 330,65 кВт·ч/(м² год), реальный же расход по результатам обследования 351 кВт·ч/(м² год).

Для уменьшения объема использования энергетических ресурсов был рекомендован следующий перечень технических мероприятий в отношении общего имущества в многоквартирном доме:

- ремонт тепловой изоляции трубопроводов системы отопления и ГВС в подвальных помещениях с применением современных энергоэффективных материалов;

- заделка, уплотнение и утепление дверных блоков на входе в подъезды и обеспечение автоматического закрывания дверей;

- утепление входных дверей подвальных помещений;

- монтаж энергоэффективных окон в местах общего пользования (заделка и уплотнение оконных блоков, установка теплоотражающих пленок или энергосберегающих стекол на окна; замена оконных блоков на пластиковые конструкции)

- настройка аппаратуры автоматического управления параметрами воды в системе отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;

- обеспечение рециркуляции воды в системе ГВС;

- утепление перекрытий над подвалом, потолка подвала;

- утепление перекрытий под техническим этажом и пола технического этажа;

- организация приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией;

- заделка межпанельных швов здания;

- гидрофобизация и утепление наружных стен. [2]

С учётом собранной информации о состоянии инженерных систем, был разработан комплекс мер по организации рециркуляции в системе горячего водоснабжения, модернизации теплового пункта, наружных ограждений и системы вентиляции.

Для модернизации наружных ограждений был выбран вариант с организацией вентилируемого фасада. Были проведены соответствующие расчеты, выбраны материалы и проведена оценка экономической целесообразности.

Расчеты показали, что целесообразным вариантом создания приточно-вытяжной вентиляции является вариант с централизованной рекуперацией тепла. Было подобрано оборудование и схема устройства воздухопроводов для её организации.

На каждое из перечисленных мероприятий был подготовлен проект модернизации и выполнен сметный и технико-экономический расчеты.

Совокупность всех предложенных мероприятий позволяют снизить годовое потребление тепловой энергии на 715 Гкал в год, т. е. на 60,8 %, а, при величине капитальных затрат 34978 тыс. руб и ежегодной экономии в размере 2226 тыс. руб. предполагаемые работы окупятся за 13,77 лет.

Таким образом, имеется реальная возможность уменьшить теплопотребление до 137,65 кВт•ч/(м²•год), что соответствует классу энергетической эффективности В.

Библиографический список

1. О жилищном строительстве в 2015 г. // Федеральная служба государственной статистики [Режим доступа]: http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/IssWWW.exe/Stg/d06/19.htm (дата обращения: 10.10.2016);
2. Коваль, С. П. Проект типовых мероприятий по энергосбережению для многоквартирных жилых домов // Портал-энерго [Режим доступа]: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/192> (дата обращения: 10.10.2016);
3. Века // [Режим доступа]: <http://www.veka.ru> (дата обращения: 10.10.2016);
4. Хрусталева, Б. М. Теплоснабжение и вентиляция // Б. М. Хрусталева. – М. : Ассоциация строительных ВУЗов, 2008 – 786 с.
5. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения. Госкомархитектура, 1989. Переиздание 2000.
6. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов / Е. Я. Соколов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2009. – 472 с.
7. Немова, Д. В., Горшков А. С., Ватин Н. И., Кашабин А. В., Цейтин Д. Н., Рымкевич П. П. Техничко-экономическое обоснование по утеплению наружных стен многоквартирного жилого здания с устройством вентилируемого фасада // Строительство уникальных зданий и сооружений № 11 2014. – СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого совместно с Производственным, научно-исследовательским и проектно-конструкторским учреждением "Венчур", 2014. – С. 70–84.

Ressentiment современного общества как проблема

Мачкарина О. Д. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права, e-mail: machkarinaod@mstu.edu.ru)

Аннотация. В статье раскрываются основные проблемы современного европейского общества в оценках французского социолога, философа-постмодерниста Жана Бодрийяра, который дает свою оценку источника зла в обществе, выделяет причины господствующего в обществе нигилизма

Abstract. The article reveals the basic problems of modern European societies in the estimates of the French sociologist, philosopher-postmodernist Jean Baudrillard. He gives his assessment of the source of evil in society, highlights the reasons for the ruling in the society of nihilism

Ключевые слова: общество, общественное сознание, общество потребления, массы, потребление, "революция потребления", глобализация, мораль, нигилизм.

Key words: society, public consciousness, the consumer society, the mass consumption, revolution of consumption, globalization, ethics, nihilism.

В современной западной философии отмечается резкий всплеск интереса ученых к проблеме духовного состояния европейского общества, а именно его "болезненного" духа, которое связывается исследователями с преобладанием в общественном сознании зла над добром (Артур Шопенгауэр, Эмиль Мишель Чоран (Cioran), с утверждением господства в обществе "универсального диффузного цинизма" и циника, как "массового типа" (Фридрих Ницше, Петер Слотердаик), с образованием "общества потребления", в котором потребление становится смыслом бытия человека, способом его активной деятельности и оценкой его социальных заслуг, с образованием такого общества, в котором "все схвачено и преодолено в удобстве, в полупрозрачности абстрактного "счастья" [2, с. 11], в котором разрушены все границы, мир превращен в иллюзорность, в гиперреальность (Жан Бодрийяр).

Жан Бодрийяр (1929–2007), французский философ-постмодернист, анализируя результаты глобализации и интеграции, рост информации, процессы управления информационными потоками, обращает наше внимание на существенные проблемы современного общества, прежде всего на размыв границ внутри социума, размыв сфер жизнедеятельности человека: экономики, политики, искусства. И, вообще, это уже не экономика, а трансэкономика,

не политика, а трансполитика, трансискусство и так далее. Опасность для личности состоит в том, что происходит не только растворение границ, но и подмена одной сферы другой. Хорошим примером этому служит современное восприятие спорта, который перестал быть просто спортом, т. е. состязанием и оценкой физических возможностей человека. Сегодня спорт – это состязание технологий, борьба в экономике и политике между крупнейшими участниками мирового рынка, это борьба идеологий, которая отражается на результатах спортивных мероприятий, в решениях о допусках спортсменов к спортивным играм любого уровня.

Но "революция потребления" не привела к созданию идеального общества, к которому так стремился человек. Потребление охватило все сферы жизнедеятельности, создало особый микроклимат жизни, которая началась с простого изобилия товаров в русле заранее прочерченных удовольствий. Конечно "общество потребления" стало и "обществом заботы", и "обществом репрессий", создало в человеке некую иллюзию "умиротворенной жизни". Однако это только иллюзия и свидетельством этого являются существенные проблемы, которые сегодня определяют состояние общества "шенгенской зоны": поражение идей мультикультурализма и толерантности, проблемы миграции и сохранения традиционных ценностей и идеалов, крушение норм морали и смерть "категорического императива". Все они стали результатом развития массового производства и "общества массового потребления".

Это особое общество, в котором определяющим становится "масса", не обладающая ни атрибутом, ни предикатом, ни качеством, ни референцией, оно утратило социальность. [1, с.10] В массе нет обмена смыслами, как нет и отчуждения, социальное в нем "забыто". Опасность такого типа общества в том, что личность поглощается, растворяется в нем. Свое "Я" личность передает власти, которая манипулирует его сознанием, определяет смыслы. Именно власть берет на себя управление страхом человека, втягивает его в потребление, создает необходимые для этого условия – "синтез изобилия и подсчета" [2, с.8] – некий "дрогстор" (сублимация всей реальной жизни), "тотальную организацию повседневности" – "царство вечной весны". Здесь нет личности, есть только масса, жаждущая зрелищ, лишенная рациональной коммуникации, одурманенная информацией, вброшенной ей властью. Есть только человек массы.

Массы функционируют как "гигантская черная дыра, изгибающая все потоки энергии" [1, с. 14]. Всё в этом типе общества сосредоточено на потреб-

лении, которое создает "общий микроклимат жизни"[2, с.8]. Место потребления – повседневность, в которой нет места *total praxis*. "Потребление уже не является простым и чистым наслаждением благами", – пишет Бодрийяр, – "оно становится чем-то вынуждающим наслаждаться – смоделированной операцией" [4]. Все, что существует теперь в обществе – реклама, пропаганда – направлено на принуждение человека к действию, а не на схватывание смыслов. Массы руководствуются стереотипами, навязанными ей властью. Это "молчаливое большинство", которое наличествует только статистически. [1; 28] Власть манипулирует сознанием человека, отвлекая его от глобальных проблем, которые подталкивают мир к войне, в этом показательны события в Ираке, Иране, Ливии, Сирии, рождение нового "образа врага".

Изобилие, созданное в обществе потребления, породило множество противоречий, которые Ж. Бодрийяр называет аномиями. Причины противоречий укоренены в прошлом человечества, в его борьбе за выживание, в борьбе с голодом и нищетой. Это противоречие породило в обществе чувство виновности, которое власть, поддерживая всевозможные доргсторы (коммерческие центры), пытается подавить (отвлечь) всевозможными услугами в качестве релаксации. При этом продолжает сохраняться насилие и противостояние ему в разных формах: в деструктивности (преступления), в депрессивности (неврозы, усталось, самоубийства), в разных формах коллективного бегства (наркотики, хиппи). [2; 213]

В этом обществе господствует "новая" мораль, в основе которой лежит идея – научить людей быть счастливыми. В истории мы уже не раз сталкивались с попытками переписать нормы морали, достаточно вспомнить эпоху А. Шопенгауэра и Ф. Ницше. Власть видит перед собой задачу: выработать в человеке "массового общества" рефлекс счастья. Но это ничто иное как иллюзия счастья. Мы видит бесполезность таких попыток насильственного "осчастливливания" масс со стороны власти (о чем писал еще Ф. М. Достоевский, предупреждая нас о возможных последствиях насилия над личностью), поскольку любое насилие предполагает сопротивление, что и наблюдаем мы в духовном кризисе современного европейского общества, в росте его агрессивности в противостоянии любым миграционным потокам и расселению беженцев на территории страны, в их сопротивлении всем проявлениям попрания национальных традиций и ценностей, в действительных и возможных явлениях Brexit в Европейском союзе, в стремлении восстановить границы, в том числе и границы интимного пространства. Да и сама власть попала

в состояние вырождения. Она перестала существовать в собственном смысле слова. В политике, в богатстве, в производстве исчезла идея (смысл), но политики продолжают свои игры, производство продолжает осуществляться – сущее функционирует, но смысл существования исчез. [4] Каждый элемент общества движется в соответствии с собственными импульсами, но не образуют целесообразное единство, как и не образуют единую систему ценностей, обуславливающую поведение человека, что становится источником зла, источником нигилизма.

В общественном сознании сегодня решительно утверждается нигилизм, который проникает во все сферы культуры, в образование и право, пронизывает дух Университетов. Университет сегодня перестал выполнять свои традиционные функции, готовить образованного человека, способного принимать ответственные решения, перестал, как пишет Бодрийяр, "функционировать в социальном плане рынка и занятости", он "лишен культурной субстанции и конечной цели знания". [3; 188]. Власть перестала нуждаться в образованных универсантах, и свою элиту стремится найти в других сферах. Аморализм в обществе стал всеобъемлющим. Мы попали в состояние симуляции, в состояние апотропии, нигилизма транспарентности. Индифферентность стало неотъемлемой характеристикой современного общества, что сегодня стало серьезной проблемой и основанием для беспокойства о будущем.

Жан Бодрийяр считал проявления аморализма закономерным итогом социального развития и научно-технического прогресса, который затронул все сферы бытия человека, в том числе и сферу личностного пространства. Он выделил в истории человечества две формы нигилизма: первая – дендизм XIX в. – "революция модерна" – эстетическая форма нигилизма, противопоставившая новую мораль принципу уравнительности, посредственности, через моду провозгласившая культ личности над обществом; вторая – терроризм – "революция постмодерна" – политическая форма нигилизма, мораль, ориентированная на тотальное разрушение смыслов.

Действительно, мы погрузились в новую эпоху, эпоху минималистской морали и множественности истин, эпоху переосмысления традиционных ценностей и смены парадигм, смены стереотипов и моральных ориентиров. Способствовал этому технический прогресс и революция в области техники и технологий, особенно в средствах массовой информации, в развитии средств коммуникаций. Важнейшей составляющей этого процесса стал Internet, появление которого спровоцировало экспериментирование с искусственной

реальностью и формирование нового типа общества и общественных отношений – сетевое общество со своей моралью, принципами, языком и проблемами.

Библиографический список

1. Бодрийяр, Ж. В тени молчаливого большинства, или Конец социального / Пер. с франц. Н. С. Суслова. – Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2000. – 96с.

2. Бодрийяр, Ж. Общество потребления. Его мифы и структура / Ж. Бодрийяр / Пер. с франц. Е. А. Самарской. – М. : "Республика"; "Культурная революция", 2006. – 269 с.

3. Бодрийяр, Ж. Симулякры и симуляции / Ж. Бодрийяр / Пер. с франц. О. А. Печенкина. – Тула : Изд-во "Тульский полиграфист", 2013. – 204 с.

4. Бодрийяр, Ж. Прозрачность зла / Ж. Ж. Бодрийяр / Пер. с франц. Л. Любарской, Е. Марковской. – М. : "Добросвет", 2000. – С. 67–68.

Оценка состояния экосистемы озера Ледового методами биоиндикации

Минчёнок Е. Е., Журавлёва Н. Г. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра биологии, e-mail: minchenok.elena@yandex.ru)

Аннотация. В работе приведены результаты биоэкологического мониторинга городского водоёма (озеро Ледовое). Большинство идентифицированных организмов являются индикаторами альфа- и бетамезосапробных вод. В ходе работы выявлены признаки нарушения стабильности биоценоза и антропогенной эвтрофикации водоема.

Abstract. The results of bioecological monitoring of freshwater basin of Murmansk (Ledovoye Lake) are presented in the article. The most of the identified organisms are indicators of alpha and mezosaprobic waters.

Ключевые слова: микрозоопланктон, биоиндикация, инфузории, коловратки, пресноводный водоём

Keywords: microzooplankton, bioindication, ciliates, rotifers, freshwater basin

Длительные регулярные наблюдения за составом и структурой биоты пресноводных водоёмов, подверженных в той или иной степени антропогенному влиянию, позволяют дать комплексную интегральную оценку и составить прогноз развития водной экосистемы.

В работе приведены результаты таких наблюдений на примере небольшого городского водоёма – озера Ледового.

Цель исследования – описать и проанализировать состав и структуру микрозоопланктонного сообщества озера. В задачи входило изучение видового состава (приведены результаты осенних проб 2015–2016 гг.), выявление доминирующих таксонов, определение величины индекса видового разнообразия и индекса сапробности, оценка состояния экосистемы по отдельным таксонам.

Работа выполнена в рамках темы ГБ НИР "Биоиндикация и биотестирование как совокупность методов оценки водных экосистем урбанизированных территорий" (№4.39/15, №ГР 115062210056).

Объект, материалы и методы

Объектом исследования является городской водоём – озеро Ледовое (рис. 1).

Ледовое озеро, расположено между Кольским проспектом и Горелой горой. Вдоль береговой линии водоёма расположено несколько автотранспортных предприятий (автосалоны по продаже и обслуживанию автомоби-

лей, гаражи МВД и т. п.), которые несут главную антропогенную нагрузку на акваторию озера.



Рисунок 1 – Озеро Ледовое

Озеро Ледовое имеет тектоническое происхождение. Площадь водной поверхности 0,053 км². Средняя глубина 7,4 м, наибольшая глубина 15,1 м. Длина озера – 0,33 км, максимальная ширина – 0,25 км. Из озера берет начало ручей Варничный, забранный на 60–80 % в трубы.

Материалами для исследования послужили гидробиологические пробы, отобранные в сентябре-октябре 2015 и 2016 гг. Идентификацию беспозвоночных проводили с использованием пособий и определителей [1–4]. Оценку сапробности воды определяли по индикаторной значимости таксономических групп [5].

Результаты

В работе представлены результаты осенних сборов. Материалы, описывающие структуру и сезонную динамику микрозоопланктонного сообщества в озере за несколько лет, в настоящее время находятся в стадии разработки.

В осенних пробах озера Ледового идентифицировано 37 видов и форм водных организмов. Таксономический состав гидробионтов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Таксономический состав гидробионтов в озере Ледовом

№ п/п	Таксон	Численность (N), экз/100 мл			
		2015 г.		2016 г.	
		толща	дно	толща	дно
Tun Ciliophora = Infusoria					
1	<i>Prorodon sp.</i>	1	1	1	1
2	<i>Coleps hirtus</i>	2	322	МН*	МН
3	<i>Dileptus sp.</i>	–	2	–	1
4	<i>Paramecium bursaria</i>	1	2	–	26
5	<i>Paramecium sp.</i>	–	–	3	1
6	<i>Spirostomum sp.</i>	–	1	–	2
7	<i>Oxytricha sp.</i>	–	7	–	16
8	<i>Stylonichia sp.</i>	1	–	1	–
9	<i>Stichotricha sp.</i>	–	–	–	9
10	<i>Aspidisca sp.</i>	12	34	МН	МН
11	<i>Vorticella sp.</i>	42	5	–	2
12	<i>Condylostoma vorticella</i>	–	–	3	5
13	сем. <i>Amphileptidae</i>	–	–	–	22
14	<i>Stentor roeseli</i>	–	–	–	11
15	<i>Stentor pyriformis</i>	–	–	–	6
16	<i>Chilodonella sp.</i>	–	–	–	4
17	<i>Lacrumaria sp.</i>	–	–	–	1
18	Класс Ciliata (видовая принадлежность не установлена)	–	–	–	12
19	Класс Ciliata (видовая принадлежность не установлена)	–	–	12	50
20	Инфузория ("живая пыль")	МН	МН	МН	МН
Всего таксонов:		7	9	8	19
Tun Nematelminthes					
Класс Nematoda					
21	Nematoda sp. in def.	–	2	1	2
Класс Gastrotricha					
22	Gastrotricha sp. in def.	–	1	–	1
Класс Rotatoria = Тип Nematelminthes					
23	<i>Brachionus sp.</i>	23	6	8	20
24	<i>Enteroplea sp.</i>	–	–	5	3
25	<i>Keratella quadrata</i>	2	4	56	55
26	<i>Filinia longiseta</i>	5	1	53	93
27	<i>Epiphanes sp.</i>	–	3	–	7
28	<i>Syncheta sp.</i>	–	–	7	22
29	<i>Mytilina sp.</i>	4	–	–	–
30	<i>Asplanchna sp.</i>	–	1	–	–
31	<i>Rotaria rotatoria</i>	–	–	–	16
32	<i>Philodina sp.</i>	–	–	–	9

Окончание таблицы 1

№ п/п	Таксон	Численность (N), экз/100 мл			
		2015 г.		2016 г.	
		толща	дно	толща	дно
33	<i>Habrotrocha sp.</i>	1	2		
34	Класс Rotatoria (видовая принадлежность не установлена)	1	1	1	–
Всего таксонов:		6	9	7	10
Тип Arthropoda					
Класс Crustacea					
Подотряд Cladocera					
35	<i>Chydorus sp.</i>	–	1	2	1
Подкласс Maxillopoda					
Отряд Соперода					
36	<i>Cyclops stennius</i>	–	4	2	1
37	неопределенные организмы	1	1	1	2
Всего таксонов в пробе:		14	21	18	32

* мн – многочисленно

В пробах "толща" и "дно" озера Ледового доминируют Ciliophora (65–94 %), субдоминантами являются черви, относящиеся к типу Nematelminthes (4–34 %), реже встречаются низшие раки, относящиеся к отряду веслоногих рачков, или копепод, это циклопы (*Cyclops*), к семейству ветвистоусых рачков, или кладоцер (*Chydorus*), они составляют около 1 % от численности пойманных организмов.

В цилиатоценозе преобладают инфузории малых размеров – *Aspidisca sp.* и *Coleps hirtus*. Характерны вспышки численности одного вида (панцирная инфузория, вооруженная хвостовыми шипами *Coleps hirtus*). Среди представителей сем. *Oxytrichidae* встречаются *Stylonychia mytilus* и *Oxytricha lanceolata*. Периодически наблюдаются вспышки численности инфузорий сем. *Amphileptidae*. Среди крупных инфузорий встречаются представители родов *Paramecium* и *Prorodon*. Подавляющее большинство идентифицированных цилиат являются индикаторами альфа- и бетамезосапробных вод.

Основу сообщества микрозоопланктона озера составляют свободноживущие представители класса Rotatoria – коловратки *Keratella quadrata* и *Filinia longiseta*. Также часто встречаются коловратки *Brachionus sp.* и *Syncheta pectinata* – типичные обитатели стоячих водоёмов. В целом наблюдается преобладание панцирных коловраток. Шагающие коловратки *Rotaria rotatoria* преимущественно встречаются в донных пробах. В целом таксо-

номический состав Rotatoria варьируется от 6 до 10. Большинство видов – обитатели бетамезосапробных или эвтрофных вод.

Предварительная оценка состояния экосистемы озера (по результатам осенних проб) такова: пробы воды "толща" и "дно" – характеризуются как загрязненные, с появлением признаков нарушения стабильности биоценоза мезотрофные воды. Большинство идентифицированных организмов являются индикаторами альфа- и бетамезосапробных вод.

Библиографический список

1. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ. ред. С. Я. Цалолихина. Т. 1. Низшие беспозвоночные. – СПб. : Наука, 1994. – 396 с.

2. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии : метод. пособие / Под ред. М. В. Чертопруды. – М.: Добросвет, МЦНМО, 1999. – 288 с.

3. Практическая гидробиология. Пресноводные экосистемы : учебник для студ. биол. спец. университетов / Под ред. В. Д. Фёдорова и В. И. Капкова. – М. : ПИМ, 2006. – 367 с.

4. Шалапенко, Е. С. Практикум по зоологии беспозвоночных : учеб. пособие / Е. С. Шалапенко, С. В. Буга. – Мн. : Новое знание, 2002. – 272 с.

5. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования водных экосистем / Под ред. В. В. Куриленко : учеб. пособие. – СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 2004. – 448 с.

О взаимосвязи численности активного бактериопланктона и продукционного потенциала различных водных экосистем

Мошарова И. В. (г. Москва, ФГБОУ ВО "Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова", кафедра гидробиологии, e-mail: ivmpost@mail.ru)

Аннотация. Проанализировано влияние содержания хлорофилла "а" на численность активно функционирующих бактерий в водах озерных, эстуарных, речных и глубоководных морских экосистем. Установлено, что в более продуктивных экосистемах (озерные, речные, эстуарные) обилие активных бактерий значительно зависит от содержания хлорофилла "а", в то время как в олиготрофных экосистемах открытого моря бактериопланктон, по-видимому, переключается на источники органического вещества не связанные напрямую с фитопланктоном.

Abstract. Studying of influence of chlorophyll "a" on the number of active bacteria in the lake, the estuary, the river and in the deep-water marine ecosystems is carried out. It is established that in more productive ecosystems the abundance of active bacteria more depends on content of a chlorophyll "a" while in the oligotrophic ecosystems of the open sea bacteria apparently, uses other sources of organic substance which aren't connected directly with phytoplankton.

Ключевые слова: Бактериопланктон, бактериальные клетки с активным метаболизмом, 5-циано 2,3-дитолил тетразолиум хлорид, микробиологические параметры, морские экосистемы, хлорофилл "а".

Key words: Bacterioplankton, metabolically active bacteria, 5-cyano-2,3-ditoyl tetrazolium chloride (CTC), microbiological parameters, marine ecosystems, chlorophyll a.

Бактерио- и фитопланктон являются основными звеньями, отвечающими за фундаментальные процессы деструкции и продукции органического вещества в водных экосистемах, поэтому изучение функционирования и взаимовлияния этих двух основных компонентов водных биоценозов является важным направлением как фундаментальной науки, так и прикладной, в частности, экологического мониторинга водных экосистем.

Известно, что в олиготрофных водных экосистемах биомасса бактериопланктона составляет значительную долю в общей биомассе планктона, однако при возрастании продуктивности водоема доля бактериальной биомассы в общей биомассе планктона резко снижается [6]. В некоторых случаях при возрастании продуктивности водоема изменения общей численности бактериопланктона (ОЧБ) положительно коррелируют с изменениями его про-

дукционного потенциала, в частности с содержанием хлорофилла "а" [1, 2, 3, 5, 9], а в других таких корреляций не наблюдается [4].

В конце XX в. стало известно, что в морских и пресноводных водоемах значительное количество клеток в составе бактериопланктона является неактивным и лишь небольшая доля (в основном от 0.1 до 20 % клеток от общей численности бактериопланктона) обладает активным метаболизмом [5, 9]. И лишь в некоторых случаях доля активных клеток бактериопланктона достигает 70 %. Процессы реминерализации в водных экосистемах обеспечивает активно функционирующие бактерии (АФБ) в составе бактериоценоза. Предполагается, что количество АФБ является более варибельным фактором, чем ОЧБ, и этот параметр в большей степени реагирует на изменения продуктивности водных экосистем [5, 9].

Автором было проведено изучение влияния содержания хлорофилла "а" в воде на количество АФБ в речных [2], озерных [1], эстуарных [3], шельфовых морских экосистемах, а также в глубоководных морских впадинах [4]. Численность активно функционирующих бактерий учитывалась с помощью соли тетразолия – 5-циано 2.3-дитолил тетразолиум хлорид (ЦТХ). Рабочий раствор ЦТХ готовили согласно [8]. В качестве меры продукционного потенциала водных экосистем была использована концентрация в воде основного фотосинтетического пигмента хлорофилла "а".

Для оценки влияния продукционного потенциала водных экосистем на численность АФБ нами был проведен корреляционный анализ. В результате, по данным для 2010 г., были установлены значимые прямые корреляционные связи между количеством активных клеток в водах Косинских озер и содержанием в них хлорофилла "а" ($r = 0.63$ при $p < 0.05$) [1], такие же зависимости были обнаружены и для вод р. Москвы ($r = 0.76$ при $p < 0.01$) [2]. Близкая по величине корреляционная связь была получена нами для вод разреза вдоль эстуария р. Енисей, в этом случае численность активных клеток бактериопланктона также значимо коррелировала с содержанием в воде хлорофилла "а" ($R = 0.66$, $p < 0.001$) [3]. Наличие корреляционных зависимостей между этими параметрами в пресноводных, в эстуарных и шельфовых морских экосистемах отмечалось ранее и другими авторами [5, 9]. В то же время, для глубоководного района Карского моря – желоб Святой Анны) – достоверная корреляционная связь между численностью активных бактерий и содержанием в воде хлорофилла "а" отсутствовала [4]. В связи с этим мы пред-

полагаем, что в более продуктивных экосистемах (шельфовых, эстуарных, речных и озерных) обилие активного бактериопланктона в значительной мере зависит от продуктивного потенциала водоема, в частности от содержания в их водах хлорофилла "а". В то же время в олиготрофных морских районах, в частности – водах желоба Св. Анны, в которых обилие фитопланктона сравнительно невелико, бактериопланктон вынужденно переключается на другие источники органического вещества, которые уже не связаны напрямую с фитопланктоном.

Наши исследования позволяют утверждать, что такой стандартный показатель, как ОЧБ, не может в полной мере характеризовать состояние бактериопланктона, как редуccionного звена водной экосистемы. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности и перспективности применения в научных исследованиях и в рамках экологического мониторинга водных экосистем метода учета численности бактериальных клеток с активным метаболизмом основанного на использовании маркеров дыхательной активности – солей тетразолия – 5-циано 2.3-дитолил тетразолиум хлорида.

Библиографический список

1. Ильинский, В. В., Мошарова И. В., Акулова А. Ю., Мошаров С. А. Современное состояние гетеротрофного бактериопланктона Косинского Трехозерья // Водные ресурсы. – 2013. – Т. 40. – № 5. – С. 477–487.
2. Мошарова, И. В., Ильинский В. В., Маторин Д. Н., Мошаров С. А., Акулова А. Ю., Протопопов Ф. А. Мониторинг вод реки Москвы с помощью микробиологических параметров и флуоресценции хлорофилла *a* // Микробиология. – 2015. – Т. 84. – № 6. – С. 712–724.
3. Мошарова, И. В., Ильинский В. В., Мошаров С. А. Состояние гетеротрофного бактериопланктона эстуария реки Енисей и зоны Обь-Енисейского речного выноса в осенний период в связи с факторами среды // Водные ресурсы. – 2016. – Т. 43. – № 2. – С. 202–215.
4. Мошарова, И. В., Мошаров С. А., Ильинский В. В. Особенности распространения бактериопланктона с активным метаболизмом в водной толще желоба Святой Анны в Карском море в осенний период 2011 г. // Океанология. 2017 (в печати).
5. del Giorgio P. A., Scarborough G. Increase in the proportion of metabolically active bacteria along gradients of enrichment in freshwater and marine

plankton: implication for estimates of bacterial growth and production rates // J. of Plankton Research. – 1995. – V. 17. – № 10. – P. 1905–1924.

6. Fuhrman, J. A., Sleeter T. D., Carlson C. A. and Proctor L. M. (1989) Dominance of bacterioplankton biomass in the Sargasso Sea and its ecological implications. Mar. Ecol. Prog. Ser., 57, 207–217.

7. Holm-Hansen, O., Kahru M., Hewes C. D. Deep chlorophyll *a* maxima (DCMs) in pelagic Antarctic. II. // Marine Ecology Progress Series. – 2005. – V. 297. – P. 71–81.

8. Methods in Stream Ecology / Ed. Hauer F. R., Lamberti G. A. Elsevier. 2006. p. 876

9. Sommaruga R., Conde D. Seasonal variability of metabolically active bacterioplankton in the euphotic zone of a hypertrophic lake // Aquat Microb Ecol. – 1997. – V. 13. – P. 241–248.

Об изменении количественных и функциональных характеристик черноморского бактериопланктона в непосредственной близости от гребневиков-вселенцев

Мошарова И. В. (г. Москва, ФГБОУ ВО "Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова", кафедра гидробиологии, e-mail: ivmpost@mail.ru)

Аннотация. В результате краткосрочных экспериментов *in vitro* установлено, что в непосредственной близости гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* происходит возрастание общей численности бактериопланктона, при этом в большей степени увеличивается фракция малоактивных бактерий, в то время как доля активно функционирующих клеток в его составе снижается. Особенно ярко выраженное влияние на эти микробиологические параметры оказывают гребневики *Beroe ovata*.

Abstract. As a result of our short-term experiments (*in vitro*) revealed that in the immediate vicinity ctenophora *Mnemiopsis leidyi* and *Beroe ovata* significant changes of quantitative and functional characteristics of bacterioplankton: especially its total number increase but more greater increasing the fraction of inactive bacteria, while the proportion of active bacteria in its composition decreases. More strong influence on the microbiological parameters have *Beroe ovata*.

Ключевые слова: Бактериопланктон, бактериальные клетки с активным метаболизмом, 5-циано 2,3-дитолил тетразолиум хлорид, микробиологические параметры, морские экосистемы.

Key words: Bacterioplankton, metabolically active bacteria, 5-cyano-2,3-ditolylyl tetrazolium chloride (CTC), microbiological parameters, marine ecosystems.

Большой урон морским экосистемам наносит вселение хищных гребневиков. Вскоре после вселения *Mnemiopsis leidyi* в 1982 г. в Черное море, гребневиком была уничтожена значительная доля кормового зоопланктона, что привело к значительному снижению промысловых ресурсов отдельных видов рыб. В 1997 г. с балластными водами в Черное море был завезен другой гребневик *Beroe ovata* – хищник, потребляющий *M. leidyi* [3]. После появления в Черном море *B. ovata* количественные показатели кормового зоопланктона возросли во много раз, а также увеличилось число его видов.

В последние годы влияние гребневиков-вселенцев на отдельные звенья пищевой цепи в Черном море изучено достаточно подробно [4]. Однако, влияние вселения гребневиков на состояние бактериопланктона изучено ещё недостаточно. В настоящее время практически отсутствует информация об из-

менении метаболической активности клеток бактериопланктона в непосредственной близости от гребневиков.

Целью наших экспериментов было изучение изменения численности бактериопланктона с активной электронно-транспортной цепью, а также доли активно функционирующего бактериопланктона (АФБ) в общей численности бактериопланктона в непосредственной близости от гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* условиях культуры *in vitro*. Исследования проводились во время краткосрочных экспериментов в лаборатории Южного отделения ИОРАН (г. Геленджик).

Для определения общей численности бактерий (ОЧБ) использовали метод эпифлуоресцентной микроскопии с окраской клеток водным раствором флуорохрома акридинового оранжевого [1].

Для учета численности бактерий с активной электронно-транспортной цепью или активно функционирующих бактерий (АФБ) применяли соль тетразолия – 5-циано 2,3-дитолил тетразолиум хлорид [6].

Общая численность бактериопланктона.

ОЧБ в прибрежных водах Черного моря, которые были отобраны для заполнения экспериментальных аквариумов, составляла в конце августа 2013 г. в среднем 0.43 млн. кл/мл.

В течение эксперимента численность бактерий в контрольных вариантах (аквариумы с профильтрованной морской водой без гребневиков) возрастала незначительно и максимальных значений достигла к финалу эксперимента. Для трех контрольных аквариумов ОЧБ составляла в среднем 1.20 млн. кл/мл (рис. 1). Интересно отметить, что даже в конце эксперимента ОЧБ в контрольных аквариумах не превышала максимальных значений численности бактерий, определяемых нами ранее в водах прибрежной части этого района Черного моря [2].

ОЧБ в двух вариантах с культурами гребневиков как *Mnemiopsis leidyi* так и *Beroe ovata* резко возрастает уже на первые сутки эксперимента, по сравнению с численностью бактерий в контрольных аквариумах. Более значительно возрастает ОЧБ на первые сутки после начала эксперимента (28.08.2013 г.) в аквариумах с культурой *Beroe ovate* (рис. 1).

На четвертые сутки эксперимента (30.08.2013 г.) в аквариумах с культурой *Beroe ovate* наблюдается значительное снижение ОЧБ, в то время как в аквариумах с культурой *Mnemiopsis leidyi* возрастание численности бактерий продолжается. К финалу эксперимента (1.09.2013 г.) значения ОЧБ в вариантах с гребневиками вновь возрастают до примерно одинакового уровня.

В то же время в контрольных аквариумах наблюдается лишь незначительно увеличение численности бактерий, не превышающее уровень природного фона для Черного моря.

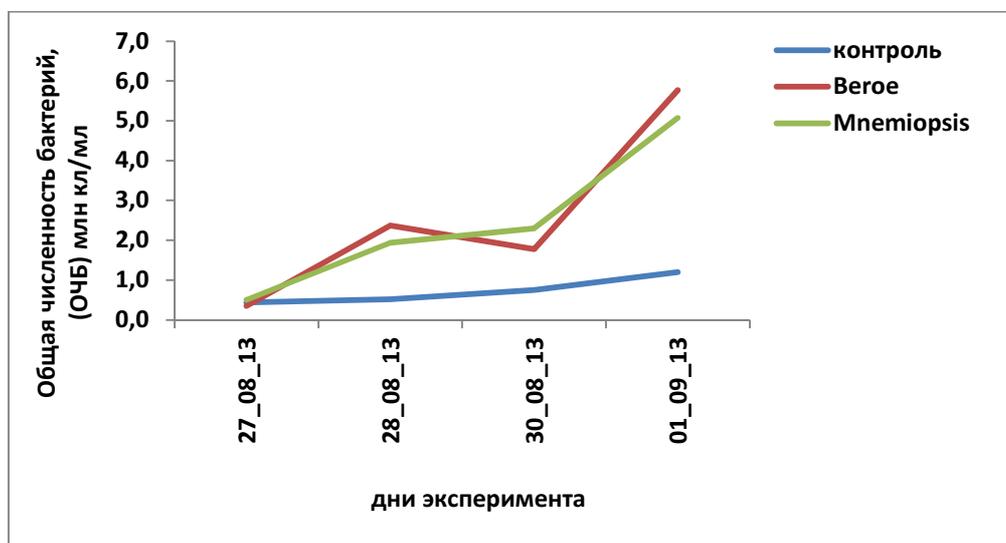


Рисунок 1 – Динамика общей численности бактерий (ОЧБ) во время эксперимента (в период с 27.08. по 01.09.2013 г) на базе ЮО ИОРАН (г. Геленджик)

Численность активно функционирующего бактериопланктона.

Численность активных бактерий (АФБ) в черноморской воде до начала эксперимента составляла в среднем 0.21 млн кл/мл, при варьировании от 0.14 до 0.32 тыс. кл/мл (рис. 2).

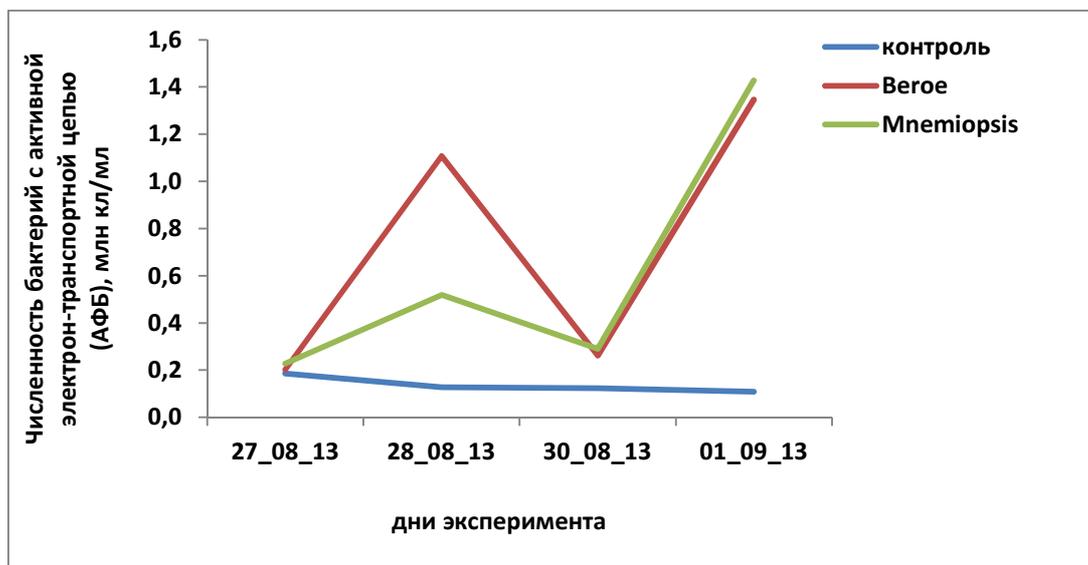


Рисунок 2 – Динамика численности активных бактерий (АФБ) во время эксперимента (в период с 27.08. по 01.09.2013 г) на базе ЮО ИОРАН (г. Геленджик)

Через сутки после начала эксперимента (28.08.2013 г.) в контрольных аквариумах (морская вода без гребневиков) численность активных бактерий

несколько и в среднем она составила 0.13 млн кл/мл. В аквариумах с *Beroe ovate* численность АФБ за это время резко возросла до среднего значения 1.11 млн кл/мл. В аквариумах с *Mnemiopsis leidy* численность АФБ за этот период также увеличилась по сравнению с контролем, но менее значительно по сравнению с вариантом *Mnemiopsis leidy*, – в среднем она составила 0.52 млн кл/мл.

На четвертые сутки эксперимента (30.08.2013 г.) численность АФБ в контрольных аквариумах практически не изменилась. В то время как в двух вариантах с гребневиками мы наблюдали резкое снижение численности активных клеток (рис. 2). К шестым суткам эксперимента (01.09.2013 г.) в двух вариантах с гребневиками вновь наблюдалось резкое возрастание численности АФБ, в то время как в контрольных аквариумах, численность активного бактериопланктона не изменялась (рис. 2).

Для более корректной оценки состояния активности бактериопланктона во время эксперимента мы применили относительную величину – доля численности активно функционирующих бактерий в общей численности бактериопланктона.

В начале эксперимента (27.08.2013) до подсадки гребневиков доля активно функционирующих бактерий во всех 9 аквариумах составляла в среднем 48.4 %.

В контрольных аквариумах доля АФБ последовательно снижалась, и достигла минимальных значений в конце эксперимента (в среднем она составила 9.25 %) (рис. 3).

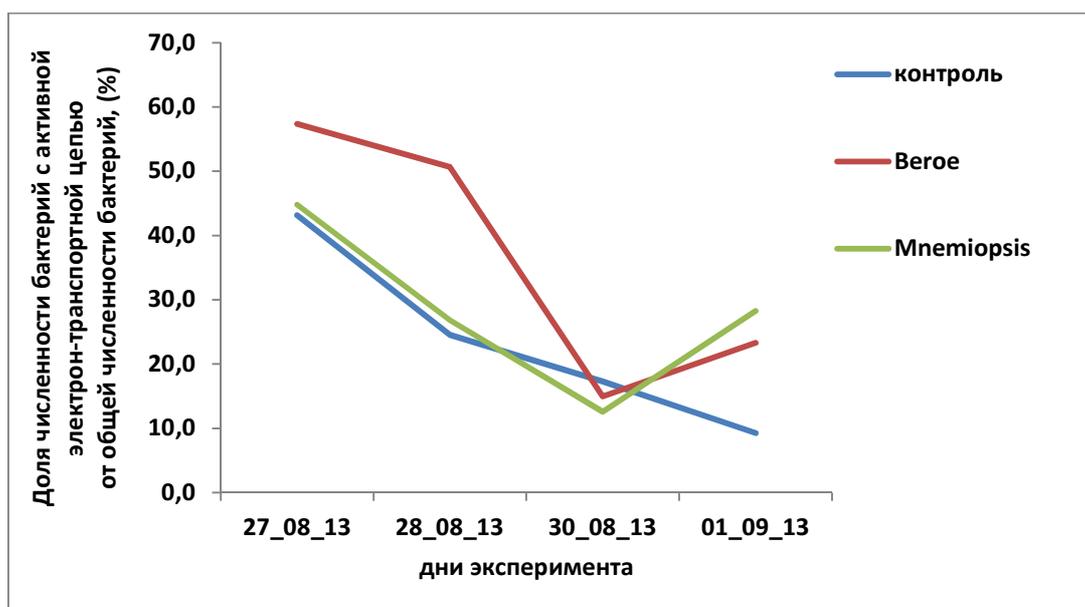


Рисунок 3 – Изменения доли активных бактерий в общей численности бактериопланктона во время эксперимента (в период с 27.08. по 01.09.2013 г) на базе ЮО ИОРАН (г. Геленджик)

В аквариумах с *Beroe ovate* средняя доля активно функционирующих бактерий через сутки после подсадки гребневиков (28.08.2013 г.), снизилась лишь незначительно и оказалась значительно выше, чем в контроле и в аквариумах с *Mnemiopsis leidyi* (рис. 3). На четвертые сутки (30.08.2013) эксперимента в двух вариантах с гребневыми и в контроле доля АФБ в ОЧБ снова понизилась до среднего значения 15 %. Однако к окончанию эксперимента доля активных клеток в ОЧБ в обоих вариантах с гребневыми вновь возрастает, в то время как в контрольных аквариумах она продолжала снижаться.

Таким образом, наши эксперименты показали, что подсадка гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovate* в аквариумы вызывает резкое увеличение общей численности бактериопланктона. Однако, при этом значительно увеличивается фракция малоактивного, так называемого "дремлющего" бактериопланктона, а доля активно функционирующих клеток в ОЧБ снижается. Можно предположить, что значительное количество бактериопланктона приносится в эксперимент с гребневыми, на их телах. Особенно это касается варианта с *Beroe ovate*, где изменения абсолютных показателей численности бактерий наиболее выражены.

Значительное снижение доли активных клеток к 6 дню эксперимента в контрольном варианте позволяет предположить негативное влияние экспериментальных условий на морской бактериопланктон.

Значительно менее выраженное, чем в контрольном варианте, снижение доли активных клеток в варианте с *Beroe ovate*, в течение 4 дней с начала эксперимента может говорить о наличии некоторого стимулирующего влияния выделений гребневиков *Beroe ovate* на функционирование бактериопланктона.

Возрастание доли активно функционирующих бактерий в двух вариантах с гребневыми, по сравнению с контролем, к концу эксперимента, позволяет предположить обогащение среды аквариумов легкоусваиваемым органическим веществом, т. е. продуктами распада организмов, а также начало адаптации бактериального сообщества к среде обитания.

Таким образом, в непосредственной близости гребневиков *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovate* происходят значительные изменения как количественных так и функциональных характеристик бактериального сообщества. Особенно сильно было выражено изменение исследуемых микробиологических параметров в аквариумах с *Beroe ovate*.

Библиографический список

1. Ильинский, В. В. Гетеротрофный бактериопланктон. В кн. Практическая гидробиология : учебник для студ. биол. спец. университетов / Под ред. Федорова В. Д. и Капкова В. И. – М. : ПИМ, 2006. – С. 331–365.
2. Мошарова, И. Н., Сажин А. Ф. Бактериопланктон Северо-Восточной части Черного моря в летний и осенний периоды 2005 г // Океанология. – 2007. – Т. 47. – № 5. – С. 720–728.
3. Серавин, Л. Н., Шиганова Т. А., Луппова Н. Е. История изучения гребневика *Beroe ovate* (*Ctenophora*, *Atentaculata*, *Beroidea*) и некоторые особенности строения его черноморского представителя // Зоол. Журн. – Т. 81. – № 10. – С. 1193–1201.
4. Шиганова, Т. А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии // Автореф. дис. докт. биол. наук. – Москва, 2009. – 58 с.
5. Dinasquet, J., Granhag L., Riemann L. Stimulated bacterioplankton growth and selection for certain bacterial taxa in the vicinity of the ctenophore // Frontiers in microbiology. – 2012. – V. 3. – pp. 1–8.
6. Methods in Stream Ecology // Ed. Hauer F. R., Lamberti G. A., 2006. Elsevier. – P. 876.

О судостроительных материалах и методологии их выбора

Пашеева Т. Ю. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологии металлов и судоремонта, e-mail: tatjana-pasheeva@rambler.ru)

Аннотация. К материалам для арктических конструкций предъявляются высокие требования, обусловленные условиями их эксплуатации. Выбор сталей и сплавов на основе металловедческого анализа является первым шагом в решении этих задач. При выборе конструкционных материалов необходимо учитывать не только уровень свойств в исходном состоянии по прочностным характеристикам, но и изменение этих характеристик при длительном эксплуатационном воздействии.

Annotation. Arctic materials for constructions are facing high requirements in terms of their operation. Selection of steels and alloys based on metallovedčeskogo analysis is the first step in addressing these challenges. When selecting the materials of construction, must take into account not only the level of properties in its original state on strength characteristics, but also the alteration of these characteristics with the long-term operational impact.

Ключевые слова: судостроение, сталь, сплав, свойства, конструкции, ледокол, прочность, технология, сварка.

Key words: shipbuilding, steel, alloy, properties, structures, icebreaker, strength, technology, welding technology.

Геополитическое пространство Российского государства предоставляет значительное преимущество для развития одного из самых значимых направлений экономики – морского флота. "Стратегия развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 г." направлена на обеспечение интересов РФ в Мировом океане, предусмотренных в "Морской доктрине РФ на период до 2020 г.", повышение эффективности основных видов морской деятельности, поддержание сбалансированности специализированного флота, а также на развитие морской деятельности в целом [1].

Освоение месторождений нефти и газа на шельфе северных морей России, связанное, прежде всего, с низкотемпературными условиями эксплуатации, сложной ледовой обстановкой и глубоководным расположением буровых платформ и газопроводов высокого давления, обусловило необходимость применения особо прочных хладостойких сталей и сплавов. К материалам для арктических конструкций предъявляются экстремально высокие требования, обусловленные условиями их эксплуатации: низкими температурами (для отдельных районов до -60°C), интенсивными ветроволновыми и ледо-

выми динамическими нагрузками, коррозионным и эрозионным воздействием. При эксплуатации в условиях низких температур у металлов наблюдаются потеря пластичности и вязкости и повышенная склонность к хрупкому разрушению. В связи с этим основное требование к материалам, работающим в условиях низких температур – отсутствие хладноломкости. Судокорпусные стали и сплавы должны обладать высокой прочностью, хорошей свариваемостью, повышенным сопротивлением к хрупкому разрушению, высокой усталостной и коррозионно-механической прочностью [2].

Серьёзной проблемой является существенное падение ледопроеходимости ледоколов (вплоть до полной остановки), вызванное как явлением лавинообразного облипания корпуса снежно-ледяной массой, так и значительным увеличением сопротивления движению в заснеженных льдах при низких температурах наружного воздуха [3].

Увеличение глубины погружения предъявляет к материалам для прочных корпусов подводных лодок, глубоководных аппаратов и надводных кораблей требования, более жесткие, чем в других областях судостроения и судового машиностроения. Требования к качеству металла в первую очередь определяются безопасностью и эксплуатационной надежностью. Эксплуатационные требования к судостроительным материалам имеют первостепенное значение, поскольку призваны обеспечить высокую работоспособность корпусных конструкций при заданных условиях нагружения и рабочих температурах.

Создание новых технических объектов, отвечающих современным требованиям, наряду с соответствующей конструктивной проработкой, определяется выбором материалов и технологий изготовления. Для оценки работоспособности материала должна использоваться комплексная характеристика – конструкционная прочность, надежность и долговечность. При решении вопросов выбора материалов и технологий предлагается идти от изделия (детали), специфики его работы, к материалу, способному обеспечить успешную эксплуатацию [4].

В настоящее время разработанные высокопрочные корпусные, хладостойкие и плакированные стали, а также сварочные материалы находят широкое применение при строительстве судов, морских платформ и других конструкций в судостроении [5].

Высокопрочное состояние при достаточном сопротивлении хрупкому разрушению обеспечивается в среднеуглеродистых высоко- и особо высоко-

качественных комплексно-легированных сталях после низкого отпуска и термомеханической обработки, в мартенситно-старяющихся и в метастабильных аустенитных сталях. Высоколегированные высокопрочные (мартенситно-старяющиеся) стали типа Н18К9М5Т, Н12Х15М10, Н10Х11М2ТЮ и другие – стали особого класса, превосходящие по конструкционной прочности и технологичности среднеуглеродистые высокопрочные стали; для них особенно характерны высокие пределы текучести и упругости при низком пороге хладостойкости [6].

При выборе конструкционных материалов, в частности, сталей и сплавов для изготовления корпусов судов, необходимо учитывать не только уровень свойств в исходном состоянии по прочностным характеристикам, но и изменение этих характеристик при длительном эксплуатационном воздействии. Применительно к сталям и сплавам, используемым в судостроении, основными свойствами материала корпуса являются предел текучести и модуль упругости. Материалы для изготовления прочных конструкций должны обладать высокой удельной прочностью. Однако повышение прочности хорошо, если оно при этом не сопровождается недопустимым падением пластичности и вязкости. Выбор сталей и сплавов на основе металловедческого анализа является первым шагом в решении этой проблемной задачи. Прежде всего, для выбора сталей и сплавов необходимо иметь обобщенное (систематизированное) представление об их свойствах и областях применения. Выбирая конструкционную сталь, следует уделять особое внимание обеспечению соответствующего запаса вязкости, гарантирующего от случайного хрупкого разрушения. Важнейшей характеристикой конструкционных сталей является их надежность в работе, которая определяется сопротивлением стали хрупкому разрушению. Хрупкое разрушение происходит внезапно и поэтому очень опасно. В случае хрупкого разрушения материала возникновению трещины предшествует микропластическая деформация, распространение трещины происходит мгновенно за счет энергии упругой деформации. Появлению хрупкого разрушения способствуют следующие факторы: низкая температура, объемно-напряженное состояние, неудачное конструктивное решение.

Стремление использовать в сварных конструкциях материалы, обладающие высокими механическими свойствами, обуславливаются следующим. Любая сварная конструкция несёт при эксплуатации, кроме полезной нагрузки, ещё и нагрузку собственного веса. Поэтому рабочие сечения деталей конструкции рассчитываются на рабочую нагрузку и нагрузку от собственного

веса. Чем меньше прочность материала, тем большими должны быть рабочие сечения деталей конструкции, тем больше получается собственный вес, который при расчете должен быть учтён. Конструкция из малопрочного материала, кроме полезного груза, несут собственный большой вес, поэтому получаются громоздкими, массивными, неудобными в изготовлении, поглощающими большое количество металла. Такие сооружения называют неконструктивными. Иное, если материал обладает высокой прочностью. При уменьшении рабочих сечений снижается собственный вес конструкции, экономится металл, конструкция может воспринять большую полезную нагрузку.

По уровню прочности, оцениваемой по пределу прочности, стали принято разделять на стали нормальной (средней) прочности (до ~ 1000 МПа), повышенной прочности (от 1000 до 1800 МПа) и высокопрочные (более 1800 МПа). К сталям повышенной прочности прибегают тогда, когда важным является уменьшение массы изделия при сохранении высокой прочности отдельных деталей, при этом иметь в виду два обстоятельства:

– во-первых, в случае ориентации на сталь повышенной прочности надо учитывать степень допустимой деформации (упругой или пластической); в этом случае допустимый уровень напряжений будет ограничен, что может определить ненужность дальнейшего повышения прочностных характеристик;

– во-вторых, при значительном повышении прочности стали (1400, 1600 и 2000 МПа) снижается сопротивление внезапному её разрушению (в том числе при напряжениях значительно ниже расчетных и меньших, чем предел текучести), что инициируется присутствующими в сталях дефектами.

При проектировании и изготовлении сварных конструкций необходимо руководствоваться принципом равнопрочности сварных соединений. Основными факторами, влияющими на конструкционную прочность, являются: конструкционные особенности (форма и размеры); механизмы разных видов разрушения; процессы, происходящие в поверхностных слоях, приводящие к отказам при работе; состояние материала в поверхностных слоях. Влияние на прочность корпусных конструкций оказывают нагрузки, которым они подвергаются, конструктивные особенности соединений и определенные условия изготовления и эксплуатации [6].

На надежность и долговечность материала отдельных деталей и конструкций влияют технологии изготовления, активность окружающей среды, поэтому вполне уместно рассмотреть влияние этих факторов на механические свойства и конструкционную прочность материалов. Опыт эксплуатации

морских судов подтверждает, что нарушения прочности сварных конструкций являются не результатом недостатка общей или местной прочности, а лишь следствием недостаточного внимания к конструктивному оформлению узлов корпуса и качеству изготовления корпусных конструкций [7].

На стадии изготовления, транспортировки и монтажа корпусных конструкций судна материал подвергается механическому и термическому воздействиям, обуславливая охрупчивание металла, по крайней мере, в некоторых зонах и элементах конструкции. Существенное охрупчивание металла возникает в результате нарушения технологии сварки. Все виды тепловых, механических, коррозионно-механических и коррозионных воздействий в период эксплуатации конструкции относятся к эксплуатационным факторам охрупчивания. Охрупчивание, возникающее в процессе эксплуатации, не устраняет охрупчивание, появившееся при изготовлении, транспортировке и монтаже металлической конструкции, а увеличивает его. Основные виды разрушения конструкционных материалов: вязкое или пластическое, хрупкое, усталостное, ползучесть, коррозионное, эрозийное. Первые четыре вида разрушения реализуются под воздействием механических нагрузок. Достижение одного предельного состояния может привести к появлению другого. В элементах корпусных конструкций в процессах зарождения и развития макродефектности наряду с уровнем эксплуатационных нагрузок и остаточными сварочными напряжениями весомыми оказываются вклад химического состава и структуры материалов.

С позиций физического подхода разрушение реализуется через разрыв отдельных атомных связей. С современных позиций определение степени повреждаемости материала и возможности его разрушения обязательно предполагает учет стадийности, вид, условия и среду нагружения. Поскольку на всех стадиях разрушения исключительно велика роль пластической деформации, правомерно при диагностировании материала всегда учитывать связь характеристик его структуры с особенностями пластической деформации при зарождении и распространении трещин [7].

За последние годы были созданы новые виды термической и химико-термической обработки стали, разработаны основы легирования стали, созданы высокопрочные, коррозионностойкие, жаропрочные стали и сплавы, а также сплавы на основе алюминия, титана и других металлов. Одним из экспонатов ФГУП "ЦНИИ КМ "Прометей" на выставке МВМС-2015 был катер "Concept 5.0", впервые изготовленный петербургской компанией ООО

"Беркут-Марин" из нового алюминиевого сплава 1565ч. Сплав 1565ч более технологичен при производстве корпусных конструкций, поскольку обладает повышенной пластичностью по сравнению со сплавами 1560 и 1561 [9].

В настоящее время особое значение приобретает не просто выбор материала из уже существующих разработок, а разработка и конструирование принципиально новых материалов с комплексом свойств недостижимых у серийных образцов. В этом случае основой при выборе конкретных материалов в судостроении и в других отраслях промышленности является конкретное практическое назначение и условия работы изделия или конструкции. Для целого ряда изделий новой техники оказывается необходимым не выбирать материалы из существующих разработок, а разрабатывать принципиально новые материалы с более высоким комплексом свойств, ранее недостижимых у серийных материалов. В этом случае может использоваться принципиально новый методологический подход к определению материалов для такой техники. Например, этот подход объединяется в систему исследований, испытаний, разработок термином "инжиниринг материалов". Особенность этого подхода (рис.1) является совокупность материаловедческих, технологических и производственных аспектов, практическая реализация которых гарантирует обеспечение требуемого уровня служебных свойств материала и его надежность.

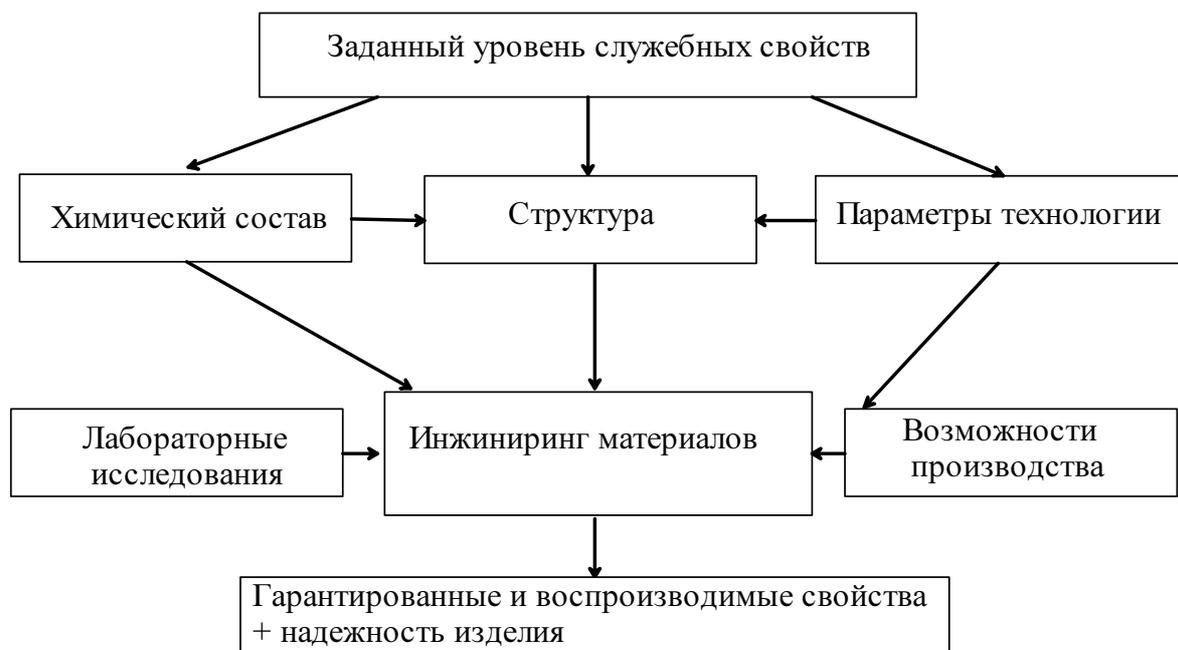


Рисунок 1 – Схема разработки новых материалов по системе "инжиниринг материалов" [10]

При изготовлении корпусных конструкций основными технологическими процессами являются: правка металлопроката, очистка, тепловая резка, механическая резка, гибка, сварка, термообработка, тепловая правка. Выполнение каждого из перечисленных процессов оказывает механическое, тепловое или комбинированное воздействие на материал, в результате изменяются его механические и специальные свойства по сравнению с исходным состоянием. Очевидно, что изменение свойств материала при его обработке должно контролироваться при выборе способов и режимов выполнения каждого технологического процесса, что необходимо для обеспечения сохранения высоких эксплуатационных свойств материала в составе готовой конструкции [11].

Основной принцип выбора материала – необходимость удовлетворения предъявляемых требований и обеспечение заданной надёжности во всех режимах эксплуатации. Кроме того, при выборе материала необходимо учитывать комплекс условий: первоначальные затраты на материал, технологическую обработку, поведение сварочных операций и т. д. В целях повышения конструкционной прочности не следует увеличивать сечение и массу деталей. Следует использовать материал, имеющий более высокий комплекс механических свойств.

Библиографический список

1. Григорьев, Н. Будут кадры – будет флот / Н. Григорьев // Морской флот. – 2015. – № 1. – С. 48–53.
2. Прудова, О. Г. Судостроительные материалы для постройки и ремонта корпуса судна : учеб. пособие / О. Г. Прудова ; ГМА им. адм. С. О. Макарова. – СПб. : Изд-во ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2006. – 63 с.
3. Цой, Л. Ледокол XXI в. или ржавый утюг? / Л. Цой, Ю. Легостаев, Ю. Кузьмин // Морской флот. – 2014. – № 4. – С. 42–52.
4. Зоткин В. Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Зоткин. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : ФОРУМ ИНФРА-М, 2008. – 319 с. : ил. – (Высшее образование).
5. Орлов, В. В. Конструкционные материалы для Арктики [Электронный ресурс] / В. В. Орлов. – Режим доступа: http://www.rusfintrade.ru/files/article/2553/20130604_1.pdf. – Загл. с экрана.
6. Горицкий, В. М., Диагностика металлов / В. М. Горицкий. – Науч. изд. – М. : Metallurgizdat, 2004. – 402 с. : ил., табл.

8. Пашеева, Т. Ю. Повышение качества изготовления корпусных конструкций судов путем совершенствования управления технологическими процессами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.08.04 / Т. Ю. Пашеева ; [Мурм. гос. техн. ун-т]. – СПб., 2012. – 200 с.

9. Мозберг, Р. К. Материаловедение : учеб. пособие для техн. вузов / Р. К. Мозберг. – 2-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 1991. – 447, [1] с.

10. На судостроительных предприятиях : информация ФГУП "ЦНИИ КМ "ПРОМЕТЕЙ" // Судостроение. – 2015. – № 4. – С. 6–7.

11. Сироткин, О. С. Основы инновационного материаловедения / О. С. Сироткин. – М. : ИНФРА-М, 2011. – 158 с. – (Научная мысль).

12. Михайлов, В. С., Животовский Р. П., Попова Н. С. Технологические аспекты внедрения новых металлических материалов в судостроительное производство // Судостроение. – 2014. – № 5(816).

Взаимодействие динамического стереотипа поведения судового специалиста и технического средства при решении задач по обеспечению безопасности мореплавания

Пеньковская К. В., Гладышевский М. А., Меньшиков В. И. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра судовождения, e-mail: kseniamgtu@rambler.ru)

Аннотация Получено, что функция переходов контура управления эргатической системы, включающей техническое средство и судового специалиста, представленного в виде динамического стереотипа производственного поведения, зависит от двойственности состояния управляемости этого контура. Доказано, что двойственность состояния управляемости контура в эргатической системе при условии постоянных внутренних или внешних угроз не позволяет эксплуатировать такие системы без участия "человеческого элемента" в режиме полной автоматизации. Показано, что современные судовые технические средства при использовании в них современной вычислительной техники позволят учесть двойственность состояния управляемости контуров эргатических систем, но лишь в том случае, если будут являться экспертными системами с правильно подобранными периодами обращения к базам данных.

Abstract It was found that the transition function of the control loop ergatic system consisting of hardware and marine specialist, presented in the form of a dynamic stereotype of the production behavior depends on the state of duality of controllability of the circuit. It is proved that the duality of the state of the circuit controllability ergatic system provided regular internal or external threats does not allow such a system to operate without the participation of the "human element" in a mode of full automation. It is shown that modern marine hardware for use in these modern computer technology will allow to take into account the state of the duality of control ergonomics systems contours, but only in the event that will be the expert systems with properly selected periods of access databases.

Ключевые слова: эргатическая система, контур управления, взаимодействие, двойственность состояния управляемости, судовой специалист, автоматическое техническое средство.

Keywords: ergatic system control loop interaction, duality of state handling, marine expert technical automatic means

1. Введение

Проблема аварийности морских и промысловых судов остается актуальной, несмотря на внедрение новейших технических средств судовождения и совершенствования подготовки экипажей судов.[1].Как следует из этого литературного источника, самыми распространёнными являются навигационные аварии, причем большинство происшествий происходит при плавании в стеснённых водах (плавание в узкостях, постановка судов к причалам,

маневрирование судов при расхождении). Отсутствие должного планирования рейса, требуемого международными и национальными нормативными документами, неиспользование технических средств судовождения в полной мере, а также грубые ошибки, допускаемые "человеческим элементом", являются основными причинами, порождающими навигационные происшествия. Поэтому проблема оптимального согласования "человеческого" и "технического" элемента в судовых эргатических системах по управлению состоянием безопасности судна, является актуальной задачей, не имеющей до настоящего времени какого-либо удовлетворительного решения. Основная трудность согласования "человеческого" и технического звеньев в эргатических системах управления состоянием безопасности судна связана с отсутствием адекватного математического описания судового специалиста, который в зависимости от поступающей ему информации может выполнять двойную роль и быть как управляющим звеном, так и наблюдающим и контролирующим звеньями [2].

2. Контур управления эргатической судовой системы "техническое средство – человеческий элемент"

Представим эргатическую систему W , (рис. 1) в которой судовой специалист в зависимости от текущего состояния безопасной эксплуатации судна может непосредственно участвовать как в ручном управлении, так и наблюдать за автоматическим функционированием технического средства, например, системы управления одним из параметров состояния безопасной эксплуатации судна заданной следующей блок-схемой рис. 1.

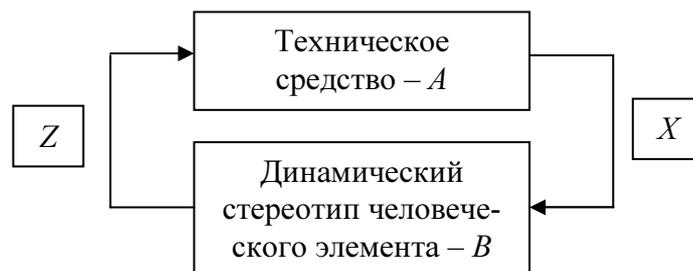


Рисунок – 1

Пусть в рассматриваемой эргатической системе W , элемент A является оптимальной системой управления одним из параметров состояния безопасности судна, которую можно задать структурой вида:

$$A = \langle Z, X, A, \delta_a \lambda_a \rangle, \quad (1)$$

где $\delta_a: A \times Z \rightarrow 2^A$ – функция входа, а $\lambda_a: A \rightarrow X$ – функция выхода этой системы.

При этом форма представления функции δ_a имеет место лишь в случае недетерминированности системы управления параметром безопасности судна, так как, находясь в некотором состоянии $a \in A$ и получив на входе команду $z \in Z$, такая система может перейти в одно из состояний некоторого множества $A' \subseteq A$, т. е.

$$\delta_a(a, z) = A'.$$

Далее будем считать, что недетерминированность поведения системы A в контуре управления S эргатической системы W будет иметь место только по переходам, а по выходам система A всегда будет характеризоваться только детерминированным поведением. Тогда можно принять, что в эргатической системе W существует детерминированный по парам "вход-выход" системы A , причем такой у которого начальные состояния отвечают отношению вида:

$$L(W) = L(A),$$

где $L(\cdot)$ – поведение эргатической системы W и ее элемента A .

Оптимальная система управления параметром безопасности судна A из состава эргатической системы W (рис. 1) будет детерминирована по парам "вход – выход", если не существуют величины a_i, a_j, a_k, z , для которых что одновременно выполняются условия:

$$a_j, a_k \in \delta_a(a_i, z); \lambda_a(a_j) = \lambda_a(a_k),$$

причем $a_j \neq a_k$

Пусть далее в эргатической системе W задан динамический стереотип судового специалиста B , который, принимая во внимание специфические требования Международной морской конвенции ПДНВ – 78/95, и Концепцию "человеческого элемента" задан структурой, записанной так

$$B = \langle C \times X, Z, B, \delta_g, \lambda_g \rangle, \quad (2)$$

где $\delta_g: B \times C \times X \rightarrow B$; $\lambda_g: B \rightarrow Z$ – входная и выходная функция "человеческого элемента", а C – параметры психофизического состояния судового специалиста, варьируемые факторами окружающей среды, и определяющие текущее состояние производственного динамического стереотипа структуры (2). Тогда, взаимодействуя в эргатической системы W , две структуры (1) и (2) образуют, выше упомянутый, контур управления S , состояниями которого могут служить пары $s = \{a, v\}$, где $a \in A, v \in B$, причем множеством входов в этот контур управления является множество параметров психофизического

состояния судового специалиста и формирующих текущее состояние его производственного динамического стереотипа.

При построении функции переходов контура управления S эргатической системы W будем учитывать ограничения, которые необходимо наложить на процесс взаимодействий системы управления параметром безопасности судна A и "человеческого элемента" B (судового специалиста), которые вполне согласуются с обычными техническими допущениями об относительном быстродействии элементов системы W . внутренними и внешними угрозами состоянию безопасности судна.

Пусть реакция "человеческого элемента" на внешние и внутренние угрозы состоянию безопасности судна обладает существенным преимуществом по отношению к реакции системы оптимального управления параметром состояния безопасной эксплуатации судна. Тогда, учитывая существующее преимущественное быстродействие, можно принять, что в контуре управления S эргатической системы W существует такое состояние, определенное парой $s = \{a, v\}$, при котором одновременно выполняются два условия:

$$\delta_a(a, \lambda_v(v)) = a' \neq a; \delta_v(v, (c, \lambda_a(a))) = v' \neq v$$

и которые в принципе допускают существование равенства:

$$s' = \Delta(s, c) = (a', v'),$$

где $\Delta(s, c)$ – функция переходов контура управления S эргатической системы W .

Поэтому состояние системы оптимального управления A , при реализации технологического процесса и изменениях динамического стереотипа производственного поведения, а так же появлении внешних и внутренних угроз должно переключаться или в автоматический подконтрольный режим или в режим ручного управления лишь после того как судовым специалист примет окончательное решение определяемое функцией вида

$$\delta_v(v, (c, \lambda_a(a))) = v.$$

Тогда функция переходов Δ контура управления эргатической системы S может быть представлена отображением вида

$$\Delta: S \times C \rightarrow S,$$

причем такой, что

$$s' = \Delta((a, v), c) = \begin{cases} (a, \delta_v(v, (c, \lambda_a(a)))) , & \text{если } \delta_v(v, (c, \lambda_a(a))) \neq v, \\ \{(a', v) \mid a' \in \delta_a(a, \lambda_v(v))\}, & \text{если } \delta_v(v, (c, \lambda_a(a))) = v. \end{cases}$$

Таким образом, функция поведения L контура управления S эргатической системы W может быть описано с помощью структуры

$$L = \langle C, S, \Delta \rangle. \quad (3)$$

Управление системой оптимального управления параметром состояния безопасной эксплуатации судна A в эргатической системе W заключается в принудительной реализации нужного множества входных-выходных последовательностей, которое, очевидно, допускается системой A . Именно с этой целью система A и включается в контур управления эргатической системы W .

Далее под поведением системы управления параметром состояния безопасности судна A в контуре управления L эргатической системы W будем понимать множество всех входных и выходных последовательностей вида

$$L(A) \subseteq (Z \times X),$$

которые реализуются на множестве A из подмножества начальных состояний $A_0 \subseteq A$.

Сформулированное таким образом представление о поведении оптимальной системы управления, включённой в контур рассматриваемой эргатической системы (рис. 1) можно представлять, как некое множество L всех реализуемых общностей входных и выходных последовательностей. Чаще всего на промысловых и транспортных судах в эргатических системах W реализуется не все множество L , а только некоторое его подмножество L' , которое можно назвать управляемым поведением системы A .

3. Описание основ динамического стереотипа поведения в контуре управления эргатической судовой системы

Если далее исходить из того, что элементы A и B в эргатической системе W заданы, то можно зафиксировать необходимое "поведение" L' системы A в контуре управления этой системы. Здесь следует напомнить, что под "поведением" L' следует понимать множество входных-выходных последовательностей, реализуемых элементом A в контуре управления S эргатической системы W . Очевидно, что "поведение" реализуемое системой A в контуре управления системы W должно быть гомоморфным "поведению" некоторой подсистемы из множества систем A . Для этого из определения достаточно чтобы существовала функция $h : A_1 \rightarrow A_2$, которая для всякого $a' \in A_1$ будет ставить в соответствие $a'' \in A_2$ причем таким образом, чтобы отношение $a'' = h(a')$ при каждом $a'' \in A_2$ будет являться хотя бы образом $a' \in A_1$. Кроме

того, функция $h: A_1 \rightarrow A_2$ должна сохранять функцию переходов и выходов или другими словами: для всякого $a \in A_1$ и $z \in Z$ таких, что $\delta_a(a, z) \neq \emptyset$ должны иметь место отношения

$$\begin{aligned}\delta_{A,2}(h(a), z) &= h(\delta_{A,1}(a, z)), \\ \lambda_{A1}(a) &= \lambda_{A2}(h(a)).\end{aligned}$$

Следовательно, определение "поведения" системы A в контуре управления S системы W как гомоморфного "поведению" некоторой подсистемы из множества систем A позволяет конкретизировать множество L для системы A , задав в нем подмножество L' , отвечающее, например, поведению систем автоматического регулирования, которые являются неотъемлемой частью большинства судовых технических средств, поддерживающих безопасное состояние эксплуатации судна.

Если для системы A фиксировано подмножество поведения L' , то появляется возможность лингвистически описать основные элементы поведения судового специалиста, формирующие основу его динамического производственного стереотипа, определяющего в эргатической системе W основу органа переключения режимов этой системы.

Пусть далее система A функционируя в контуре управления S эргатической системы W так, что выполняются следующие два условия:

– если $a_j \in \delta_A(a_i, z')$ и $a_k \in \delta_A(a_i, z'')$ то при заданных a_i, a_j, a_k, z', z'' , следует

$$z' = z''; \tag{4}$$

– если $a_j \in \delta_A(a_i, z)$ и $a_j \neq a_i$ то при заданных a_i, a_j, z , следует

$$\lambda_A(a_j) \neq \lambda_A(a_i). \tag{5}$$

Одновременное выполнение этих условий позволяет сформулировать функцию переходов контура управления эрготической системы W в лингвистическом виде. Так при переходе от режима автоматического управления параметром состояния безопасной эксплуатации судна, к режиму ручного управления судовой специалист должен лишь дать команду "останов" и полностью "забыть" о существовании системы автоматического режима управления, концентрируя свое внимание на ручном режиме регулирования состояния безопасности судна. Такое поведение человеческого элемента, которое должно быть включено в его динамический стереотип вытекает из того факта, что оба условия (4), (5) для такого перехода будут выполняться. Если же в процессе поддержания состояния безопасной эксплуатации судна возникает необ-

ходимость в переводе системы из ручного режима управления в автоматический режим управления, то, очевидно, условие (4) не всегда может быть соблюдено. Следовательно, в данном случае динамический стереотип поведения должен отвечать лингвистически правилу, записанному так – судовой специалист должен лишь дать команду на включение системы A , а далее акцентировать свое внимание на контроле за состоянием безопасности судна и в случае необходимости адаптировать программное обеспечение системы A к изменениям в контуре S .

4. Выбор периода обращения к отображениям текущей ситуации при двойственности состояния управляемости

Двойственность состояния управления и широкое применение информационных и экспертных систем, работающих в стохастических многомерных условиях, ставит в качестве одной из задач определение допустимого периода обращения судового специалиста к отображениям текущей навигационной или промысловой ситуации в зависимости от информационной напряженности. В тех случаях, когда наблюдение за текущей параметрами ситуации осуществляется дискретно, то наблюдаемые величины можно считать последовательностью некоррелированных величин. В этом случае задача по выбору периода обращения судового специалиста к отображениям текущей навигационной или промысловой ситуации может быть решена с помощью теоремы Котельникова. Однако при наличии корреляции между последовательными наблюдениями динамически развивающейся навигационной или промысловой ситуации такое определения периода обращения способно привести к ненужной информационной избыточности. Поэтому далее рассматривается вероятностный режим функционирования эргатической системы и предлагается метод определения периода обращения судового специалиста к системе отображения текущей навигационной или промысловой ситуации с учетом ее параметров зависящих как от их частотных, так и информационных характеристик.

Рассмотрим случай, когда навигационная или промысловая ситуация воспринимается судовым специалистом как многомерный процесс X с нормальным законом распределения фазовых координат. В теории вероятностей доказывается, что зависимость нормальных случайных величин равносильна их коррелированное. Тогда преобразуем вектор состояния динамического процесса, представляющего навигационную или промысловую ситуацию, так, чтобы при всех обращениях судового специалиста к аппаратуре параметры этого процесса были независимыми случайными величинами, т. е. были бы

некоррелированными. Тогда для каждого сигнала периоды квантования определяются известными методами, в частности по теореме Котельникова [3], [4].

В качестве преобразования воспользуемся каноническим видом n -мерного нормального закона распределения вектора состояния навигационной или промысловой ситуации в базисе, где в качестве координатных осей будут собственные векторы матрицы коэффициентов корреляции сигналов. Для пояснения этого обратимся к информационной стороне задачи.

Каждое отображение фазовых координат навигационной или промысловой ситуации будет содержать определенное количество информации. Эта информация складывается как из информации I_{0k} , присущей конкретному k -му состоянию, так и частично дублирующейся в других наблюдаемых состояниях за счет взаимной корреляции. Полное количество информации, поступающее судовому специалисту можно определить так:

$$I = - \int_{-\infty}^{+\infty} \dots \int f(x_1, \dots, x_n) \log_2 f(x_1, \dots, x_n) dx_1 \dots dx_n - \log_2 (\delta_1 \dots \delta_n),$$

где $f(x_1, \dots, x_n)$ – многомерная функция плотности распределения вероятности случайных величин $x \in X$.

Для n -мерного нормального закона распределения количество информации о складывающейся навигационной или промысловой ситуации можно получить следующим образом:

$$I = \log_2 [(2\pi e)^{n/2} (\sqrt{\Delta} (\sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_n) / (\delta_1 \delta_2 \dots \delta_n))], \quad (6)$$

где σ_k, δ_k – среднеквадратическое отклонение и период обращения к k -й координате вектора состояния навигационной или промысловой ситуации, Δ – определитель матрицы коэффициентов корреляции $\|r_{kj}\|$ параметров состояния ситуации, $k, j = 1, \dots, n$.

Преобразуем исходную систему координат вектора состояния так, чтобы в качестве координатных осей были собственные векторы матрицы r (приведем к каноническому виду). Определитель полученной матрицы преобразования может быть записан в виде $\Delta = \lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_n$. Характеристические числа λ являются решениями матричного уравнения

$$\det (r - \lambda E) = 0,$$

где E – единичная матрица.

Матрица r – симметричная по условию, поэтому все характеристические числа λ являются вещественными. При данном линейном преобразовании

характеристический многочлен не зависит от выбора базиса, а, следовательно, полученные значения λ_k удовлетворяют и исходной системе координат. В результате выражение (6) может быть записано так

$$I = I_{01} + I_{02} + \dots + I_{0n}, \quad (7)$$

где $I_{0k} = \log_2 ((\sigma_k \sqrt{2\pi} e\lambda) / \delta_k)$.

Определим каждое слагаемое в (7) как собственное значение энтропии источника сообщений в интерфейсе "человек – ИС". В итоге все сигналы фазовых координат будут характеризоваться двумя информационными величинами: собственным значением энтропии и просто энтропией, вычисляемой по формуле [5], [6]

$$H_k = \log_2((\sigma_k \sqrt{2\pi e}) / \delta_k). \quad (8)$$

При этом, очевидно, возникает трудность идентификации каждого характеристического числа соответствующему сигналу. Задача нахождения соответствия собственных чисел λ конкретным сигналам не является детерминированной, поскольку даже в простейшем случае двух коррелированных величин можно произвольно выбирать любую как носительницу совместной информации, а значит, произвольно присваивать $\lambda_{1,2}$. Поэтому на практике этот вопрос должен решаться с учетом конкретных условий поставленной задачи, в частности на основании анализа сигналов по структурной схеме исследуемого интерфейса. Например, входным наблюдаемым координатам целесообразно присваивать большее λ , чем выходным. Если встречаются пары сильно коррелированных сигналов, то значения λ могут идентифицироваться по наилучшим приближениям с $\lambda_{kj} = 1 \pm r_{kj}$.

Для нахождения периода обращения судового специалиста к системе отображения зададимся условием: источник коррелированного сигнала приводится к эквивалентному источнику некоррелированного сигнала, передающего в единицу времени то же количество информации. Тогда пусть имеется источник коррелированного сигнала с собственным значением энтропии H_0 и энтропией H , определяемыми формулами (7) и (8). Требуется найти период обращения к нему. Рассматривая сигнал как независимый с собственным значением энтропии H_0 , период обращения к нему Δt_0 можно определить, например, по теореме Котельникова:

$$\Delta t_{0k} = \pi / \omega_k \quad (9)$$

где ω_k – ширина частотного спектра k -го сигнала.

Для того чтобы в единицу времени реальный коррелированный сигнал передавал то же количество информации, должно выполняться соотношение

$$I_{0k} / \Delta t_{0k} = I_k / \Delta t_k, \quad (10)$$

где Δt_k – искомый период обращения.

После подстановки (2) и (3) в (5) окончательно можно найти

$$\Delta t_k = \Delta t_{0k} \chi_k, \quad (11)$$

где

$$\chi_k = [1 + \log \sqrt{\lambda_k} / \log (\sigma_k \sqrt{2\pi e}) / \delta_k]^{-1}. \quad (12)$$

Поскольку период квантования Δt выражается через Δt_0 , то восстановление сигнала по дискретным значениям производится по тому же алгоритму, что и для независимых величин с периодом дискретизации Δt_0 . В случае теоремы Котельникова с помощью функций отсчета при эффективной граничной частоте спектра $\omega_0 = \omega \chi^{-1}$.

Таким образом, из выражения (11) следует, что чем больше информации содержится в сигнале (большее значение λ), тем меньше должен быть период ее съема (период обращения к системе отображения). В тоже время анализ зависимости (12) показывает, что практически на периоде обращения влияние коррелированности сигналов существенно сказывается, лишь начиная с величины $r > 0,5$ (в зависимости от отношения σ / δ). Если корреляция между сигналами отсутствует, то $\chi_k = 1$ и $\Delta t_k = \Delta t_{0k}$. При наличии линейной связи между сигналами один из них исключается, так как его $\chi \rightarrow \infty$ (с поправкой на то, что энтропия всегда неотрицательна). В случае произвольного закона распределения координат вектора X множитель χ на основании выражения (10) вычисляется как отношение I_k / I_{0k} .

5. Заключение

Приведенное исследование показывает, что функция переходов контура управления эргатической системы, включающей техническое средство и обеспечивающее безопасную эксплуатацию судна, зависит от двойственности состояния управляемости этого контура.

Двойственность состояния управляемости контура в эргатической системе при условии постоянных внутренних или внешних угроз не позволяет эксплуатировать такие системы без участия "человеческого элемента" в режиме полной автоматизации.

Современные судовые технические средства при использовании в них вычислительной техники позволят учесть двойственность состояния управ-

ляемости контуров эргатических систем лишь в том случае, если будут являться экспертными системами с правильно подобранными периодами обращения к системам отображения навигационной или промысловой обстановки.

Библиографический список

1. Александров, М. Н. Безопасность человека на море / М. Н. Александров. – Л.: Судостроение, 1983.
2. Ермаков, С. В. Анализ системы судоводитель в ситуации / С. В. Ермаков // Вестн. МГТУ : Тр. Мурман. Гос. техн. Ун-т – 2013. – Т. 16. – № 4 – С. 699–703.
3. Солодов, В. А. Теория информации и ее применение к задачам автоматического управления и контроля. – М. : Наука, 1967.
4. Петров, В. В., Усков А. С. Информационная теория синтеза оптимальных систем контроля и управления. – М. : Энергия, 1975.
5. Федоров, С. М., Литвинов А. П. Автоматические системы с цифровыми управляющими машинами. – М. : Энергия, 1965.
6. Черкесов, Г. Н. Надежность технических систем с временной избыточностью. "Советское радио", 1974.

К вопросу применения холода в сорбционных процессах

Похольченко В. А., Иваней А. А., Никонова А. С. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования, e-mail: pokholchenkoVA@mstu.edu.ru)

Аннотация. В статье рассмотрены аспекты модернизации системы охлаждения абсорбционной установки с получением коптильной жидкости высокого качества. Представлено описание абсорбционной установки. Предложено уравнение для определения комплексного критерия качества экспериментальной коптильной жидкости на основе показателей ее химического состава.

Abstract. The problems of improvement the absorption stove cooling system for high quality liquid smoke producing are discussed in the article. There is absorption stove construction presented. There is presented the equation for estimation the complex quality criteria of experimental liquid smoke on the basis of its chemical composition.

Ключевые слова: система охлаждения, абсорбционная установка, коптильная жидкость, ультразвук, водный аэрозоль, теплообменник.

Keywords: cooling system, absorption stove, liquid smoke, ultrasound, water spray, heat exchanger.

Исследования, направленные на разработку способов получения безопасных и эффективных в технологическом отношении бездымных коптильных сред, могут быть отнесены к ряду приоритетных направлений развития отечественной пищевой промышленности.

В процессе получения большого класса жидких коптильных агентов происходит абсорбция либо адсорбция коптильных компонентов древесного дыма раствором жидкости или твердым поглотителем. В данной статье рассматривается вопрос совершенствования системы охлаждения абсорбционной установки для получения коптильной жидкости путем коагуляции частиц аэродисперсной системы "дымовые газы и акустически генерируемый аэрозоль", получаемой в результате взаимодействия потоков дымовой среды и акустически генерируемого водного аэрозоля.

Установка для получения коптильной жидкости включает абсорбер полезным объемом 400 дм³; охладитель, максимальная площадь теплообменной поверхности которого составляет 2,00 м²; холодильную камеру с установленным внутри резервуаром объемом 110 л; ультразвуковой генератор водного аэрозоля; излучатель ультразвуковых колебаний в диапазоне частот от 20 до 70 кГц при уровне звукового давления 120, 130, 135, 140 и 155 дБ [1, 2].

Коптильную жидкость получают путем отвода теплоты от исследуемой аэродисперсной системы и направленного распространения ультразвуковых колебаний во внутреннее пространство абсорбера. За счет отвода теплоты от системы интенсифицировались процессы конденсации пересыщенных паров дисперсной фазы дымовых газов и абсорбции коптильных компонентов дымовой среды мелкодисперсной водой. Озвучивание исследуемой аэродисперсной системы стимулирует более эффективное протекание процессов абсорбции коптильных компонентов дымовой среды мелкодисперсной водой, а также процессов коагуляции частиц.

Абсорбер представляет собой прямоугольный корпус из нержавеющей стали, с противоположных сторон корпуса которого расположены патрубки для подачи и отвода дымовой среды. В средней части аппарата приварен патрубок подачи аэрозоля, в нижней части – вентиль для отвода жидкости, скапливающейся в устройстве.

Система охлаждения включает в себя резервуар с хладоносителем, теплообменник, низкотемпературную камеру. Для обеспечения необходимой циркуляции хладоносителя (ХН) по охлаждающему контуру, в него вмонтирован циркуляционный насос, электродвигатель которого снабжен векторным преобразователем частоты вращения, позволяющим плавно регулировать расход ХН.

В ходе работы по исследованию влияния параметров, характеризующих отвод тепла от исследуемой аэродисперсной системы на интенсивность протекания процессов абсорбции коптильных компонентов дымовой среды частицами мелкодисперсного аэрозоля (4 мкм) были проведены серии экспериментов по получению коптильной жидкости "*AtonioSilver*" ("*AS*") при разных условиях.

При проведении исследований для генерации дыма применялся ИК-дымогенератор повышенной производительности [3]. Результаты анализов коптильной жидкости на физико-химические параметры показывают, что сенсорные характеристики экспериментальной жидкости коррелируют со степенью ее насыщенности коптильными компонентами дымовой среды. В отсутствие отвода теплоты от аэродисперсной системы "дымовые газы и акустически генерируемый аэрозоль" образцы получаемой экспериментальной коптильной жидкости представляют собой прозрачную бледно-желтую жидкость, аромат копчености едва уловим.

После подключения первого модуля охладителя ($0,67 \text{ м}^2$) были получены образцы коптильной жидкости, характеризующиеся более интенсивным дымным ароматом, который проявляется тем более явно, чем большее количество топлива сжигалось в единицу времени и чем ниже была температура применяемого ХН. Температура ХН в системе охлаждения составляла плюс $4 \text{ }^\circ\text{C}$, количество сжигаемого топлива варьировалось от 1 до 6 кг/ч. Цветность образцов коптильной жидкости, полученных в означенных условиях, изменяется в ряду от бледно-соломенного до насыщенно желтого. При вводе в эксплуатацию второго и третьего модуля охлаждения (площадь каждого модуля составляет $0,67 \text{ м}^2$), т. е. при наращивании общей площади теплообменной поверхности степень выраженности аромата копчености, а также насыщенность цвета образцов экспериментальной жидкости возрастала. При общей площади теплообменной поверхности $1,34 \text{ м}^2$ цветность образцов изменяется в ряду от светло-желтого через лимонный и рыжеватый до светло-коричневого. При площади теплообменной поверхности $2,00 \text{ м}^2$ цветность образцов изменяется от желтовато-рыжего через желтый, насыщенно желтый и рыжий до коричневого.

Цветность образцов коптильной жидкости в ситуации температуры ХН минус $3,5 \text{ }^\circ\text{C}$ в зависимости от площади теплообменной поверхности при варьировании количества сжигаемого топлива от 1 до 6 кг/ч меняется от светло-лимонного через насыщенно-лимонный к светло-рыжему до светло-коричневого (при площади теплообмена $0,67 \text{ м}^2$); от лимонного через насыщенно-желтый и рыжий к насыщенно-рыжему (при площади теплообмена $1,34 \text{ м}^2$) либо от желтого через рыжий к вишневому (при площади теплообмена $2,00 \text{ м}^2$).

При применении в качестве ХН жидкости с температурой минус $11 \text{ }^\circ\text{C}$ площадь теплообменной поверхности варьировалась в ряду от $0,67$ до $1,34 \text{ м}^2$ с шагом $0,67 \text{ м}^2$, количество сжигаемого топлива в единицу времени – в ряду от 1 до 6 кг/ч с шагом 1 кг/ч. При увеличении площади теплообменной поверхности в рассматриваемом диапазоне цвет характерных образцов жидкости становится более насыщенным. В случае сжигания 1 кг/ч топлива цветность образцов меняется от светло-лимонного ($0,67 \text{ м}^2$) через желтый ($1,34 \text{ м}^2$) к светло-рыжему ($2,00 \text{ м}^2$). При сжигании 3 кг/ч топлива окраска образцов меняется от рыжего ($0,67 \text{ м}^2$) через насыщенно-рыжий ($1,34 \text{ м}^2$) к вишневому ($2,00 \text{ м}^2$). В ситуации сжигания 6 кг/ч образцы изменяют цвет от насыщенно-рыжего ($0,67 \text{ м}^2$) через вишневый ($1,34 \text{ м}^2$) к насыщенно-вишневому ($2,00 \text{ м}^2$).

Очевидно повышение степени насыщенности цвета характерных образцов копильной жидкости при увеличении количества сжигаемого топлива в случае фиксированной площади охлаждаемой поверхности.

В следующем ряде экспериментов в качестве ХН была применена жидкость с температурой минус 18,5 °С при варьировании площади теплообменной поверхности в ряду от 0,67 до 1,34 м² с шагом 0,67 м² и изменении количества сжигаемого топлива в единицу времени в ряду от 1 до 6 кг/ч с шагом 1 кг/ч. С увеличением количества отводимого тепла от аэродисперсной системы насыщенность цвета характерных образцов экспериментальной копильной жидкости возрастает. Так, при количестве сжигаемого топлива 1 кг/ч при площади охлаждающей поверхности 0,67 м² характерный образец экспериментальной жидкости имеет светло-лимонный оттенок, при площади 1,34 м² – желтый, при площади 2,00 м² – насыщенно-желтый; при количестве сжигаемого топлива 4 кг/ч соответственно: светло-коричневый (0,67 м²), насыщенно-вишневый (1,34 м²) и темно-вишневый (2,00 м²).

При сжигании топлива в количестве 6 кг/ч при увеличении количества отводимой теплоты в связи с изменением площади теплообменной поверхности от 0,67 до 2,00 м² с шагом 0,67 м² цветность характерных образцов жидкости варьировалась от насыщенно-вишневого до темно-вишневого. Прослеживается тенденция повышения концентрации копильных компонентов в образцах жидкости при изменении количества сжигаемого топлива в ряду от 1 до 6 кг/ч с шагом 1 кг/ч, что находит свое отражение в изменении цветности образцов.

В рамках эксперимента по получению копильной жидкости "AS" для отвода тепла от изучаемой аэродисперсной системы осуществлялась также циркуляция в системе охлаждения ХН с температурой минус 26 °С. В этом случае, как и в предыдущих сериях экспериментов, площадь охлаждающей поверхности варьировалась в ряду от 0,67 до 1,32 м² с шагом 0,67 м². Количество сжигаемого топлива варьировалось также в ряду от 1 до 6 кг/ч с шагом 1 кг/ч. Анализ результатов данного и предыдущих серий экспериментов позволяет сделать следующие выводы:

1) Увеличение площади теплообменной поверхности в указанных пределах способствует более полному улавливанию частиц аэродисперсной системы "дымовые газы и акустически генерируемый водный аэрозоль";

2) Отвод тепла от аэродисперсной системы "дымовые газы и акустически генерируемый аэрозоль" способствует эффективному улавливанию частиц аэрозоля с абсорбированными на их поверхности копильными компонен-

тами и капель, образующихся при пересыщении паров продуктов пиролиза древесного сырья, тем более, чем ниже температура циркулирующего в системе ХН;

3) При отсутствии отвода тепла процесс каплеобразования прекращается уже при количестве сжигаемого топлива, превышающем 3 кг/ч. Это связано с тем, что, вследствие повышенной температуры аэродисперсной системы в абсорбере, ее недостаточной относительной влажности, малой объемной доли водного аэрозоля в системе, без применения дополнительного охлаждения, стимулирующего процесс каплеобразования, частицы изучаемой аэродисперсной системы не успевают сконденсироваться и частью испаряются, а частью уносятся с газами, отводимыми из установки через систему вытяжки.

Совокупную оценку качества копильной жидкости проводили, учитывая химический состав жидкости, изменение свойств жидкости с течением времени, органолептические и физико-химические параметры продукта, обработанного в среде данной копильной жидкости. При определении совокупного параметра качества учитывали доли фенольной, карбонильной и кислотной фракций.

Были приняты следующие коэффициенты значимости для ведущих групп химических соединений разрабатываемой копильной жидкости: фракция фенольных соединений (ФС, %) – 0,37; фракция карбонильных соединений (КС, %) – 0,5; кислоты (К, %) – 0,13.

Совокупный параметр качества копильной жидкости был выражен через приведенную сумму копильных компонентов по формуле 1.

$$Y = \text{ФС} \cdot 0,37 + \text{КС} \cdot 0,5 + \text{К} \cdot 0,13. \quad (1)$$

При изучении процесса абсорбции в данной системе ключевыми факторами были признаны следующие: температура ХН, циркулирующего в системе охлаждения; количество сжигаемого топлива в единицу времени; уровень звукового давления колебаний, распространяемых во внутреннее пространство абсорбера; производительность генератора мелкодисперсного водного аэрозоля.

Определение рациональных параметров процесса абсорбции осуществляли путем построения ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка, подобный метод позволяет сформировать функцию отклика в виде полного квадратичного полинома, при числе влияющих факторов $n = 2$ полный квадратичный полином имеет следующий вид:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_{12}X_1X_2 + B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2. \quad (2)$$

Влияющие факторы: X_1 – температура ХН, t, °С; X_2 – количество сжигаемого топлива в единицу времени, m , кг/ч. Область факторного пространства: по X_1 – от 1 до 5 кг/ч, шаг 2 кг/ч, по X_2 – от плюс 4 до минус 26 °С, шаг 15 °С. Влажность древесного сырья составляла $70,0 \pm 5,0$ %, удельная поверхность сжигаемого топлива – от 7,0 до $10,0 \pm 0,5$ м²/кг, производительность генератора аэрозоля – 850 г/ч.

В результате обработки данных было получено следующее уравнение регрессии для процесса абсорбции при получении коптильной жидкости "AS":

$$Y = 0,0553 + 0,0177 \cdot X_1 - 0,0005 \cdot X_2 - 0,0002 \cdot X_1 \cdot X_2. \quad (3)$$

Проверка адекватности уравнения регрессии проводилась при помощи критерия Фишера с использованием программы научных и инженерных расчетов "DatafitVer. 8.2". Сравнение вычисленного значения критерия Фишера с табличным значением позволяет сделать вывод об адекватности модели и статистической значимости регрессионного уравнения. Поверхность отклика факторного пространства представлена на рисунке 1.

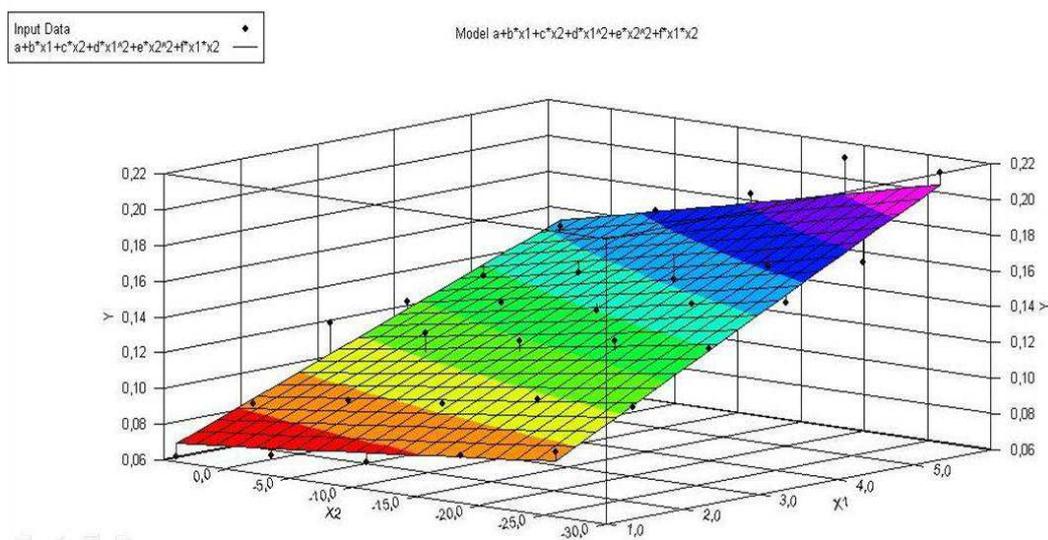


Рисунок 1 – Поверхность отклика факторного пространства

Таким образом, опытным путем определены близкие к оптимальным параметры для процесса абсорбции при получении коптильной жидкости "AS": температура ХН от минус 11 до минус 26 °С, количество сжигаемого топлива от 3 до 5 кг/ч.

Ориентировочные значения расхода сырья, материалов и электроэнергии на 1 дм³ коптильной жидкости "AS": древесное сырье – от 0,7 до 1,5 кг, вода – от 4,0 до 4,8 дм³; электроэнергия – от 2,8 до 4,4 кВт·ч.

Библиографический список

1. Пат. 101617 Российская Федерация, МПК А23В 4/044. Устройство получения коптильной жидкости [Текст] / Иваней А. А., Никонова А. С., Голубева О. А. ; заявитель и патентообладатель ФГОУВПО "Мурм. гос. техн. ун-т". – № 2010135229/13 ; заявл. 23.08.10 ; опубл. 27.01.11, Бюл. № 3. – 3 с. : ил.

2. Пат. 142505 Российская Федерация, МПК А23В4/044. Устройство для получения коптильного препарата с использованием ультразвука [Текст] / Иваней А. А., Никонова А. С. ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО "Мурм. гос. техн. ун-т" – № 2013151555/13 ; заявл. 19.11.13 ; опубл. 27.06.14, Бюл. № 18. – 3 с.: ил.

3. Пат. 2280367 Российская Федерация, МПК А23В4/052. Устройство для получения коптильного дыма с использованием энергии ИК-излучения [Текст] / Ершов А. М., Шокина Ю. В., Обухов А. Ю. ; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО "Мурм. гос. техн. ун-т". – № 2004118474/13 ; заявл. 18.06.04 ; опубл. 27.07.06, Бюл. № 13. – 3 с. : ил.

Компьютерный анализ данных наблюдений за полным электронным содержанием ионосферы в периоды подготовки сильных землетрясений

Романовская Ю. В.¹, Золотов О. В.², Большов С. А.¹

¹(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра математики, информационных систем и программного обеспечения, e-mail: y-romanovskaya@yandex.ru)

²(г. Мурманск, Мурманский филиал ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России")

Аннотация. В работе описано программное средство для компьютерного анализа данных наблюдений за полным электронным содержанием ионосферы, предназначенное для автоматического обнаружения локальных возмущений ионосферы в периоды подготовки сильных землетрясений.

Abstract. The paper describes the program for computer analysis of total electron content observation data. The program aims to detect local ionospheric disturbances during the periods of strong earthquakes preparation automatically.

Ключевые слова: компьютерный анализ, интерпретация данных, наблюдения за полным электронным содержанием ионосферы.

Keywords: computer analysis, data interpretation, ionospheric total electron content observations.

Многочисленные данные наблюдений за поведением ионосферы показали, что в периоды подготовки сильных землетрясений над областью эпицентра готовящегося землетрясения и (или) над геомагнитно-сопряжённой областью наблюдаются локальные изменения концентрации электронов – возмущения электронной концентрации [1]. Установление закономерностей в данных наблюдений за такими возмущениями позволили бы лучше понять природу таких явлений и, как следствие, получить дополнительные возможности предсказания сильных сейсмических событий с помощью анализа ионосферных данных.

В настоящее время доступными данными наблюдений за электронной концентрацией являются данные измерений полного электронного содержания ионосферы (Total Electron Content – TEC), осуществляемые с помощью спутников глобального позиционирования (Global Positioning System – GPS). Эти данные размещены в открытом доступе на сайте Национального управления по воздухоплаванию и исследованию космического пространства

(National Aeronautics and Space Administration – NASA) США и представляют собой глобальные массивы значений полного электронного содержания с разрешением 5° по долготе и $2,5^\circ$ по широте с временным интервалом в 2 часа.

Обработка этих данных и их анализ с целью выявления особенностей поведения ионосферы перед землетрясениями без достаточной автоматизации являются трудоёмкими и затратными по времени процессами. Поэтому возникла необходимость разработки программного средства для компьютерного анализа данных наблюдений за полным электронным содержанием ионосферы для дальнейшего выявления закономерностей появления возмущений перед сильными землетрясениями.

На первом этапе работы были исследованы варианты нахождения фоновой (невозмущенной) вариации полного электронного содержания, в результате было решено использовать метод скользящего среднего, в качестве дополнительного метода использовался фильтр Калмана [2].

Далее было реализовано программное средство, позволяющее строить карты относительных (относительно фоновых значений) возмущений полного электронного содержания в заданных областях в пригодном для анализа виде.

В рамках работы была разработана и программно реализована уникальная методика по поиску и обнаружению возмущений полного электронного содержания ионосферы, которые можно классифицировать как возмущения, связанные с подготовкой сильных землетрясений.

Работа программного средства была апробирована на небольшом количестве сильных сейсмических событий, в дальнейшем планируется апробация на случаях сильных землетрясений 2005–2010 гг. с последующей модификацией программного средства с целью его улучшения.

Библиографический список

1. Zolotov, O. V., Prokhorov B. E., Namgaladze A. A., Martynenko O. V. Variations in the total electron content of the ionosphere during preparation of earthquakes. Russian Journal of Physical Chemistry, v. B5 (3), p.435–438, doi:10.1134/S1990793111030146, 2011.

2. Перов, А. И. Статистическая теория радиотехнических систем. – М. : Радиотехника, 2003. – 400 с.

Гражданская культура в контексте развития гражданского общества

Рябев В. В. (*г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права*)

Аннотация. В статье рассматриваются содержание и сущность гражданской политической культуры как фактора становления современного российского гражданского общества.

Abstract. This article discusses the content and nature of civil political culture as a factor in the emergence of modern Russian civil society.

Ключевые слова: гражданское общество, политическая культура, гражданская культура, политическая социализация, гражданские права.

Key words: civil society, political culture, civil culture, political socialization, civil rights.

Под политической культурой обычно понимают совокупность исторически сложившихся политических знаний, ценностей, норм, образцов и форм политической деятельности, политических традиций социальных общностей, групп, индивидов, которые формируются в процессе усвоения опыта предшествующих поколений, а также через приобретение и осмысление собственного опыта взаимодействия с социально-политическим окружением. Любой индивид, согласно классической концепции Алмонда/Вербы, ориентируется (когнитивно, аффективно или ценностно) на политическую систему, ее составные части, такие, как государственные институты, лидеры и политические партии, а также обладает способностью к саморефлексии в политическом аспекте.

Политическая социализация есть приобщение индивида к миру политики. Путем политической социализации политическая культура внедряется в сознание индивидов, которые усваивают определенные ценности, ориентации и установки в отношении политической системы и собственной роли в ней.

Определяющим в отношении между политической социализацией и политической культурой является то обстоятельство, что важнейшие параметры процесса социализации не могут меняться так же быстро, как исторические события, требующие изменения политической культуры. Иными словами, в процессе трансформации общества становление политической культуры, адекватной новому состоянию политической системы, происходит постепенно именно потому, что социализация представляет собой процесс, весьма продолжительный по времени. Этим объясняется тот факт, что политическая культура меняется медленнее, чем общественно-политическое устройство.

Истоки политической культуры возникают на стадии первичной социализации, когда человек накапливает опыт общения в семье, школе, референтных группах, осознает свое место в социальной иерархии, адаптируется к требованиям различных ролей и усваивает общественные нормы. Все это оказывает влияние на вторичную политическую социализацию, которая протекает в виде приобретения индивидом опыта участия в политическом процессе, контактов с политическими институтами. Человек знакомится с историей собственной страны и других государств, что может послужить поводом для принятия или отвержения им тех или иных ценностей, приобретения различных ориентаций.

Эволюция политической культуры к гражданской, по мнению Г. Алмонда и С. Вербы, должна происходить постепенно, острые вопросы должны решаться не одновременно, а последовательно. Не стоит призывать к активному участию в политике все группы населения одновременно, особенно тех, кто еще недавно довольствовался ролью, по их выражению, "прихожанина". Не стоит также забывать, что не только граждане участвуют в формировании политической и, в частности, гражданской культуры. Чувство приверженности системе возникает только тогда, когда правительство добросовестно выполняет свои обязанности и добивается результатов, соответствующих ожиданиям рядовых членов общества.

В научной литературе существует дискуссия по поводу того, стоит ли включать в структуру политической культуры поведение, его модели, образцы и типы или следует ограничить ее ценностями, ориентациями и установками индивидов. Необходимо отметить, что, вне всякого сомнения, между политической культурой и политическим поведением существует тесная связь, которая проявляется в том, что:

- 1) политическое поведение может быть объяснено только с учетом феномена политической культуры;
- 2) политическая культура реализуется только через политическое поведение;
- 3) формы и образцы политического поведения при соответствующей аналитической обработке могут быть использованы как индикаторы политической культуры для характеристики ее содержания, структуры и т. д. [1].

Алмонд и Верба ограничивают политическую культуру сферой сознания, исключая из области анализа политическое поведение, признавая при этом, что политическая культура непосредственно на это поведение влияет.

Институциональные и поведенческие аспекты политического процесса, несомненно, не могут не привлекать внимания теоретиков политической культуры, но здесь их в большей степени интересуют не "факты", а "дух". В том же самом смысле, как Ш.-Л. Монтескье говорил не о законах, а о "духе законов".

Гражданская культура предполагает заинтересованного, сознательного гражданина, в то же время в меру активного, но лояльного к действующему правительству. Данный тип политической культуры складывается в условиях плюралистической демократии.

Гражданская культура, безусловно, опирается на индивида, который активен в политике, информирован о политике и влиятелен в политике. С другой стороны, активный, информированный, заинтересованный индивид, который действует на рациональной основе, представляет опасность из-за своей чрезмерной ангажированности парализовать правительство, подвергая сомнению его решения и действия. Поэтому, "чтобы элиты были сильными и принимали властные решения, следует ограничивать участие, активность и влияние обычного гражданина" [2].

Принимающий решение политик должен действовать так, как он считает наилучшим, ибо он огражден инертностью рядового человека. Произвол власти элит ограничен их ответственностью перед гражданами, которые потенциально могут проявить активность и вмешаться, в случае если решения элиты не отвечают их желаниям.

"Таким образом, – резюмируют Алмонд и Верба, – от гражданина в демократии требуются противоречащие одна другой вещи: он должен быть активным, но в то же время пассивным, включенным в процесс, однако не слишком сильно, влиятельным, но при этом почтительным к власти" [2].

Следовательно, гражданская культура наряду с активными качествами индивидов в сбалансированных пропорциях должна включать в себя элементы пассивности, верности традициям, политической индифферентности. Только на основе такой смешанной политической культуры гражданское общество способно гармонично развиваться.

"Законопослушный гражданин" должен юридически и фактически обладать возможностью быть активным и оказывать влияние, но не проявлять такой активности перманентно, вмешиваясь в политический процесс по любому поводу. Однако если индивид остается пассивным в решающие моменты, не контролирует ситуацию, полностью полагаясь на правительство, возникает, по мнению рассматриваемых учёных, угроза демократии.

Элиты действуют ответственно, не дожидаясь выдвижения гражданами своих требований, удерживая их от активности, а граждане не проявляют активности, если они удовлетворены решениями элит. Такое равновесие политической системы сохраняется, пока какие-либо острые политические вопросы не остаются нерешенными в течение долгого времени [2].

Еще один атрибут гражданской культуры – баланс согласия и разногласий между властью и оппозицией. Наличие обоих компонентов необходимо, но чрезмерное усиление разногласий приводит к аннигиляции мирной конкуренции, росту поляризации общества и его дестабилизации. Полное согласие между различными политическими силами, в свою очередь, ведет к исчезновению конкуренции за власть и снижению ответственности элит.

Таким образом, для утверждения демократического устройства в какой-либо стране необходимы изменения в сфере политической культуры, которая в своем эволюционном развитии может максимально приблизиться к гражданской, если будут созданы условия для соответствующей социализации.

Основой реально значимых правовых отношений в гражданском обществе оказываются не сами по себе правовые нормы, предписания и санкции, как бы идеально они ни были сформулированы. Их первоосновой служат элементарные свойства порядочности и нравственности, чувство долга, сознание ответственности, способность человека и власти к критическому самопознанию, привычка к самодисциплине, реальная гражданственность, с которой несовместимы такие социальные явления, как коррупция, подмена общественных связей кровно-родственными отношениями, социальная или политическая апатия.

Библиографический список

1. Бурлацкий, Ф. М., Галкин А. А. Современный Левиафан. – М. : Мысль, 1985. – С. 199.
2. Алмонд, Г., Верба С. Гражданская культура и стабильность демократии // Политические исследования. – 1992. – № 4. – С. 124.

Методологические положения по формированию устойчивого развития отрасли промышленности

Савельева С. Б., Гринь Ю. А. (г. Мурманск, ФГБОУВО "Мурманский государственный технический университет", e-mail: SavelievaSB@mstu.edu.ru; yul6672a@yandex.ru)

Аннотация. В настоящей статье авторы, ссылаясь на различные трактовки понятия "устойчивое развитие", анализируют набор факторов, влияющих на устойчивое развитие отрасли промышленности, раскрывают структуру механизма адаптации отрасли промышленности к меняющимся внутренним и внешним условиям, предлагают способы решения задачи поддержания устойчивого развития отрасли промышленности в современных условиях хозяйствования.

Abstract. In this article the authors, referring to different interpretations of the definition "sustainable development", analyze the set of factors influencing on sustainable development of the industry, and reveal the structure of the mechanism of adaptation of industry to changing internal and external conditions, suggest ways of solving the problem of sustainable development of the industry in modern conditions of managing.

Ключевые слова: устойчивое развитие, факторы, отрасли промышленности, механизм, ресурсы, модернизация, эффективность.

Keywords: sustainable development, factors, industry, mechanism, resources, modernization, efficiency.

Устойчивое развитие отраслей промышленности обусловлено способностью адаптации указанных отраслей к изменениям рынка, а также к изменениям условий осуществления производственной деятельности.

К таким условиям могут быть отнесены – неизбежное снижение уровня потребления невозобновляемых ресурсов, вызванное нехваткой указанных ресурсов; необходимость поддержания достаточного уровня первичного сырья; интеграция отрасли в системы национальной, мировой экономик; ужесточение конкуренции на рынках сбыта; систематическое последовательное обновление производственных технологий; непрерывная смена технологических решений; угроза регулятивного вмешательства властных структур в деятельность отрасли.

Под устойчивостью отрасли следует понимать способность отрасли использовать имеющиеся возможности для нивелирования отрицательных последствий факторов, снижающих темп экономического развития.

В задачи устойчивого развития отрасли промышленности на современном этапе входит построение такой модели бизнес-процессов, при которой

базовые условия развития отрасли (наличие сырьевой базы, производственных технологий, кадровое обеспечение) могли бы приносить максимальную доходность. При этом максимальная доходность не самоцель, истинной целью является повышение эффективности производства для поддержания природного воспроизводственного процесса, экологического баланса, обеспечения условий жизни и производственной деятельности будущих поколений не хуже, чем у предыдущих поколений.

Указанная цель нашла свое отражение

– в Указе Президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440 "О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" [1], в первом разделе которого сказано: "Социально-экономическое развитие общества в XX в., в основном ориентированное на быстрые темпы экономического роста, породило беспрецедентное причинение вреда окружающей природной среде. Человечество столкнулось с противоречиями между растущими потребностями мирового сообщества и невозможностью биосферы обеспечить эти потребности.

Возросшая мощь экономики стала разрушительной силой для биосферы и человека.

Устранение сложившихся противоречий возможно только в рамках стабильного социально-экономического развития, не разрушающего своей природной основы,

– в распоряжениях Правительства Российской Федерации: от 31.08.2002 № 1225-р "Об Экологической доктрине Российской Федерации" [2], от 17.11.2008 № 1662-р "О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г." [3], от 27.08.2009 № 1235-р "Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г." [4].

При оценке способности отрасли к устойчивому развитию значимую роль играют многие факторы, которые следует разделить на внутренние и внешние:

– внутренние факторы: качество операционных активов отрасли, эффективность производственной технологической цепочки, наличие либо отсутствие собственной минерально-сырьевой базы, пространственное месторасположение (степень удаленности от рынков сбыта, добывающих активов, основных транспортных путей), система сбыта, транспортно-логистическая составляющая отрасли, эффективность системы менеджмента, объем и структура производства, степень вовлеченности отрасли в производство товаров,

отвечающих потребностям современной экономики, степень использования отрасли новейших научных разработок, наукоемкой продукции;

– внешние факторы: взаимодействие отрасли с государственными (властными) структурами, инвестиционная привлекательность отрасли, степень вовлеченности отрасли в национальные и мировые интеграционные процессы.

Степень эффективности использования отрасли указанных факторов раскрывается через систему показателей экономической эффективности отрасли, таких как: общий объем производства, выручка от продаж, темп прироста выручки от продаж, себестоимость производимой продукции, прибыль, рентабельность, капитальные затраты, коэффициент процентного покрытия, свободный денежный поток, основной и оборотный капитал, чистый оборотный капитал, выплаченные дивиденды на акцию (для акционерных обществ), соотношение собственного и заемного капитала и т. д.

Взаимодействуя друг с другом на системном уровне посредством экономических связей, указанные выше внутренние факторы устойчивого развития формируют внутренний организационно-экономический механизм устойчивого развития отрасли, в задачи которого входит поддержание или увеличение уровня производства продукции при снижении ресурсоемкости производства в целом, обеспечение конкурентных позиций отрасли в системе национальной и мировой экономики, качественное и количественное расширение ресурсного и сырьевого потенциала (в условиях всеобщей нехватки сырья и "гонки технологий"), нивелирование негативных последствий государственного вмешательства.

Внутренний организационно-экономический механизм может быть представлен в виде трехзвенной системы, каждое звено которой является равнозначным по отношению к другим звеньям:

1. Адаптивность ресурсной системы предполагает способность реагирования на обеспеченность отрасли промышленности сырьем, технологиями, в том числе информационными, квалифицированными кадрами, инвестициями, транспортом, системой и рынками сбыта.

2. Адаптивность управленческой системы предполагает способность системы реагировать на изменение структуры управления, на внедрение новых управленческих решений, на изменение процессов планирования и прогнозирования, на реализацию генеральных и специальных стратегий, новых схем координирования деятельности хозяйственных процессов и хозяйственных систем.

3. Адаптивность производственной системы предполагает способность системы реагировать на изменение качественных показателей сырья и материалов, структуры и объема производимой продукции, а также разработку и внедрение стратегий повышения конкурентоспособности продукции, снижения ресурсоемкости производства, расширения линии предложения, расширения рынка сбыта, внедрение инноваций, наукоемких технологий, модернизацию оборудования и т. п.

Внешние факторы посредством системы экономических связей образуют внешний организационно-экономический механизм устойчивого развития отрасли, предполагающий выполнение следующих мероприятий:

– вхождение предприятий отрасли в вертикально интегрированные корпоративные структуры, в том числе, и без образования юридического лица (вертикальная интеграция Сибирско-Уральской нефтехимической компании, акционерных обществ "Уралнефтехим", "СК-Премьер", "Кемеровский Азот" в РАО "Газпром");

– создание горизонтально интегрированных структур (например, транснациональная компания ПАО "ГМК "Норильский никель" объединяет производственные подразделения, находящиеся в нескольких странах, производящие аналогичные товары);

– заключение международных соглашений по поводу цен, рынков сбыта, квот на продажу продукции и т. п. (Соглашение ПАО "ГМК "Норильский никель" и государственной корпорации "Росатом" о сотрудничестве в социально-экономическом развитии Забайкальского края, подписанное в апреле 2014 г.; Соглашение ПАО "ГМК "Норильский никель" и ПАО "Россети" о взаимодействии в реализации мероприятий по повышению надежности функционирования энергосистемы полуострова Таймыр с возможностью ее присоединения к Единой общероссийской электрической сети, подписанное в мае 2014 г.);

– взаимодействие с государственным (властными) структурами на предмет получения налоговых, таможенных, ценовых льгот, реализации инвестиционных программ государственно-частного партнерства (например, в июле 2014 г. Правительство Российской Федерации по инициативе ПАО "ГМК "Норильский никель" обнулило экспортные таможенные пошлины на никель и медь; экономическая выгода ПАО "ГМК "Норильский никель" от указанной операции составила около 11 млрд. долларов; в мае 2014 г. Правительство Российской Федерации и ПАО "ГМК "Норильский никель" заключили

Соглашение о целевой инвестиционной программе по закрытию устаревшего никелевого производства в городе Норильске; размер финансовых вливаний со стороны ПАО "ГМК "Норильский никель" составит 70 млрд. руб., со стороны государства – 11 млрд. руб.);

– создание отраслевых промышленных кластеров, т. е. объединений взаимосвязанных друг с другом компаний, организаций, учреждений (производственных предприятий, сбытовых компаний, транспортных организаций, банков, научных учреждений) в рамках одной территории с целью усиления конкурентных преимуществ как отдельных предприятий, так и кластера в целом.

К решению вопросов поддержания устойчивого развития отрасли следует подходить комплексно:

– в первую очередь, следует проанализировать все сферы деятельности промышленных предприятий на предмет выявления неэффективно работающих участков, отвлекающих значительные материальные и трудовые ресурсы без соответствующей отдачи, решить вопрос с возможностью их модернизации и обновления (например, программа ПАО "ГМК "Норильский никель" по модернизации Надеждинского металлургического завода, Талнахской обогатительной фабрики) либо вопрос с их ликвидацией (например, совместная с государством программа ПАО "ГМК "Норильский никель" по закрытию устаревшего Никелевого завода в городе Норильске (год постройки 1942, физический износ основных фондов 65 %, выбросы диоксида серы в атмосферу ежегодно – 400 тыс. т в год);

– во-вторых, необходимо выявить возможности обеспечения отрасли сырьем на долгосрочную перспективу (оценка и аудит вероятных, разведанных и доказанных запасов минерального сырья, инвестиции в геолого-разведочную деятельность, приобретение акций добывающих компаний, в том числе, и за рубежом, приобретение лицензий на разработку соответствующих месторождений как в России, так и за рубежом (так, например, ПАО "ГМК "Норильский никель" приобрело лицензию на разработку месторождения сульфидных медно-никелевых руд в Австралии Honeymoon Well, а также право на разработку Читинского месторождения медных руд в Забайкалье);

– в-третьих, следует проанализировать текущее состояние отрасли на предмет выявления скрытых резервов поддержания устойчивости, иными словами, менеджменту отрасли следует определить, на каких направлениях деятельности предприятий возможно повысить текущую эффективность операций; резервы могут быть выявлены на всех участках деятельности промыш-

ленных предприятий (на стадии производства, рекламы произведенной продукции, подбора персонала, реализации программ социального, экологического партнерства и т. п.); реализация резервных возможностей возможна путем поиска и внедрения инновационных решений (например, программа ПАО "ГМК "Норильский никель" по повышению качества Ni концентрата и увеличению извлечения серы в хвосты, проекты ПАО "ГМК "Норильский никель" уплавливания серы на Надеждинском и Медном заводах, проекты ПАО "ГМК "Норильский никель" по увеличению процентной доли Ni в концентрате на ПАО "Кольская ГМК");

– в-четвертых, следует уделить внимание повышению качества продукции, соответствию продукции международным стандартам, потребностям современного рынка; кроме того, следует уделить внимание возможностям производства продукции с повышенной добавленной стоимостью (например, стоимость одной тонны рафинированного никеля (т. е. никеля высших степеней металлургического передела, так называемого "чистого никеля", стандартизированного биржевого товара) на Лондонской бирже металлов составляет в ценах февраля 2016 г. 7 720 долларов, стоимость черного ферроникеля (с примесями иных металлов, в том числе, железа) – около 1 000 долларов за тонну, стоимость среднесортной необработанной никелевой руды – 20 долларов за тонну) (рис. 1).

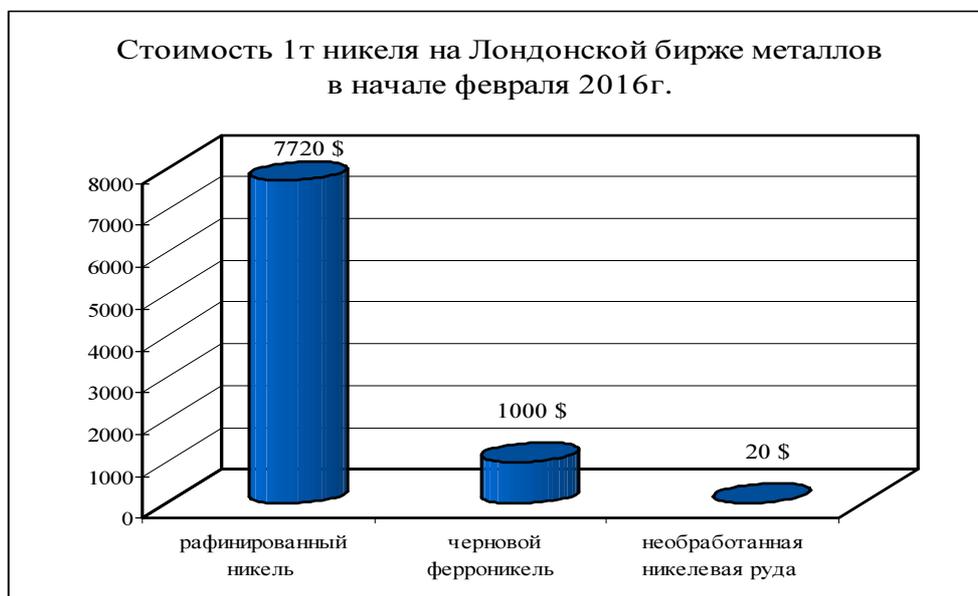


Рисунок 1 – Диапазон стоимости никелевой продукции

Указанный комплекс мероприятий может быть описан следующей математической формулой: $K_{\text{мер}} = \{D_{\text{мод}}, D_{\text{лик}}, D_{\text{обесп}}, D_{\text{рез}}, D_{\text{кач}}, D_{\text{рын}}, D_{\text{ассорт}}\}$, где $D_{\text{мод}}$ – совокупность действий по модернизации операционных активов;

$D_{лик}$ – совокупность действий по ликвидации устаревших операционных активов, не подлежащих модернизации;

$D_{обесп}$ – совокупность действий по обеспечению отрасли ресурсами в условиях дефицита первичного сырья;

$D_{рез}$ – совокупность действий по поиску резервов отрасли;

$D_{кач}$ – совокупность действий по повышению качества продукции, ее стандартизации в соответствии с международными и национальными стандартами;

$D_{рын}$ – совокупность действий по анализу рынков сбыта;

$D_{ассорт}$ – совокупность действий по расширению ассортимента за счет продукции с добавленной стоимостью;

t – время осуществления действий.

При этом показатель $K_{мер}$ должен отвечать критериям оптимальности и рациональности.

В заключение необходимо отметить, что несмотря на многообразие форм воплощения стратегий устойчивого развития отраслей народного хозяйства указанные стратегии объединены одной общей чертой – инновационностью: в основе каждой стратегии, каждого конкретного мероприятия по формированию устойчивого развития отрасли лежит научно обоснованный поиск инновационных способов хозяйствования.

Библиографический список

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 № 440 "О концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" // Собрание законодательства РФ, 08.04.1996. – № 15. – ст. 1572.

2. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 № 1225-р "Об Экологической доктрине Российской Федерации" // Собрание законодательства РФ, 09.09.2002. – № 36. – ст. 3510.

3. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 08.08.2009) "О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г." (вместе с "Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г.") // Собрание законодательства РФ, 24.11.2008. – № 47. – ст. 5489.

4. Распоряжение Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р (ред. от 17.04.2012) "Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г." // Собрание законодательства РФ, 07.09.2009. – № 36. – ст. 4362.

Повышение пищевой ценности кормового фарша из рыбы при получении его методом криоэкструзии

Титова С. А.¹, Голубева О. А.², Куранова Л. К.¹

¹(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств, e-mail: sobmolotkova@yandex.ru; kuranova@rambler.ru)

²(г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования, e-mail: golubevaoo@mstu.edu.ru)

Аннотация. Представлена технология производства кормового рыбного фарша с использованием метода криоэкструзии (криофарша), определен химический состав криофарша, установлено содержание в криофарше основных минеральных веществ – кальция и фосфора. Разработан проект нормативной документации: технические условия и технологическая инструкция.

Abstract. Presented the technology of production of fish minced feed using the method of cryoextraction (cryo fish minced feed; determined the chemical composition of cryo fish minced feed, and content of major minerals – calcium and phosphorus. Regulatory documentation (technical specifications and technological instruction) have been developed.

Ключевые слова: криоэкструзия, рыба, кормовой фарш.

Key words: cryoextraction, fish, fish minced feed.

Производство конкурентоспособной российской пищевой продукции напрямую связано с поиском полноценных низкзатратных кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, а также рациональной организацией их питания. В свою очередь, повышение эффективности кормов способствует увеличению темпов роста сельхозтоваропроизводства, делает его экономически выгодным и рентабельным, а также позволяет в целом минимизировать расходы на выработку единицы аграрной продукции.

Интенсификация сельскохозяйственного производства, связанная, в том числе, с введением определенных экономических санкций в отношении России, требует эффективного решения вопросов создания прочной кормовой базы в целях удовлетворения возрастающей потребности сельскохозяйственных животных и птицы в протеине кормов.

Производство отдельных видов кормов во многом зависит от зональных почвенно-климатических и экономических условий, что, в конечном итоге,

накладывает свой отпечаток на тип кормления сельскохозяйственных животных и технологию производства продукции животного происхождения в конкретной зоне [1].

Мурманская область, которая является составной частью Арктической экономической зоны России, имеет высокий уровень развития промышленного рыболовства в Баренцевом море, а также возможность освоения иных видов морских биологических ресурсов, что создает предпосылки широко использовать весь спектр промысловых объектов, включая различные виды рыб и нерыбные объекты промысла, в частности, бурые водоросли ламинарию, в том числе и в кормовых целях.

Протеин, источником которого могут быть как растительные, так и животные корма, является незаменимой, а также наиболее дорогостоящей частью рациона. Отмечено, что животные белки, по сравнению с растительными, содержат все незаменимые аминокислоты, в частности, богаты лимитирующими аминокислотами, такими как лизин, метионин, триптофан, и поэтому корма животного происхождения считаются более полноценными и биологически ценными [2].

Несмотря на успехи, уже достигнутые в области кормления сельскохозяйственных животных и птицы, проблема обеспечения кормовым протеином продолжает оставаться актуальной. Для ее успешного решения необходимы новые научные разработки, направленные на совершенствование традиционных, а также изыскание нетрадиционных источников протеина, повышение эффективности использования различных высокобелковых энергонасыщенных кормов [1], в том числе за счет разработки новых технологий получения кормовых продуктов.

Необходимо отметить, что особой пищевой ценностью, в том числе, высоким содержанием протеина, обладают кормовые продукты из рыбы, в частности, кормовой рыбный фарш, представляющий собой измельченное рыбное сырье (свежие или замороженные малоценная рыба, рыбные отходы и пр.).

Наиболее важной в разрезе пищевой ценности растительной кормовой добавкой является бурая морская водоросль ламинария, которая содержит все микроэлементы, особенно йод, значительные количества низкомолекулярных углеводов, полисахаридов, а также многие витамины, необходимые для нормальной жизнедеятельности живого организма, в том числе организма животных и птицы.

В научных литературных источниках имеется ряд ссылок на использование бурых водорослей (ламинарии, фукусовых) в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. Так, например, введение в состав комбикормов для птицы марки ПК-1 ламинарии в количестве 6 % от рациона вместо взаимозаменяемых компонентов повышало яичную продуктивность кур-несушек промышленного стада, улучшение инкубационных качеств яиц и снижение себестоимости продукции [3].

Однако рыбные продукты в целом, и кормовой фарш в частности, не пригодны для длительного хранения без использования консервантов, в связи с чем остаются актуальными не только вопросы совершенствования технологии производства кормов, но и обеспечения сохранности их полезных и питательных свойств в течение продолжительного срока хранения.

Так, существующая технология приготовления кормового фарша из рыбы предусматривает внесение в измельченную фаршевую массу консерванта из числа определенных химических веществ, тем самым достигается увеличение продолжительности хранения фарша до 10 месяцев и более. Как правило, в качестве консервантов используются пиросульфит натрия, муравьиная кислота или поваренная соль.

Однако при этом происходит значительное ухудшение потребительских свойств фарша. Так, например, применение в качестве консерванта пиросульфита натрия приводит к тому, что консистенция фарша при длительном хранении становится более жидкой. Это не только затрудняет скармливание продукта, но и ведет к утрате его витаминной питательности, особенно интенсивно подвержен разрушению тиамин, количество которого уже через месяц хранения снижается почти вдвое [3].

Вместе с тем, избежать потерь сырья, а также снижения его пищевой ценности вследствие потери тканевой влаги, белков, гидролиза и окисления жиров возможно путем применения при изготовлении фарша из рыбы процесса измельчения сырья в замороженном состоянии как нового перспективного метода получения кормового продукта.

Используемая нами экспериментальная экструзионная установка поршневого типа с охлаждаемыми рабочими органами позволяет измельчать различные виды сырья, в том числе, рыбное сырьё, в замороженном состоянии.

В процессе криоэкструзии измельчение происходит путем продавливания сырья сквозь отверстие фильеры и разрезания волокон мышечной ткани

сырья кристалликами льда, вследствие чего измельченный готовый продукт – криофарш, имеет однородную, сочную, рассыпчатую консистенцию. Это позволяет смешивать полученную фаршевую массу с любыми другими измельченными компонентами, например, с измельченной указанным способом ламинарией. Полученный таким способом комбинированный рыбо-растительный продукт имеет оптимальные питательные свойства за счет лучшего обеспечения сохранности полезных веществ в условиях низких температур.

Фаршевая масса, полученная из неподвергнутого дефростации рыбного сырья, в том числе скомбинированная с составляющими растительного происхождения, хорошо формуется. Для упаковки данного продукта могут быть использованы различные виды тары, наиболее предпочтительные для потребителя.

Нами проведено исследование химического состава криофарша, в качестве исходного сырья для изготовления которого использовалась мороженая путассу, соответствующая требованиям ГОСТ 32366, которая относится к белковым, маложирным (тощим) рыбам, содержание белка в неразделанной рыбе колеблется, в зависимости от сезона, от 15,8 до 17,2 % [4, 5].

Результаты исследования в сравнении с целой рыбой (в пересчете на усредненную влагу 78 %) представлены в таблице 1 и на рис. 3.

Таблица 1 – Химический состав криофарша в % в сравнении с целой рыбой в пересчете на усредненную влагу 78 %

№ п/п	Вид сырья	Белок	Жир	Зола
1	Путассу целая	17,0	2,08	2,92
2	Криофарш (образец № 1)	17,14	2,95	1,91

Сопоставление представленных данных о составе целой рыбы и криофарша позволяет сделать вывод о том, что химический состав путассу после продавливания с использованием экспериментальной экструзионной установки остаётся практически неизменным. Анализируя сведения из таблицы 1 можно сделать вывод о том, что измельчение сырья с помощью метода криоэкструзии позволяет минимизировать потери питательных веществ, в том числе полностью исключить потери белка.

Выводы: химический состав криофарша в целом соответствует составу целой рыбы, получение готового продукта с применением экспериментальной экструзионной установки минимизирует потери питательных веществ,

что способствует повышению качества кормового фарша и улучшению его питательных свойств.

Библиографический список

1. Кононенко, С. И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность. [Электронный ресурс] / Научный журнал КубГАУ, 2013, № 85 (01), стр. 1 – 25. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/10.pdf>
Дата рецепции материала: 16.03.2015 г.

2. Костюрина, К. В., Цибизова М. Е. Исследование возможности использования рыбных гидролизатов в составе полнорационных кормов повышенной биологической доступности для птицеводства // Вест. АГТУ. – 2009. – № 1 (48). – С. 32–37.

3. Кормление пушных зверей [Текст] / под ред Н. Ш. Перельдика. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М., Колос, 1981. – 335 с.

4. Константинова, Л. Л., Трояновский Ф. М. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1998. – 149 с.

5. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб / ВНИРО ; сост. В. П. Быков [и др.] ; под ред. В. П. Быкова. – М. : ВНИРО. 1998. – 223 с.

Исследование теплопроводности сахарного сиропа методом С-калориметра

Федышена О. М., Голубева О. А. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологического и холодильного оборудования, e-mail: oksi-fed@yandex.ru; golubev-aoo@mstu.edu.ru)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования теплопроводности сахарного сиропа различных концентраций в расширенном диапазоне температур методом динамического С-калориметра.

Abstract. The article presents the results of a sugar syrup thermal conductivity studies of various concentrations in the extended temperature range by the dynamic C-calorimeter.

Ключевые слова: теплопроводность, сахарный сироп, кризис теплообмена 1 рода.

Keywords: thermal conductivity, sugar syrup, heat 1 kind of crisis.

Теплофизические характеристики пищевых продуктов являются одними из самых важных для изучения процесса переработки пищевого сырья. Одной из таких характеристик можно считать теплопроводность.

После изучения литературных источников выявлено, что представленные данные для теплопроводности жидких пищевых продуктов при высоких температурах представлены в узком диапазоне температур. Так же отсутствуют математические зависимости, позволяющей определить данные параметры при температуре кризиса теплообмена первого рода.

При выборе объектов исследования учитывались следующие факторы:

1. Степень изученности кризисных явлений при кипении пищевых смесей внутри труб при свободном и вынужденном течении.

2. Использование данных пищевых смесей в промышленности.

3. Наиболее часто применяемый в промышленности диапазон массовых составов пищевых смесей по сухому веществу [1].

В качестве объектов исследования рассматривался сахарный сироп концентраций 4; 7; 10; 13; 15 %, как часто применяемый в пищевой промышленности. Для определения теплопроводности сиропа каждой концентрации использовалась трёхкратная повторяемость экспериментов [2].

Для определения теплопроводности был выбран метод динамического С-калориметра.

Исследования проводились с помощью измерителя теплоёмкости ИТ-С-400 с рабочим диапазоном температур от "минус" 125 °С до "плюс" 400°С. Общий вид измерителя теплоёмкости ИТ-С-400 представлен на рисунке 1, структурная схема экспериментальной установки для исследования температурной зависимости теплоемкости веществ – на рисунке 2.



Рисунок 1 – Измеритель теплопроводности ИТ-С-400

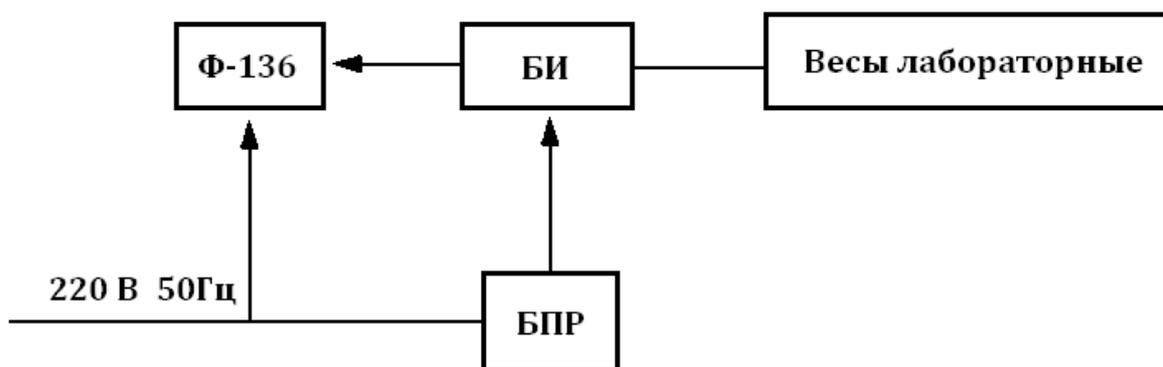


Рисунок 2 – Структурная схема экспериментальной установки для исследования температурной зависимости теплоемкости веществ

С помощью микровольтнаноамперметра Ф-136 измерялся перепад температур на рабочей пластине и на образце, затем рассчитывалось тепловое

сопротивление исследуемой жидкости. Тепловая схема метода динамического С-калориметра представлена на рисунке 3.

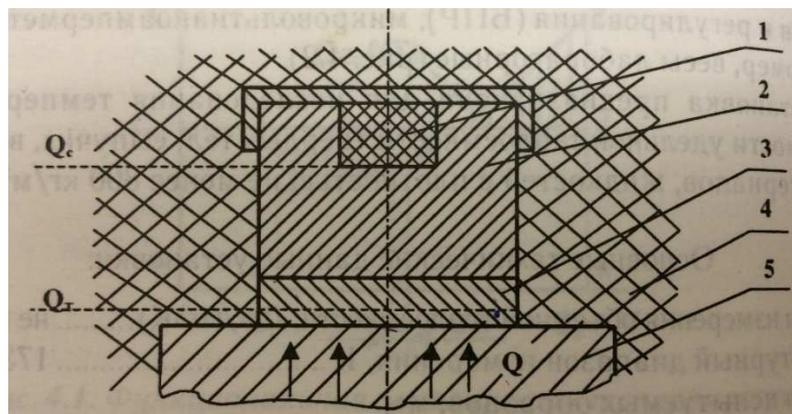


Рисунок 3 – Тепловая схема метода динамического С-калориметра: 1 – испытуемый образец; 2 – ампула; 3 – термомер; 4 – адиабатическая оболочка; 5 – основание

При обработке результатов экспериментов первоначально определялось тепловое сопротивление

$$P_o = [n_o \cdot S(1 + \sigma_c)/(n_t \cdot K_{\text{п}})] - P_{\text{к}}, \quad (1)$$

где n_o – перепад температуры на капсуле с жидкостью, К;

n_t – перепад температуры на рабочей пластине, К;

S – площадь поперечного сечения капсулы, м²;

σ_c – поправка, учитывающая теплоёмкость капсулы с жидкостью, Дж/К;

$K_{\text{п}}$ – тепловая проводимость пластины, Вт/К;

$P_{\text{к}}$ – поправка, учитывающая тепловое сопротивление контакта, неоден-
тичность и тепловое сопротивление заделки, (м² · К)/Вт.

Значение σ_c рассчитывалось по формуле

$$\sigma_c = C_{\text{к}}/[2 \cdot (C_c + C_{\text{к}})], \quad (2)$$

где $C_{\text{к}}$ – полная теплоёмкость капсулы с исследуемой жидкостью, Дж/К;

C_c – полная теплоёмкость стержня, Дж/К.

Параметры $P_{\text{к}}$, C_c , $K_{\text{п}}$ являются константами установки и не зависят от свойств испытуемого образца.

На основании полученных расчётов определялся коэффициент теплопроводности исследуемой жидкости

$$\lambda = (h_{\text{к}} - \delta_{\text{кр}} - \delta_{\text{д}})/(P_o - [\delta_{\text{кр}}/\lambda_{\text{кр}} + \delta_{\text{д}}/\lambda_{\text{д}}]), \quad (3)$$

где λ – коэффициент теплопроводности исследуемой жидкости, Вт/(м·К);

$h_{\text{к}}$ – высота капсулы с крышкой, м; $h_{\text{к}} = 10,2$ мм.;

$\delta_{\text{кр}}$, $\delta_{\text{д}}$ – толщина крышки и доньшка, соответственно, м.

Результаты обработаны при помощи программы DataFit 9.1. Полученная поверхность отклика представлена на рисунке 4.

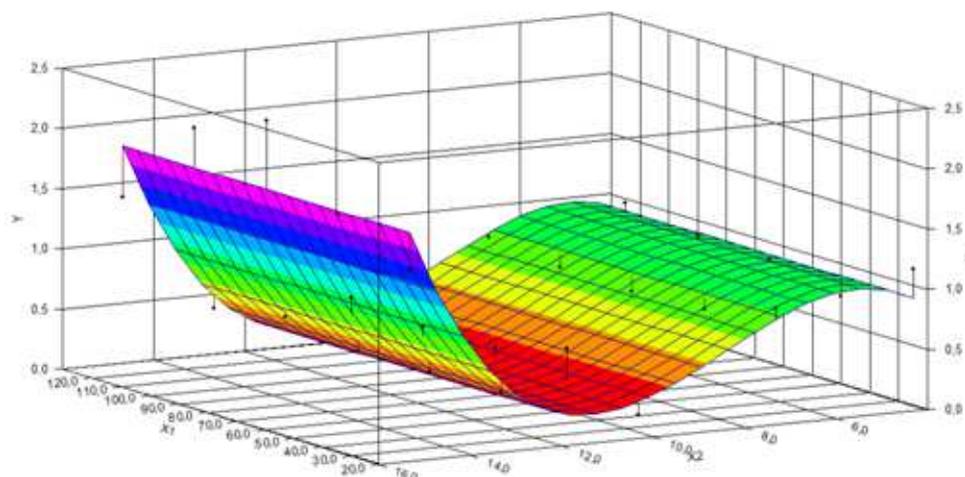


Рисунок 4 – Поверхность отклика для теплопроводности сахарного сиропа в диапазоне температур от 25 до 125 °С.

$$Y = a + b \cdot x_1 + c \cdot x_2 + d \cdot x_2^2 + e \cdot x_2^3, \quad (4)$$

где x_1 – температура сиропа

x_2 – концентрация сиропа

y – истинная удельная теплоёмкость сиропа

Адекватность модели обоснована критерием Фишера ($F_{\text{расч}} = 52,6 > F_{\text{табл}} = 3,42$). Таким образом, модель принята адекватной, все коэффициенты уравнения – значимы.

Полученные результаты будут использованы при разработке рациональных режимов работы выпарных аппаратов в условиях критических тепловых потоков.

Библиографический список

1. Голубева, О. А. Повышение эффективности работы выпарных аппаратов в условиях критических тепловых потоков (диссертация на соискание степени канд.техн.наук). – Мурманск, МГТУ, 1998. – 147 с.

2. Голубева, О. А., Федышена О. М. Исследование кризиса теплообмена I рода в выпарных аппаратах // Достижения и проблемы современной науки : Междунар. науч.-практ. конф., МЦИИ, Уфа, 30 апреля 2015 г. – Уфа, 2015.

Обзор авторских методов решения задач криптоанализа блочных криптосистем на основе биоинспирированных технологий искусственного интеллекта

Чернышев Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н., Дубров Е. О. (*г. Ростов-на-Дону, ФГБОУ ВО "Донской государственный технический университет", кафедра автоматизации производственных процессов", e-mail: sergeev00765@mail.ru*)

Аннотация. Рассматривается задача криптоанализа на основе новых моделей искусственного интеллекта – биоинспирированных методов (генетических алгоритмов, методов муравьиных и пчелиных колоний). Приводится обзор авторских работ, посвященных решению задачи криптоанализа блочных криптографических методов.

Abstract. The task of cryptanalysis based on new models of an artificial intelligence – the bioinspired methods (genetic algorithms, methods of ant and bee colonies) is considered. The review of the authoring publications devoted to the decision of the task of cryptanalysis of block cryptography methods is provided.

Ключевые слова. Криптоанализ, биоинспирированные методы, генетический алгоритм, муравьиные алгоритмы, пчелиные алгоритмы, блочные криптосистемы.

Keywords: Cryptanalysis, bioinspired methods, genetic algorithm, ant algorithms, bee algorithms, blocks cryptosystems.

Введение. В настоящее время при разработке компьютерных технологий, обеспечивающих информационную безопасность и защиту информации, широкое применение находят криптографические методы защиты. Для решения этой NP-полной задачи в последние годы применяются алгоритмы, основанные на природных системах [1].

Ранее в [1] рассматривались методы и алгоритмы, используемые при решении задач криптоанализа. Описаны основные методы криптоанализа с использованием генетических алгоритмов (ГА), приведены результаты экспериментальной реализации. В [2] рассматриваются методы и алгоритмы, предназначенные для решения задач криптоанализа с использованием нового научного направления – биоинспирированных алгоритмов муравьиных колоний и пчелиного роя.

Обзор авторских публикаций, посвященных решению задачи криптоанализа классических криптографических методов на основе биоинспирированных методов, приводится в [3,4,5]. В данной работе рассматривается обзор авторских публикаций, посвященных применению биоинспирирован-

ных методов для реализации криптоанализа современных блочных методов шифрования.

Криптоанализ блочного стандарта DES с использованием генетического алгоритма. Следует заметить, что отличительной особенностью применения биоинспирированных методов криптоанализа является возможность использования самого алгоритма шифрования (или расшифрования) в качестве целевой функции для оценки пригодности ключа, определенного с помощью генетических операций. Поэтому можно утверждать, что при использовании генетических алгоритмов процесс определения секретного ключа зависит не столько от сложности шифрующих преобразований, сколько от самого биоинспирированного метода, который должен обеспечивать достаточное разнообразие генерации ключей.

Разработке криптоанализа блочных методов с использованием ГА на примере представителя блочных шифров – стандарта DES посвящены работы [6, 7, 8, 9]. В [8] отмечается, что важным свойством как блочных методов, так и ГА, является их внутренний параллелизм, основные модели параллельных ГА (глобальный параллельный ГА, островная модель, клеточный ГА) приведены в [1]. В этой связи для разработки криптоанализа данного алгоритма с помощью эволюционного подхода вначале рассматривается параллельная реализация составляющих его этапов. Осуществляется построение информационно-логической граф-схемы $G = (X, U)$ алгоритма, где множество X вершин соответствует множеству операторов алгоритма, множество U дуг состоит из дуг, определяющих связи по управлению и по информации. Для данного графа вводятся в рассмотрение матрицы следования S , логической несовместимости L и независимости M с использованием алгоритмов, описанных в [10]. По нулевым элементам матрицы M в строке можно указать множество тех операторов, каждый из которых может быть выполнен параллельно с оператором, соответствующим номеру строки. Структуры матриц S, L, M приведены в [6, 7, 8].

Отметим, что после разработки параллельной схемы реализации криптоанализа актуальной является задача: для алгоритма шифрования, используемого для оценки пригодности элементов популяции ключей, на основе построенного информационно-логического графа G и для заданного времени $T_{\text{зад}}$ найти необходимое наименьшее число процессоров однородной вычислительной системы и план выполнения операторов на них. Для решения этой задачи также использовались подходы, изложенные в [10], а ее реше-

ние представлено в [7]. При этом на основе визуальной методики получена минимальная оценка числа процессоров $n = 2$ при критическом пути в графе G $T_{кр} = 24$, заданном времени $T_{зад} = T_{кр}$ и показано, что эта оценка является минимальной, а также определен план выполнения операторов [10].

Описание некоторых экспериментальных результатов, полученных при реализации ГА криптоанализа, проводимого с использованием процессора CORE I5-2400, приведено в [8]. Как свидетельствуют результаты, на 25 генерации наилучшая хромосома обеспечивает совпадение полученного текста с исходным на 50 %, на 30 генерации – на 62,5 % [18].

Криптоанализ стандарта шифрования России. Реализация криптоанализа стандарта шифрования ГОСТ 28147-89 с использованием генетических алгоритмов аналогичным образом описана в [11]. Структурные схемы шифрования в режиме простой замены и в режиме гаммирования представлены в [12].

Для повышения эффективности реализации ГА на локальном уровне необходимо определение минимального числа процессоров однородной вычислительной системы при заданных оценках времени выполнения операторов, составляющих информационно-логическую граф-схему. Решение данной задачи представлено в [11], где получена оценка числа процессоров $n = 2$, позволяющая выполнить алгоритм оценки элемента популяции за минимальное время $T = T_{кр}$. Таким образом, если сформирована популяция из P индивидуумов, то время T работы ГА при параллельной реализации и наличии n параллельных процессоров составит $T = (P/n)*t$, где t – время оценки одного индивидуума с учетом параллельно выполняемых операций [12, 13].

В [11, 13] приводится описание некоторых экспериментальных результатов, полученных при реализации ГА криптоанализа, проводимого с использованием процессора CORE I7-4820K, CPU 3,7 GHz, ОЗУ 64 Гб. Как свидетельствуют результаты, на 24 генерации наилучшая хромосома обеспечивает совпадение полученного текста с исходным на 50 %, на 32–33 генерации на 62,5 % [19].

Криптоанализ блочных криптосистем с использованием алгоритмов муравьиных колоний. Алгоритм муравьиных колоний для реализации криптоанализа блочных методов рассматривается в [14]. В данной работе показано, как задача определения секретного ключа может быть в общем случае сведена к частной задаче о назначениях. Математическая модель для задачи криптоанализа описана в [1, 3, 4] и используется для оценки приспособ-

ленности особой функцию Якобсена, основанную на использовании информации о распределении частот встречаемости биграмм в открытых текстах, при этом целевая функция определяется как сумма разностей по модулю между заранее известным среднестатистическим количеством биграмм и их реальным количеством в шифртексте [1, 3, 4].

Пошаговое описание алгоритма и структурная схема криптоанализа 2 типа приведены в [14]. Здесь же показан демонстрационный пример, в котором на основе блока шифртекста небольшой длины требуется определить блок исходного текста и секретный ключ. При этом алгоритм шифрования использует блоки открытого текста, шифртекста и секретный ключ длиной 6 бит, также учитываются допущения, что каждый бит шифртекста определяется каждым битом исходного текста и каждым битом ключа (т. е. зная секретный ключ и шифртекст, можно сразу определить исходный текст и наоборот), а также что шифртекст и исходный текст содержат символы из одного и того же алфавита.

Параллельная реализация алгоритма муравьиных колоний. Возможности параллельной реализации алгоритмов муравьиных колоний для криптоанализа блочных криптосистем посвящена работа [15]. Здесь отмечается, что вследствие ряда недостатков генетических алгоритмов представляет интерес применение эвристических методов, инспирированных природными системами, в которых осуществляется поэтапное построение решения задачи (т. е. добавление нового оптимального частичного решения к уже построенному частичному оптимальному решению). К методам данного вида относят и муравьиные алгоритмы.

В [15] приводятся структурная схема криптоанализа с использованием метода муравьиных колоний и структурная схема цикла алгоритма DES, а также получена информационно-логическая граф-схема алгоритма криптоанализа. Далее, как и в предыдущих работах, осуществляется построение матриц следования, логической несовместимости и независимости, для которой число внутренней устойчивости $\lambda = 4$, приводится оценка числа процессоров, необходимых для параллельной реализации алгоритма.

Для определения точной оценки числа процессоров, необходимых для реализации алгоритма при заданных временных ограничениях, рассматривается задача: для алгоритма криптоанализа на основе построенного информационно-логического графа и для заданного времени $T_{\text{зад}}$ найти необходимое наименьшее число процессоров однородной вычислительной системы

и план выполнения на них операторов. В [15] описано решение данной задачи, приводится также план выполнения операторов при заданном времени $T_{кр}$.

Применение алгоритма пчелиных колоний для криптоанализа блочных криптосистем. Одной из последних разработок в области роевого интеллекта является алгоритм пчел, который довольно успешно используется для нахождения глобальных экстремумов сложных многомерных функций. Процесс криптоанализа с использованием алгоритма пчел описан в [16, 17]. Здесь приводится описание реализации этапов данного алгоритма для реализации криптоанализа, приводится демонстрационный пример, описаны также возможности разработки параллельной версии алгоритма.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты 14-01-00634, 15-01-05129).

Библиографический список

1. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О., Крупенин А. В., Третьяков О. П. Криптографические методы и генетические алгоритмы решения задач криптоанализа: монография/ под общ. ред. Ю. О. Чернышева. – Краснодар: ФВАС, 2013. – 138 с.
2. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О., Крупенин А. В., Капустин С. А., Рязанов А. Н. Биоинспирированные алгоритмы решения задач криптоанализа классических и асимметричных криптосистем : монография / под общ. ред. Ю. О. Чернышева. – Краснодар : КВВУ. – 2015. – 132 с.
3. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О. Информационная безопасность и биоинспирированные алгоритмы решения задач криптоанализа // Международный симпозиум "Надежность и качество – 2014" : труды. – Пенза : ПГУ, 2014. – С. 342–346.
4. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О. Обзор алгоритмов решения задач криптоанализа на основе биоинспирированных технологий искусственного интеллекта // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Сер. Системный анализ и информационные технологии. – 2014. – № 2. – С. 83–89.
5. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н., Москалев В. М. Разработка теоретических основ и принципов реализации алгоритмов криптоанализа на основе биоинспирированных методов // XX Байкальская Всероссийская конференция "Информационные и математические технологии в науке и управлении" : труды. – Иркутск : ИСЭМ СО РАН, 2015. Часть III. – С. 196–204.

6. Сергеев, А. С. Исследование и разработка методов генетического поиска для организации криптоанализа блочных криптосистем в системах управления безопасностью и защиты информации на примере стандарта шифрования DES // Третья Международная конференция по проблемам управления: Пленарные доклады и избранные труды. – М. : Институт проблем управления, 2006. – С. 328–335.

7. Сергеев, А. С. Разработка генетического метода криптоанализа блочных криптосистем и исследование возможности их параллельной реализации в системах защиты информации на примере стандарта DES // Системный анализ в проектировании и управлении : Тр. 10 Междунар. науч.-практ. конф. – С-Пб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2006. – С. 258–265.

8. Чернышев, Ю. О., А. С. Сергеев, Н. Н. Венцов, А. Н. Рязанов Исследование возможности применения генетических алгоритмов для реализации криптоанализа блочных криптосистем // Вестн Донского гос. техн. ун-та. – 2015. – № 3(82). – С. 65–72.

9. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н., Москалев В. М. Разработка метода криптоанализа блочных шифров в системах защиты информации на основе параллельного генетического поиска // XVII Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям : труды. – СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2015. – Т. 1. – С. 408–411.

10. Сергеев, А. С. Параллельное программирование. – Ростов н/Д. : Издательский центр ДГТУ, 2002. – 77 с.

11. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Капустин С. А., Рязанов А. Н. Исследование возможности применения методов эволюционной оптимизации для реализации криптоанализа блочных методов шифрования // Изв. СПбГЭТУ "ЛЭТИ". – 2015. – № 10. – С. 32–40.

12. Сергеев, А. С. Разработка методов криптоанализа на основе генетического поиска при реализации стратегий и технологий информационной защиты на примере стандартов шифрования России // Междунар. науч.-техн. конф. "Коммуникативные стратегии информационного общества" : труды. – СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2007. – С. 56–65.

13. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н. Применение методов генетического поиска для реализации криптоанализа блочных методов шифрования // Всерос. науч. конф. по проблемам управления в технических системах (ПУТС-2015) : труды. – СПб. : Изд-во СПбГЭТУ, 2015. – С. 274–277.

14. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О., Рязанов А. Н. Применение метода муравьиных колоний для реализации криптоанализа блочных криптосистем // Программные продукты и системы. – 2014. – № 1(105). – С. 10–19.

15. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Рязанов А. Н., Капустин С. А. Разработка и исследование параллельного алгоритма муравьиных колоний для криптоанализа блочных криптосистем // Программные продукты и системы. – 2015. – № 4(112). – С. 148–157.

16. Сергеев, А. С. Исследование возможности применения бионических методов пчелиных колоний для реализации криптоанализа блочных методов шифрования // Радиоэлектронные устройства и системы для инфокоммуникационных технологий (REDS-2016) : Международная конференция. – М., 2016. – С. 587–593.

17. Сергеев, А. С., Рязанов А. Н., Дубров Е. О. Применение алгоритмов пчелиных колоний для реализации криптоанализа блочных методов шифрования // Инженерный вестник Дона, 2016, № 2, URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3621>.

18. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О., Рязанов А. Н. Разработка генетического метода криптоанализа блочного стандарта шифрования DES // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015618713 от 14.08.2015.

19. Чернышев, Ю. О., Сергеев А. С., Дубров Е. О., Рязанов А. Н. Разработка генетического метода криптоанализа блочного стандарта шифрования России // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015619177 от 26.08.2015.

Соотношение экономики и управления

Чечурина М. Н. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра экономики, e-mail: may1946g@mail.ru)

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния модернизации системы управления объектом (предприятием, организацией) на экономические показатели его хозяйственной деятельности.

Abstract. The article investigates the influence of enterprise/organization management system modernization on its economic activity indicators.

Ключевые слова: управленческие инновации, структуры, процессы и методы управления, инструменты модернизации управления, рентабельность собственного капитала.

Key words: management innovations, management organization, processes and approaches; management modernization tools, business profitability/economic efficiency.

Экономика и управление как научные категории употребляются зачастую совместно (например, в научном направлении "экономика и управление народным хозяйством"), что говорит о близости этих категорий, но отнюдь не о соотношении их между собой. В научном мире утвердилось убеждение в том, что экономика первична, ее законы объективны, а управление – это некая надстройка, которую принято называть "видимой рукой".

В трудах российских ученых практически не затрагивался вопрос о соотношении экономики и управления. Эта проблема явилась предметом исследования в работе А. Чэндлера (Chandler, A.) "Видимая рука: управленческая эволюция в американском бизнесе". По мнению А. Чэндлера, с определенного момента развития общества (фабричное производство, конвейер, массовое производство) "видимая рука" управленческих распоряжений пришла на смену "невидимой руке" законов экономики, исследованных А. Смитом, и стала силой, ответственной за развитие экономики. Менеджмент стал общественным институтом. Это явление российский ученый Ю. М. Осипов [1] назвал "управленческим тоталитаризмом". Подтверждением живучести, распространения и торжества этого явления служит развитие транснациональных компаний (ТНК), а также сетевых пространственных структур (деловых сетей), где рыночные отношения подавляются управленческими решениями (координацией) внутри сети. Управленческие отношения начинают превалировать над экономическими (рыночными).

В предлагаемой работе автор ставит задачу показать, насколько связаны и в каком соотношении находятся "видимая рука" управления и "невидимая рука" экономики через влияние модернизации системы управления на экономические показатели деятельности объекта.

Необходимость модернизации системы управления объектом возникает при развитии инновационной деятельности, требующей ее эффективной организации, т. е. управления. Инновации – это не только использование высоких технологий, но и современных управленческих технологий. Устаревшая система управления инновационной деятельностью тормозит использование новшеств, и неизбежно встает задача реорганизации системы управления.

Модернизация системы управления предполагает переход на инновационные формы (структуры), процессы и методы управления, адекватные требованиям современности, по сути на основе управленческих инноваций. Заметим, что управленческие инновации – это успешные нововведения в управленческой деятельности [2].

На основании проведенного автором исследования анализа зарубежного и отечественного опыта применения управленческих инноваций были выявлены наиболее значимые из них, объединенные в "Портфель управленческих инноваций" и сгруппированные в структуры, процессы и методы как инструмент модернизации управления.

Так, структуры включают инфраструктуру инновационного процесса (технопарки, технополисы, бизнес-инкубаторы, кластеры и т. п.), оргструктуры управления (матричные, сетевые, уплощенные, эдхократические и т. п.); формы территориально-отраслевого управления: (федеральные округа, территориальные, трансграничные кластеры и т. п.).

Процессы включают:

- маркетинговое управление (бенчмаркинг, SCM-интегрированная цепь поставок, QFD-перенесение потребностей потребителя на продукцию и т. п.).
- инновационные стратегии (реинжиниринг, нелинейные стратегии, аутсорсинг, управление качеством (шесть сигм), гибридная стратегия и т. п.).
- мотивационные процессы (горизонтальная карьера, мотивация свободным режимом и т. п.).

Методы, как способы управленческого воздействия, можно подразделить на административные, экономические, социальные, психологические или их сочетание.

Какие из инструментов модернизации управления на сегодняшний день наиболее востребованы и эффективны? Ответ на этот вопрос можно найти в исследовании Management Tools and Trends, проведенном в 2009 г. международной консалтинговой компанией Bain & Company [3]. Данное исследование проводилось 12-й раз за последние 16 лет. В опросах приняли участие 1430 руководителей высшего звена, а всего за время исследований почти 10000 респондентов более чем из 70 стран. Каждый респондент получил брошюру с кратким описанием 25 самых значимых, на взгляд консультантов Bain, инструментов управления. После этого руководителям было предложено оценить применимость, полезность и эффективность каждого из них.

Из 25 автором исследования были выбраны 12, наиболее значимых для модернизации системы управления предприятием. Итак, были использованы 12 инструментов модернизации управления:

Соотношение этих инструментов и выбранных ранее показано в таблице 1.

Таблица 1 – Группировка инструментов управления на основе взаимовключаемости

Группа	Определяющий инструмент	Включаемые инструменты
1	Стратегическое планирование	Бенчмаркинг. Миссия и видение. Ключевая компетенция. Сценарное планирование. Сбалансированная система показателей эффективности деятельности. Стратегии роста
2	CRM	Сегментация потребителей. Поощрение лояльности покупателей. Этнография потребителя
3	Аутсорсинг	–
4	Реинжиниринг бизнес процессов	–
5	Всеобщее управление знаниями	–
6	Слияния и поглощения	Стратегические альянсы. Совместные инновации
7	SCM	–
8	Управление качеством	Бережливое производство
9	Аутстаффинг	–
10	Шесть сигм	–
11	Диверсификация	–
12	RFID	–

Для оценки эффективности воздействия инструментов модернизации управления на выбираемый экономический параметр целесообразно использовать методологическую концепцию регулирования нелинейных динами-

ческих систем. В рамках данной работы разработана конфигурация на базе известной модели нейронной сети [4]. Использование моделирования при помощи нейронной сети позволяет определить возможный синергетический эффект от совокупного применения инновационных инструментов управления, а также их наиболее эффективной последовательности.

В качестве критерия эффективности в модели использовалась рентабельность собственного (акционерного) капитала объекта.

В имитационной модели проводилось моделирование деятельности Мурманского морского рыбного порта в течение одного года. Моделирование производится на основании разработанной компьютерной программы "Программная система расчета воздействия инструментов модернизации управления на эффективность портовых предприятий" [4].

Программная система предназначена для моделирования финансово-хозяйственной деятельности портового предприятия в режиме компьютерной имитации с целью оценки воздействия применяемых инструментов управления на его эффективность.

Исходными данными являются параметры работы подразделений порта за год, а также структура доходов и расходов подразделений порта.

Основными блоками являются следующие:

- расчет рентабельности собственного капитала порта до использования инструментов модернизации управления,
- расчет изменения рентабельности собственного капитала предприятия в результате использования этих инструментов.

Проведенный расчет на основании 10 итераций показал следующие результаты: если рентабельность собственного капитала порта до применения инструментов модернизации составляет 21,33 ед., то вследствие совместного применения всех инструментов рентабельность увеличивается на 81,03 % и составляет 38,61 ед.

Наиболее сложной процедурой является определение эффективной последовательности использования инструментов, обеспечивающей наибольший рост рентабельности собственного капитала порта.

В результате проведенного расчета по имитационной модели получен следующий результат: наиболее эффективной является следующая последовательность применения 12 инструментов модернизации управления ММРП: 4-6-3-1-10-2-5-12-7-11-8-9, обеспечивающая прирост рентабельности соб-

ственного капитала порта до 45,02 ед. за счет эффективности применения отдельных инструментов, синергетического эффекта совместного использования и оптимальной последовательности их применения.

Разработанная методика модернизации управления портом может быть использована с учетом особенностей объекта для любого предприятия или организации, в этом ее практическая значимость.

Таким образом, модернизация системы управления предприятием при помощи выбранного инструмента на основе управленческих инноваций оказывает существенное влияние на улучшение экономических показателей финансово-хозяйственной деятельности предприятия, что подтверждает зависимость между экономикой предприятия и его системой управления.

Библиографический список

1. Осипов, Ю. М. Экономика в лучах философии хозяйства // Философия хозяйства: Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2003. – № 2.

2. Чечурина, М. Н. Управленческие инновации в экономическом развитии общества. – СПб. : Наука, 2007. – 164с.

3. Darrell K. Rigby. Management: Tools 2009. An Executives Guide BAIN & Company booklet. – Boston, 2009.

4. Rumelt, R. P. Strategy, Structure and Economic Performance, Cambridge, MA: Harvard University, 1974.

5. Чечурина, М. Н., Трипольский Е. Н., Кибиткин А. И. Программная система расчета воздействия инструментов модернизации управления на эффективность портовых предприятий.

6. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2011610403 от 11.01.11, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

Ф. Аквинский об общественном порядке

Ханзина Е. Г. (г. Мурманск, ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра философии и права, e-mail: Khanzinae@yandex.ru)

Аннотация. Изучены взгляды Ф. Аквинского об общественном порядке, связанные с его пониманием природы человека, как симбиоза телесного и духовного начала, являющегося важной составляющей формирования порядка. Понимание Ф. Аквинским общественного порядка реконструировано в качестве взаимосвязанных элементов структуры порядка законов, порядка божественного управления и структуры организации общества.

Abstract. F. Akvinski's sights about a public order are studied. F. Akvinski's sights are connected with its understanding of human nature, as symbiosis of the corporal and spiritual beginning. F. Akvinski's understanding of a public order is reconstructed as the interconnected elements of structure of the order of laws, the order of divine management and structure of the organization of a society.

Ключевые слова: божественный, закон, общественный, порядок, структура.

Key words: divine, the law, public, the order, structure.

На протяжении всей истории философы исследовали устройство общества. Тем не менее, понимание его организации может включать многообразие аспектов, одним из которых является структура общественного порядка, изучению которой уделяется недостаточное внимание. Поэтому точка зрения Ф. Аквинского на общественный порядок, в части анализа его структуры, актуальна на сегодняшний день. Философ, являющийся ключевой фигурой средневековой схоластики, олицетворял воззрения на организацию общества, свойственные довольно продолжительному периоду средневековой мысли. И то, что служило основой общественного порядка в средневековье, раскрывает определённые особенности формирования порядка, которые надо учитывать в наши дни. Организацию общества изучали также Аристотель [1, 1983], Б. Спиноза [3, 1957], Дж. Локк [2, 1988], Д. Юм [5, 1895], которые внесли значительный вклад в исследование основ порядка. Все элементы общественного порядка рассматривались Ф. Аквинским посредством использования теологии. При этом использовался широкий спектр элементов, находящихся в определённых отношениях друг с другом, среди которых можно отметить такие как: человек, нравственные добродетели, справедливость, закон, труд, свобода, рабство, господство, власть, собственность.

Определим отношения между сущностными элементами общественного порядка и его основами, которые укажут на вид структуры.

Важная составляющая общественного порядка, с точки зрения Ф. Аквинского, это человек – "общественное существо" [4, 2010, 440]. Духовная и телесная субстанции – основа природы человека. Они являются ключевыми факторами при формировании порядка, в котором духовная составляющая играет основную роль. "Познание" служит критерием, благодаря которому одни люди способны управлять другими. При этом человек должен познавать окружающий мир и "истину". Существование человека напрямую связано с порядком, который охватывает духовную составляющую, т. е. божественное управление, [4, 2010, 368]. Это повествует о наличии в обществе отношений, которые ведут всё общество к конечной цели. Чтобы достигнуть благодати, как конечную цель, люди должны стремиться совершенствовать своё мастерство и Бог, по мнению Ф. Аквинского, помогает людям. Таким образом, человек становится зависимым от Бога.

Важным сущностным элементом общественного порядка является закон, который связан с человеческим разумом и служит мерой действия человека. Закон включает в себя: "вечный закон", "закон божественный", "естественный" и "человеческий". При этом у закона существует структура, которая иерархична, т. е. вечному и божественному законам принадлежит ключевая роль, что указывает на несовершенство закона общественного. В структуре общественного порядка Ф. Аквинский выделяет порядки, которые рождаются в разных сферах деятельности: земледелии, мастерских, как в низших порядках иерархической структуры; порядке воинов, как в средних порядках; порядке, рождаемом сферой деятельности знати и судей, как в высшем порядке. Зависимость порядков устанавливается от низшего к высшему и составляет структуру общественного порядка, которая имеет вид иерархии.

По мнению Ф. Аквинского, руководитель в государстве должен быть один. Это связано с тем, что у одного человека – одна цель, к которой он будет стремиться, это достижение общественного блага [4, 2010, 70–74]. Поэтому существенным для общественного порядка является выбор руководителя, который обладает большими познаниями и добродетелями для достижения общественной пользы. Однако единоличное правление подразумевает зависимые отношения между людьми и руководителем государства.

Форма правления – следующий сущностный элемент порядка, который связан отношением зависимости с законами, и снижает степень влияния

иерархической структуры порядка законов, что возможно при участии в их создании достаточно большого числа людей.

Все сущностные элементы общественного порядка связаны между собой причинно-следственными связями, которые раскрываются:

– в порядке домоводства, в котором всё подчиняется главе семьи. Данный порядок является первой ступенью иерархической структуры общественного порядка;

– в порядке города, который объединяет порядки домоводства, зависящие от него, где есть градоначальник, подчиняющий себе порядок города. Данный порядок является следующей ступенью в иерархической структуре порядка;

– в порядке подчинения градоначальника государю, который, упорядочивая государство, является вершиной иерархической структуры общественного порядка.

Итак, взгляды Ф. Аквинского на общественный порядок реконструированы в виде модели с определённой структурой. Структура модели иерархическая, о существовании которой свидетельствует наличие иерархообразующего фактора, заключающегося в управлении высшими слоями общества низших слоёв. В этом, по мнению Ф. Аквинского, заключается смысл упорядоченного состояния в государстве.

Библиографический список

1. Аристотель Сочинения : в 4-х т. Т. 4 / Пер. с древнегреческого; Общ. ред. А. И. Доватура. – М. : Мысль, 1983. – 830 с. – (Филос. наследие Т, 90). – С. 375–644.

2. Локк, Дж. Сочинения : в 3 т. Т. 3 / Дж. Локк. – М. : Мысль, 1988. – 668, [1] с. – (Филос. наследие).

3. Спиноза, Б. Избранные произведения. Т. 1. – М. : Государственное Издательство Политической Литературы, 1957. – 632 с.

4. Фома Аквинский. Сумма теологии. Ч. 2–1. Киев : Ника-Центр, 2010. – 434 с.

5. Юм Д. Эссе "О торговле". В кн.: Юм. Бентам / "Библиотека экономистов-классиков". – М. : Изд-во К. Т. Солдатенкова, 1895. – С. 1–19.

К вопросу о разработке прототипа инфракрасного дымогенератора непрерывного действия

On a question of development prototype of continuous action infrared smokegenerator

Шокин Г. О., Шокина Ю. В. (г. Мурманск., ФГБОУ ВО "Мурманский государственный технический университет", кафедра технологий пищевых производств, e-mail: jack.torrance@rambler.ru; shokinayuv@mstu.edu.ru)

Shokin G. O. Shokina J. V. (Murmansk, Murmansk State Technical University, Department of Food Production Technology, e-mail: jack.torrance@rambler.ru; shokinayuv@mstu.edu.ru)

Abstract. The article discusses the benefits of passing from periodic principle of infrared smoke generator to continuous. With the transition to a continuous operating principle of this device the main factors influencing the pyrolysis temperature of wood fuel bulk density and fuel moisture content were identified, alongside with the velocity of the netting transporter, which feeds the fuel to the working area. Schematic diagram of the IR-smoke generator of continuous operation is described.

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества перехода от периодического принципа действия инфракрасного дымогенератора к непрерывному. С учетом перехода к непрерывному принципу действия аппарата обозначены основные факторы влияющие на температуру пиролиза древесного топлива: насыпная плотность топлива и его влагосодержание, а также скорость сетчатого конвейера, подающего топливо в рабочую зону. Приведено описание принципиальной схемы ИК-дымогенератора непрерывного действия.

Key words. IR smoke generator of continuous action, pyrolysis temperature.

Ключевые слова. ИК-дымогенератор непрерывного действия, температура пиролиза.

Review of the scientific and technical literature alongside with patent search allow to explore construction types of Russian exothermic smoke generators and to highlight their common technical characteristics [1, p. 80–112]. All those devices are primitive by design, have a primitive system of water extinguishing of pockets of open flame (which arise in the process of smoke generation), are characterized by the absence of any mechanization of the technological process of smoke generation and the lack of a system of automatic control. All of that allows to classify them as outdated.

Imported smoke generators of exothermic type are currently more competitive in modern conditions compared to their Russian counterparts, thanks to the numerous options [1, p. 95]:

– preventing the emergence of pockets of overheating of the fuel during the generation of smoke;

- supervising and control in automatic mode of important technological parameters of produced smoke, the relative humidity, the outlet temperature of the device, concentration;
- reducing the consumption of energy and fuel per unit of finished goods;
- effectively clean smoke emissions in the atmosphere.

The most widely distributed in the Russian market are smoke generators SUPER SMOKE by "VERINOX", smoke generators by "AUTOTERM", smoke generators by "REICH" and "VEMAG" with slightly different design.

The disadvantages of most foreign and Russian smoke generators to date can be attributed to the lack of options controlling the temperature of fuel pyrolysis in smoke-forming zone of the apparatus, resulting in a high probability of infecting smoke with polyaromatic hydrocarbons, recognised carcinogenic, mutagenic and teratogenic substances.

Developed in the Murmansk State Technical University in the period from 1999 to 2010, the line of smoke generators with a supply of infrared energy has a number of advantages over other exothermic smoke generators, including [2, p 4]:

- consistently low temperature pyrolysis of wood (at the lower end of the temperature range of pyrolysis of wood – from 300 to 350 ° C);
- simplicity of design and ease of maintenance and operation;
- low specific (per unit of finished production) consumption of wood, water, electricity;
- acceptability for small businesses through the performance of the finished products (from 200 kg/shift with the IR SG to 1000 kg/shift with subsequent devices).

The main disadvantage of the IR smoke generator is low productivity in the smoke and finished products, which is especially important in connection with the requirement to increase the productivity in the fish processing enterprises in conditions of transition of the Russian industry for import substitution and increase of production volume. Also currently used in the IR SG automation schemes on the level of accountability and controllability of the process are much inferior to the analogues used in foreign equipment, especially in Germany, partly because of design features of IR DG of all types. Thus, improving the design of IR smoke generator, aimed at a significant increase in performance while maintaining the carcinogenic safety of manufactured smoking environment and creating conditions for full automation of the process, is highly relevant goal of our research.

Most fully this goal can be realized by the transition from the periodic operation of the IR SG to continuous.

Figure 1 shows the proposed schematic diagram of the IR SG of continuous operation.

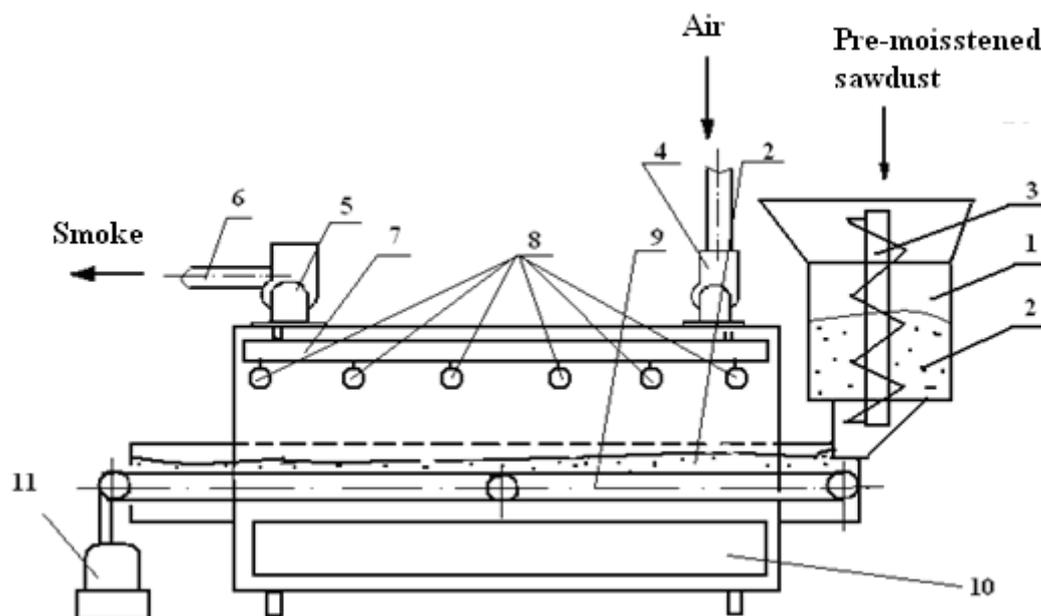


Figure 1. The scheme of the IR-smoke generator of continuous action:

1 – hopper for sawdust; 2 – pre-moistened sawdust; 3 – mixer; 4 – fan of fresh air supply for the zone of smoke formation; 5 – extractor fan; 6 – flue; 7 – reflective screen; 8 – generator of infrared radiation KGT-220-1000; 9 – netting conveyor; 10 – ashtray; 11 – electric motor

The IR SG consists of a housing, inside which is an auger (pos. 9) that performs both functions of transportation of the fuel (wood sawdust of different bulk density): mixing of sawdust in the process of smoke formation and removal of ash residue from the working area of the machine. Netting conveyor placed in a metal casing. Camera of smoke generation is equipped with two fans – air supply (pos. 4) for feeding fresh air into the working area and exhaust (pos. 5) for removal of air-flue mixture from the working area of the machine. For feeding sawdust into the chamber of smoke generation there is a special hopper equipped with a screw agitator that provides continuous mixing and feeding fuel into the working area. Directly under the hopper there is an acceptance tray to the chambers of smoke generation. Above the netting conveyor (pos. 9) at a certain fixed distance from the surface of the shaft (taking into account the thickness of the sawdust layer which is formed) generators of infrared radiation KGT-220-1000 are mounted on special holders. The IR emitters placed in a row

with a constant pitch (distance between individual emitters) from each other. Over the emitters at a fixed distance to the screen there is reflective aluminum oxide for forming a stream of incident IR radiation. In the proposed design the length of the process is determined by the speed of rotation of the shaft of the netting conveyor, providing a fixed rate of movement of the fuel layer of a pre-determined thickness in the zone of smoke generation.

In the proposed design the basic principle of the implementation of the pyrolysis process of fuel is fully preserved: exposed wood chips with different bulk density, from 80 to 160 kg/m³, with high initial moisture content (40 to 80 %) are under radiation.

The main difference implemented in the proposed design from the well-known is the change in the core technological factors which affect the temperature of pyrolysis. In the proposed design temperature of pyrolysis of wood is a key parameter. Accounting on carcinogenic safety of manufactured smoke, it will depend on the following factors:

- bulk density wood chips used as fuel;
- the initial moisture content of sawdust with known bulk density;
- the thickness of the layer of sawdust in the area of corruption;
- the speed of rotation of the shaft of the netting conveyor which is feeding sawdust at a certain speed in the working area of the device, and thus actually determining the duration of radiation exposure to sawdust.

The last factor is characteristic for the proposed new construction of the IR-smoke generator of continuous operation can significantly extend the technical possibilities for full automation of the process of smoke generation with an IR energy supply.

To clarify and determine the optimal values of technological factors listed, a large amount of experimental work is required, and the manufacturing of the prototype of the IR-smoke generator of continuous operation can be assumed as a good start.

The change in design and principle of operation the IR-smoke generator requires a refine of the mathematical model developed earlier [2, p. 4, 3], based on the system of differential equations of heat and mass transfer.

To improve the reliability of calculations of optimal modes of smoke generation in the device of continuous action. They were clarified the heat-physical characteristics (HPC) of the fuel for smoke generation, namely the volumetric

heat capacity, thermal conductivity coefficient and potential coefficient of heat transfer (thermal diffusion) using the developed method of pulsed thermal non-destructive testing.

The studies obtained HPC (tab. 1) of layer of sawdust of different bulk density and moisture content, which will increase the accuracy of the calculation of optimum modes of the IR smoke generation.

Table 1. Experimentally determined values of thermal conductivity, volume heat capacity and the potential diffusivity of heat transfer in a bulk layer of sawdust with a moisture content of 30 %

$\Delta T_{unexp, surface \max}$, K	L , m	$\tau_{1/2}$, s	a , m ² /s	$\lambda \cdot 10^{-3}$, W/(m·K)	$c \cdot \rho$, J/(m ³ ·K)	ρ , kg/m ³
297	0,017	273	$1,07 \cdot 10^{-7}$	0,2543	2 376,71	158,0
Measured heat flow in the focal point is 800 W/m ² , taking into account the duration of a heat pulse of 15 s, Q_{max} is 12000 J/m ²						

The result of the research can be considered a proposed concept of a continuous process of IR smoke generation and the construction of the IR-smoke generator of continuous action, and determined in the experimental investigation thermophysical characteristics of the fuel.

References

1. Shokina, J. V. Smoke generator techniques and technologies / J. Shokina, A. Obukhov, A. A. Korobitsin. – Murmansk : MSTU, 2010. – 216 p.
2. Shokina, J. V. Scientific and practical bases for producing smoke environments using the energy of the infrared radiation and their application in processing technology water raw materials / J. Shokina; Murmansk : MSTU. – 2011. – 39 p.

Учёт глубины при моделировании швартовки танкера к нефтяному терминалу в условиях открытого моря

Юдин Ю. И. (г. Новороссийск, ГБОУ ВО "Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова", кафедра управления судном, e-mail: udinui@rambler.ru)

Аннотация. Статья содержит материалы исследований в рамках решения задачи моделирования процесса швартовки крупнотоннажного танкера к нефтяному терминалу в условиях открытого моря. Представлены результаты расчётов средних амплитудных значений параметров силового воздействия нерегулярного волнения на танкер в условиях мелководья.

Abstract. The article contains research materials within the solution of the problem of modeling the process of mooring large tankers to the oil terminal in open sea conditions. The results of the calculations of the average amplitude values of the parameters of force action on irregular waves in shallow water tanker.

Ключевые слова: нефтяной терминал, мелководье, волновой спектр, нерегулярное волнение.
Keywords: Oil Terminal, shallow water, wave spectrum, cross seas.

Нефтяной терминал, как правило, располагается в акватории с небольшими глубинами. В условиях мелководья может существенно изменяться спектр волнения, и все силовые воздействия, вызванные им. Обычно для учёта этого фактора используют спектр ТМА (Texel, MARSEN, ARSLOE), который принимает во внимание одновременно и развитие ветровых волн в условиях конечной глубины, и смешанный характер волнения, которое представляет как ветровое волнение, так и зыбь. Спектр ТМА обычно представляют в такой форме:

$$S_{\zeta}^{TMA}(\omega, h_{3\%}, H) = \Phi(\omega, H) \times S_{\zeta}^{JS}(\omega, h_{3\%}). \quad (1)$$

В правой части формулы (1) представлен волновой спектр для глубокой воды JONSWAP (Joint North Sea Wave Project), определяемый в соответствии с известной зависимостью:

$$S_{\zeta}^{JS}(\omega, h_{3\%}) = 7.04 \frac{m_0}{\omega} \left(\frac{\omega}{\omega_m}\right)^5 \exp\left[-1.25\left(\frac{\omega}{\omega_m}\right)^4\right] \times \gamma^{\frac{\exp[-(\omega-\omega_m)^2/2\sigma^2\omega_m^2]}{2\sigma^2\omega_m^2}}. \quad (2)$$

В спектр JONSWAP (JS) включены два параметра, которые позволяют представить его как модификацию хорошо известного спектра Пирсона-Московица (P-M). В данном случае параметр γ характеризует превышение максимума спектра JS над максимумом спектра P-M (обычно он берётся равным 2). Параметр σ характеризует ширину участка спектра JS, превос-

ходящего по величине спектр P-M, его значение определяется в соответствии с зависимостью:

$$\begin{aligned} \sigma &= 0.07 \text{ при } \bar{\omega} < \omega_m \\ \sigma &= 0.09 \text{ при } \bar{\omega} \geq \omega_m \end{aligned} \quad (3)$$

Остальные параметры стандартны для всех спектров:

$\bar{\omega}$ – средняя частота волнения;

ω_m – максимальная частота волнения;

m_0 – параметр, выбираемый так, чтобы $\int S^{JS}(\omega) d\omega = HS^2/16$;

HS – значительная высота волны, обозначаемая как $h_{1/3}$.

Эти параметры можно выразить через одну из характеристик интенсивности волнения, а именно, через высоту волны 3 %-ной обеспеченности $h_{3\%}$.

$$\bar{\omega} = 1.904 / \sqrt{h_{3\%}} \quad \omega_m = 1.424 / \sqrt{h_{3\%}} \quad HS = 0.755 h_{3\%} \quad (4)$$

Редукционная функция частоты спектра за глубину моря $\Phi(\omega, H)$ имеет следующий вид:

$$\Phi(\omega, H) = th(\omega^2 H / g) + \omega^2 H / g \times ch^{-2}(\omega^2 H / g) \quad (5)$$

Для демонстрации влияния глубины H акватории в районе выполнения швартовой операции на характер спектра на рисунке 1 показаны три спектра для $h_{3\%} = 5$ м. Это JS спектр для глубокой воды и спектр STMA для $H = 20$ м и $H = 50$ м. Хорошо видно, что при уменьшении H падает доля частот в низкой области и растёт их доля в верхней области.

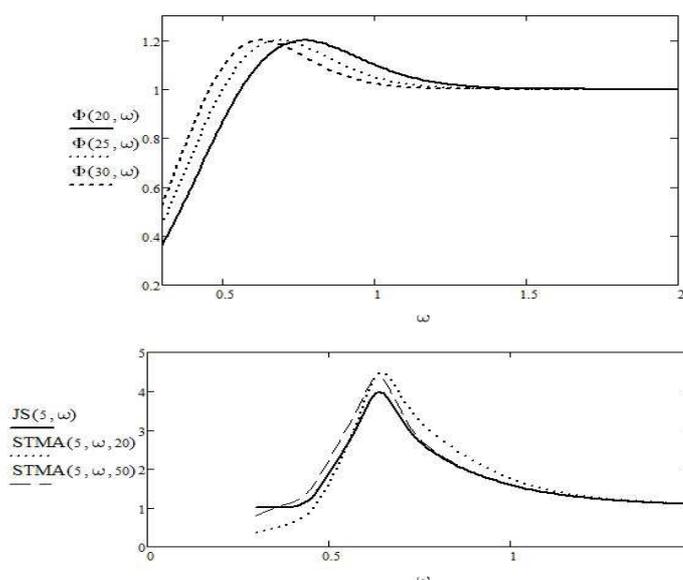


Рисунок 1 – Спектр JS и спектр STMA для $H = 20$ м и $H = 50$ м (нижняя часть рисунка). В верхней части рисунка представлена редукционная функция для $H = 20, 25, 30$ м.

Естественно, что при этом изменяются усилия от действия нерегулярного волнения и их средние значения. В качестве примера на рисунке 2 приведены средние значения амплитуды поперечной силы с учётом глубины акватории в районе выполнения швартовной операции.

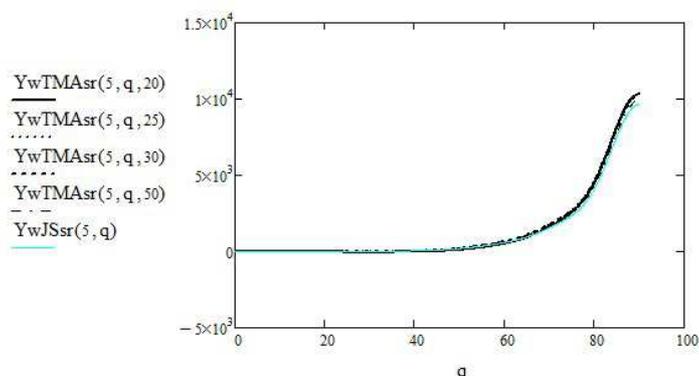


Рисунок 2 – Средние значения амплитуды поперечного усилия на корпусе для $h_3 \% = 5$ м для глубокой воды и $H = 20, 25, 30$ и 50 м, q – курсовой угол волнения

Отметим, что средние значения почти не зависят от глубины. Дело в том, что спектр за счёт глубины смещается, но суммарная интенсивность его остаётся примерно на одном уровне. Однако, изменение амплитуд усилий при различных значениях частоты волнения более выразительны. Для поперечного усилия это продемонстрировано на рисунке 3, для момента и на рисунке 4. Построены спектральные плотности поперечного усилия и момента для глубокого моря и $H = 30$ м.

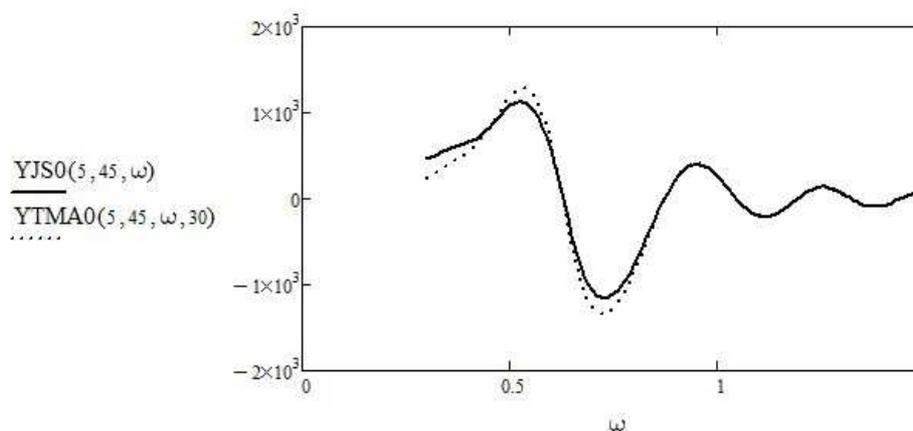


Рисунок 3 – Влияние глубины акватории на амплитуду поперечного усилия при различных частотах волнения. Танкер в грузу, $h_3 \% = 5$ м, курсовой угол волнения 45° , $H = 30$ м.

На нижних частотах в диапазоне 0.3–0.7 Гц разница между спектрами вполне ощутима, её необходимо учитывать при моделировании швартовочной операции танкера к нефтяному терминалу.

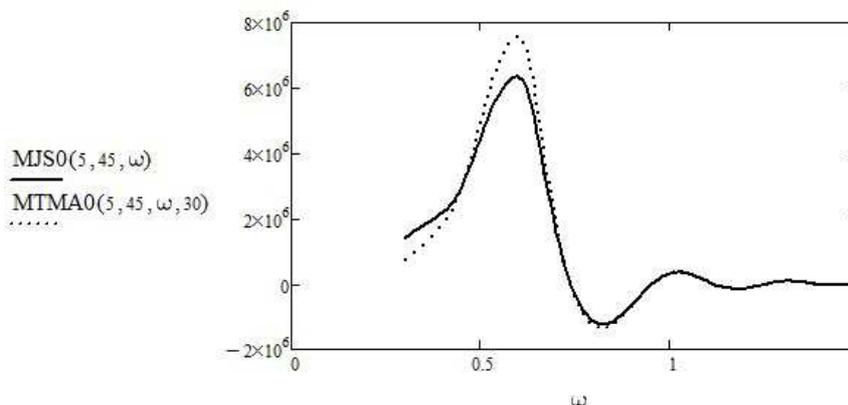


Рисунок 4 – Влияние глубины акватории на амплитуду момента при различных частотах волнения. Танкер в грузу, $h_3 \% = 5$ м, курсовой угол волнения 45° , $H = 30$ м.

Основным назначением представленных здесь спектров в решении поставленной задачи исследования заключается не в вычислении средних значений силовых воздействий и их дисперсий, а в генерации нерегулярных волн при программном моделировании движения танкера, под действием внешних сил и моментов. Решение этой задачи является предметом дальнейших исследований, в которых планируется использовать материалы, представленные в настоящей статье.

Библиографический список

1. Войткунский, Я. И. Справочник по теории корабля, т. 3 /под ред. Я. И. Войткунского. – Л. : Судостроение, 1985 – С.541
2. Юдин, Ю. И. Теоретические основы безопасных способов маневрирования при выполнении точечной швартовки / Ю. И. Юдин, С. В. Пашенцев, Г. И. Мартюк, А. Ю. Юдин. – Мурманск : Изд-во. МГТУ, 2009. – С. 152.
3. Vincent, C. L., and Hughes, S. A. "A Note on Wind Wave Growth in Shallow Water", Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Division, American Society of Civil Engineer, 1985. Vol III, No. 4. – P. 7–17.

Научное издание

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2016

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

(Мурманск, 1 ноября 2016 г.)

Ответственный за выпуск *М. В. Инюкина*

Компьютерный набор *Е. В. Мальшева*

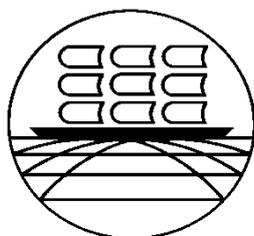
Компьютерная верстка *Г. М. Плишко*

Налоговая льгота – Издания соответствуют коду 58.11.1 ОКПД 2 ОК 034-2014
(КПЕС 2008)

Издательство МГТУ. 183010, Мурманск, Спортивная, 13.

Сдано в набор 14.12.2016. Подписано в печать 26.12.2016. Формат 60×84¹/₁₆.
Бум. типографская. Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 9,92. Заказ 374. Тираж 100 экз.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**



НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2016

**МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

(Мурманск, 1 ноября 2016 г.)

Мурманск
Издательство МГТУ
2016

