

**ВЕСТНИК
Камчатского
государственного
технического
университета**



**Научный
журнал**

Основан в 2002 г.

Bulletin of Kamchatka State Technical University

ВЫПУСК

19

2012

Петропавловск-Камчатский

**Журнал размещается
в Научной электронной библиотеке (договор № 22-02/2011 R от 01.02.2011),
в международной информационной системе по водным наукам и рыболовству ASFIS
(Aquatic Sciences and Fisheries Information System)**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Исаков А.Я. (главный редактор)	доктор технических наук, ректор Камчатского государственного технического университета
Клочкова Н.Г. (научный редактор)	доктор биологических наук, проректор по научной работе Камчатского государственного технического университета
Ольхина О.В. (ответственный секретарь)	заведующая издательством Камчатского государственного технического университета
Березовская В.А.	доктор географических наук, профессор кафедры экологии и природопользования Камчатского государственного технического университета
Карпенко В.И.	доктор биологических наук, заведующий кафедрой водных биоресурсов, рыболовства и аквакультуры Камчатского государственного технического университета
Мандрикова О.В.	доктор технических наук, профессор кафедры систем управления Камчатского государственного технического университета
Огий О.Г.	кандидат социологических наук, первый проректор Камчатского государственного технического университета
Портнягин Н.Н.	доктор технических наук, профессор кафедры электро- и радиооборудования судов Камчатского государственного технического университета
Проценко И.Г.	доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем Камчатского государственного технического университета
Свинцицкий А.А.	доктор экономических наук, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и финансов Камчатского государственного технического университета
Шевцов Б.М.	доктор технических наук, директор ИКИР ДВО РАН
Чаплыгина И.Д.	доктор филологических наук, ректор КГОУ ДВО «Камчатский институт ПКПК»

Содержание

РАЗДЕЛ I. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Белаш А.П.	
Гидроакустика на охране водных биоресурсов Камчатки	5
Горюшкин В.А.	
Об условиях стабилизации нечетких <i>TS</i> -систем	9
Кулинич Ал. И.	
Возможность создания глобальной системы мониторинга рыбопромысловых судов на основе спутниковых станций автоматической идентификационной системы	14
Кулинич Анд. И.	
Замирания сигналов в месте приема при использовании высокочастотной связи рыбопромысловыми судами	18
Максимов А.Ю.	
Факторы, влияющие на эффективность отраслевой системы мониторинга рыболовства	21
Матвеев А.В.	
Исследование термохимических процессов, происходящих при нарушениях в контактных соединениях силового электрооборудования	24
Пахомова В.В., Швецов В.А., Белавина О.А., Шунькин Д.В., Адельшина Н.В.	
О прогнозировании величины систематической погрешности результатов пробирного анализа	29
Тристанов Б.А., Абдрашитов А.Г.	
Об аварии траулера «Аметист»	32

РАЗДЕЛ II. ЭКОЛОГИЯ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Благонравова М.В., Шелевая А.В.	
Обоснование сроков холодильного хранения горбуши низкотемпературного посола	35
Верба Е.Н., Салтанова Н.С.	
Технология пресервов из рыбного сырья с применением нового способа созревания	38
Горяка Е.Н., Балыкова Л.И., Алексейчук С.И.	
Обоснование режимов сушки бурых водорослей при использовании парокомпрессионного теплового насоса	42
Чмыхалова В.Б.	
Содержание альгинатов у камчатских представителей <i>Fucus evanescens</i>	47
Чувилин А.Г.	
Инвентаризация отходов в Карагинском муниципальном районе: вскрытые проблемы	51
Якушева И.А., Ефимов А.А., Ефимова М.В.	
Влияние дезинтеграции биомассы на экстрагирование фикобилиновых пигментов синезеленых и красных водорослей	56

РАЗДЕЛ III. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

Бурлаченко Д.С.

Ценностные ориентации и отношение к труду: опыт социологического исследования	61
--	----

Мищенко Н.Г.

Методические аспекты формирования производственной стратегии предприятий рыбной отрасли в условиях риска	70
---	----

Огий О.Г.

Основные тенденции распространения протестных настроений в Камчатском крае	78
---	----

Тараканова Ю.Г.

Специфика формирования доходной части предприятий, занятых на ремонте и строительстве автомобильных дорог общего пользования на территории Камчатского края	88
---	----

Ширкова Е.Э.

Сколько стоит биологическое разнообразие?	91
---	----

РАЗДЕЛ IV. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ, ИСТОРИЯ, ОБРАЗОВАНИЕ

Комлева Е.В.

Информация к размышлению: геологические, экологические и политические аспекты хранения и захоронения ядерных материалов	95
--	----

Машлыкина О.В.

Биополитика и риски модернизационного развития	102
--	-----

Правила для авторов	105
---------------------------	-----

РАЗДЕЛ I. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 681.88:639.2.06(571.66)

ГИДРОАКУСТИКА НА ОХРАНЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ КАМЧАТКИ

А.П. Белаш

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: Abdrashitov_AG@kamchatgtu.ru*

В статье анализируются недостатки существующей спутниковой системы мониторинга рыболовных судов. Отмечается снижение эффективности таких наблюдений. В дополнение к существующим методам предлагаются гидроакустические методы слежения за географическим положением и родом занятий этих судов в прибрежных водах Камчатки и в двухсотмильной экономической зоне Охотского и Берингова морей.

Ключевые слова: мониторинг рыболовства, охрана морских биоресурсов, позиционное гидроакустическое средство.

Hydroacoustic methods for security of water biological resources of Kamchatka A.P. Belash (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The article describes the disadvantage of the present fishing-boat monitoring satellite system. The decrease of efficiency of such observation is marked. In addition to the present methods they propose hydro acoustic methods of observing the geographical location of the vessels and their work in Kamchatka coastal waters and in the two-hundred-mile economic area of the Sea of Okhotsk and the Bering Sea.

Key words: monitoring of fishing, protection of water biological resources, positional hydroacoustic aids.

Одним из важнейших критериев безопасности любого государства является неприкосновенность его границ, в том числе и морских. Недопустимость браконьерских промыслов в пределах его территориальных вод также является важной стратегической задачей. По сообщениям некоторых средств массовой информации, только в Японии ежегодный ввоз краба из России по объему в два с лишним раза превышает квоты, разрешенные к вылову в дальневосточных морях. Общая протяженность морских границ России составляет 38 807 км. Следовательно, Российская Федерация со стороны моря обладает очевидной уязвимостью. В настоящее время борьба с браконьерским выловом рыбы, краба и других морепродуктов поручена службе береговой охраны, иначе говоря, пограничным войскам России. Надо отметить, что военные моряки достаточно продуктивно работают в этом направлении. На внутреннем рейде Петропавловского порта постоянно стоят от двух до пяти рыболовных судов (отечественных и иностранных), арестованных за незаконную добычу морепродуктов. Но все прекрасно понимают, что береговая охрана не способна полностью обезопасить камчатский шельф от посягательств браконьеров. Отсюда следует вывод, что охрана водных биоресурсов камчатского побережья – одна из главнейших задач комплекса мероприятий по экономической стабильности Камчатского края и России в целом.

Во второй половине 90-х гг. XX в. для контроля промысла морских гидробионтов в России была введена система мониторинга рыболовных судов [1, 2]. С этой целью на каждое рыболовное судно, получившее квоту на вылов гидробионта в определенном районе моря, в обязательном порядке устанавливался специальный прибор, состоящий из автоматического приемника спутниковой радионавигационной системы (СРНС) GPS и передатчика спутниковой системы связи, работающих автономно. По хаотичному запросу с берегового центра мониторинга координаты судна, определенные приемником СРНС, по спутниковому каналу связи поступали в центр мониторинга. Было организовано два таких центра: один в Мурманске, другой в Петропавловске-Камчатском. В эти центры поступает вся информация, получаемая от спутников связи. Казалось бы, так можно проконтролировать каждое судно, занимающееся законным промыс-

лом, и быстро обнаружить браконьера. Но почти одновременно с приборами мониторинга на «черном рынке» появились «антимониторинги». Это небольшие приставки к персональному компьютеру или самостоятельные устройства с клавиатурой, позволяющие вводить в прибор мониторинга ложные данные о координатах и параметрах движения судна. В связи с этим эффективность системы мониторинга резко снизилась. Автор однажды лично проводил навигационную экспертизу распечатки, полученной в Камчатском центре мониторинга. Только неграмотные действия фальсификаторов позволили сделать вывод о том, что прибор мониторинга был «подкорректирован» соответствующим устройством.

В середине 70-х гг. XX в. для повышения эффективности военной охраны дальневосточного побережья СССР около побережья Камчатки была установлена уникальная система – две приемные гидроакустические антенны, разнесенные примерно на 300 морских миль и установленные на свале глубин. Они позволяли в режиме шумопеленгования обнаруживать шумы винтов надводных и подводных кораблей на расстояниях до 200 морских миль. Напряжение питания на антенны и полученные акустические сигналы с антенн на берег поступали по подводному кабелю. Надо отметить, что антенны фиксировала шумы всех винтов: отечественных и иностранных военных кораблей, проходивших мимо или входивших в территориальные воды СССР, а позже, России, транзитных транспортных судов и рыболовных судов, ведущих промысел в прибрежной зоне Камчатки. По мере совершенствования военно-морской техники (уменьшения шумности винтов подводных лодок вероятного противника) эффективность системы снижалась. Даже проведенная в 1988–1989 гг. модернизация не дала желаемых результатов. По этой причине к концу XX в. система перестала удовлетворять требованиям безопасности морских границ России.

В период с 2002 по 2004 гг. эта гидроакустическая система в режиме эксперимента была задействована на обнаружение судов-нарушителей, занимающихся незаконным промыслом рыбы и краба в запретных районах камчатских вод. В результате проведенного эксперимента выяснилось, что по шуму винтов судов, обнаруженных в запретных районах, легко можно отличить транзитный проход от промысла. Следовательно, систему можно использовать в качестве дополнительного средства контроля промысла гидробионтов. Но одновременно обнаружился целый ряд недостатков.

Во-первых, у антенн значительные габариты (длина более 200 м, высота около 20 м). Во-вторых, они изначально были зафиксированы станowymi якорями, что не позволило разворачивать их в желаемых направлениях. Одним из недостатков является массивный многожильный кабель связи с берегом, доставлявший много хлопот по его обслуживанию. Для обеспечения нормального функционирования каждой антенны на берегу располагалась небольшая войсковая часть.

С момента установки системы прошло достаточно много времени. За прошедшие почти сорок лет наука шагнула далеко вперед. Идея гидроакустического контроля деятельности судов в запретных для промысла районах Камчатки и Сахалина нашла поддержку в специальном конструкторском бюро средств автоматизации морских исследований Дальневосточного отделения Российской академии наук (СКБ САМИ ДВО РАН).

СКБ САМИ ДВО РАН [7] в настоящее время ведет интенсивную разработку перспективных технологий создания позиционных гидроакустических средств (ПГАС) освещения морской обстановки. Разработка ведется с учетом специфических для дальневосточных морей характеристик подводных звуковых каналов, обеспечивающих дальнейшее распространение звука. Известно, что звуковые каналы позволяют обнаруживать цели по их шумам на удалениях в сотни километров антеннами, установленными вблизи оси канала.

Традиционно в составе ПГАС до сих пор использовались пространственно-развитые антенны, установленные на свале берегового шельфа и соединенные с береговой аппаратурой обработкой сигналов кабельной линией связи. Такое построение ПГАС по ряду причин в настоящее время стало экономически нецелесообразным.

В соответствии с разработанной новой концепцией проектирования и изготовления позиционных ГАС предполагается, в частности, отход от громоздких дорогостоящих приемных антенн и создание относительно простых и дешевых в изготовлении приемных модулей, позволяющих путем рационального размещения в морских акваториях создавать зоны или рубежи освещения с характеристиками, адресно удовлетворяющими конкретным заказчикам. При разработке новых технологий используются последние достижения в области методов и средств обработки сигналов, обеспечивающие достижение максимальной помехоустойчивости трактов обнаружения и минимизацию массо-габаритных характеристик и энергопотребления.

Ввиду отсутствия в настоящее время в России серийно производимого магистрального кабеля для передачи информации от приемных антенн на берег и сложностей с их энергообеспечением концепцией предусматривается создание приемных модулей со спутниковым каналом обмена данными в автономном варианте на базе технических решений спутниковой системы связи «Гонец» и существующих средств корабельной и береговой связи.

В таких ПГАС вся аппаратура размещается непосредственно в приемном модуле, в котором используются пространственно-развитые объемные фазированные антенные решетки со встроенным трактом обработки сигналов. Они обеспечивают обнаружение и классификацию сигналов на высокопроизводительных и слаботочных сигнальных процессорах.

В числе методов обработки сигналов:

- стабилизированное к изменениям положения антенн формирование веера статических диаграмм направленности: в горизонтальной плоскости 360° и в вертикальной плоскости от 25° до 75° ;
- адаптация к анизотропии помех и лучевой структуре сигнала;
- обнаружение и сопровождение трасс подводных объектов;
- автоматическая классификация неоднородностей, обнаруживаемых в водной среде.

Для снижения потерь полезного сигнала во входных цепях антенны и снижения энергопотребления впервые создается «цифровая» антенна, в которой предварительный усилитель, аналого-цифровой процессор (АЦП) и сигнальный процессор размещены внутри каждого гидрофона. «Цифровая» антенна в макетном исполнении разработана и изготовлена в двух экземплярах, с 2001 г. проводятся их испытания у берегов Камчатки.

В антеннах предполагается максимально использовать новые материалы. Например, резина заменяется современными полиуретанами. Применение в корпусно-механической части пластмассовых конструкций позволит резко снизить массу подводной части и тем самым упростить постановку и выборку антенны. Размещение тракта обработки сигналов непосредственно в антенне позволило на три порядка и более снизить требования к скорости передачи данных по сравнению с кабельными линиями связи. Так, для передачи формуляров целей от приемного модуля достаточно скорости обмена данными на уровне одноканальной телефонной линии. Поэтому, наряду с автономным, предусмотрен вариант кабельной волоконно-оптической линии связи, сопрягаемой с подводной. Подводный кабель используется по прямому назначению, и в его конструкции предусматриваются подводные абонентские пункты в точках установки антенн. При этом должно быть обеспечено электрическое и информационное сопряжение антенн с кабельной линией связи без ее подъема.

Расчеты показывают, что стоимость такой совмещенной системы по освещению надводной обстановки в 200-мильной зоне составит не более 30% от стоимости собственно волоконно-оптической линии связи. Указанный вариант совмещенной системы имеет, кроме прочего, хорошие прогнозы в плане использования в международных проектах с сопредельными государствами.

Итак, СКБ САМИ в ближайшем будущем предоставит к эксплуатации современную систему непрерывного наблюдения за подводной обстановкой на акватории дальневосточных морей методами гидроакустики. Остается решить, где именно размещать эти мобильные ПГАС, чтобы получить достаточно полный охват морей, окружающих Камчатку.

В соответствии с постулатами навигации идеальным по точности методом определения координат объекта будет наблюдение этого объекта с трех точек. Точки должны быть разнесены относительно этого объекта на углы 120.0° . Другими словами, если ПГАС установить в вершинах правильного треугольника, то точность определения координат объектов, расположенных в центре треугольника, будет наивысшей. По мере удаления от центра треугольника точность определения координат будет плавно уменьшаться. Предполагается, что позиционные гидроакустические средства (ПГАС) будут измерять угол между меридианом и направлением на объект, в навигации называемый «пеленг». Место объекта определится как точка пересечения трех таких пеленгов, измеренных из трех ПГАС. Строго говоря, три пеленга не пересекутся в одной точке в силу влияния погрешностей измерения пеленгов. В этом случае получается треугольник, в пределах которого и будет находиться объект. Несмотря на наличие специальной теории, разработанной для нахождения места внутри треугольника, в данном случае можно считать, что объект будет находиться в геометрическом центре треугольника.

При невозможности использования трех ПГАС для вычисления места объекта применяют два ПГАС. Соответственно, место объекта определится как точка пересечения двух пеленгов. Причем это будет именно точка, в которой предполагается расположение объекта. В данном случае самая высокая точность определения будет тогда, когда пеленги пересекутся под прямым углом.

Охотское море по своему географическому расположению больше подходит под определение «внутреннее море», хотя таковым не является [5, 6], тем не менее оно находится в окружении российских берегов, поэтому вопрос с местами установки ПГАС можно решить достаточно просто (рис. 1). Если одну гидроакустическую станцию поместить на свале глубин около северной оконечности о. Сахалин, вторую на свале глубин около Охотска, а третью – на свале глубин в районе пос. Кировский на Камчатке, получится почти такой треугольник, о котором сказано выше. При этом очень хорошо контролируется «треугольник» международных вод в центре Охотского моря. Для контроля западного побережья Камчатки удобно использовать ПГАС в районе пос. Кировский и около северной оконечности о. Сахалин.

Совсем другая ситуация складывается для охраны берегов Берингова моря на восточном побережье Камчатки. Этот берег Камчатки сильно изрезан, имеется достаточно много заливов, удобных для промысла, поэтому очень сложно определить такие места установки ПГАС, чтобы можно было контролировать каждую бухту и залив. Один из возможных вариантов размещения четырех ПГАС представлен на рис. 2.

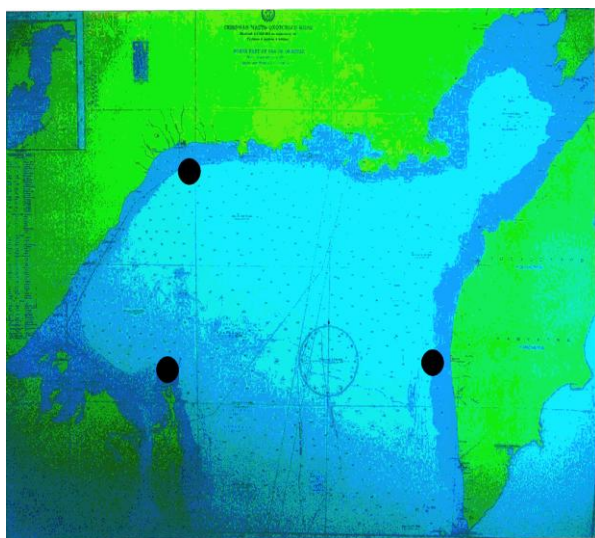


Рис.1. Вариант размещения ПГАС для охраны биоресурсов Охотского моря

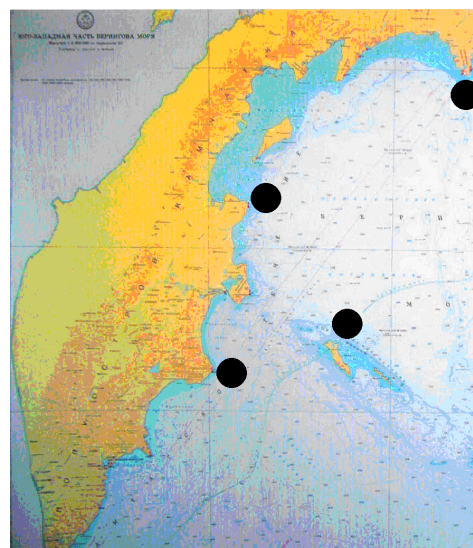


Рис. 2. Вариант размещения ПГАС для охраны биоресурсов Берингова моря

В данном случае (рис. 2) одна станция размещается на севере Камчатки в районе м. Олюторский, вторая в районе м. Озерной, третья около о. Беринга, а четвертая около м. Кроноцкий. При этом хорошо перекрывается северная часть Берингова моря, где наблюдается очень высокая активность браконьерского лова гидробионтов. Южная же часть восточного берега Камчатки контролируется недостаточно. Такой выбор места установки ПГАС объясняется тем, что к юго-востоку от Камчатки сразу начинается Тихий океан [4], с очень большими глубинами, небольшим по ширине береговым шельфом. По этой причине особой активности браконьеров в этом районе не наблюдается.

Литература

1. Проценко И.Г., Резников В.Ю. Мониторинг рыболовства, 2005: инструкции и рекомендации экипажам судов и судовладельцам. – Петропавловск-Камчатский, 2005. – 264 с.
2. Маринич А.Н., Резников В.Ю., Проценко И.Г. Автоматизированные системы мониторинга судоходства. – СПб.: Судостроение, 2003. – 230 с.
3. Короченцев В.И. Волновые задачи теории направленных и фокусирующих антенн. – Владивосток: Дальнаука ДВО РАН, 1998. – 192 с.
4. Лоция Берингова моря. Часть I. – СПб.: Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации, 1994. – 585 с.
5. Лоция Охотского моря. Часть I. – СПб.: Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации, 1999. – 449 с.
6. Лоция Охотского моря. Часть II. – СПб.: Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации, 1999. – 377 с.
7. www.science.Sakhalin.ru/Ocean

ОБ УСЛОВИЯХ СТАБИЛИЗАЦИИ НЕЧЕТКИХ TS-СИСТЕМ

В.А. Горюшкин

Московский авиационный технологический институт (МАТИ – РГТУ)
имени К.Э. Циолковского, г. Москва, 121552
e-mail: msu28@bk.ru

Рассмотрены системы с нечетким управлением, вопросы анализа устойчивости и синтеза нечетких регуляторов. Рассмотрен метод стабилизации нечетких систем Takagi – Sugeno с помощью параллельно распределенной коррекции. Даны условия асимптотической устойчивости систем с нечетким управлением на основе использования нечеткой функции Ляпунова. Указанные в работе условия устойчивости могут быть преобразованы в линейные матричные неравенства и, таким образом, сведены к численной задаче, решаемой в рамках техники выпуклой оптимизации. Результаты могут найти применение при исследовании вопросов устойчивости нелинейных систем.

Ключевые слова: нелинейные системы с нечетким управлением, нечеткие модели Takagi – Sugeno, функция Ляпунова, устойчивость, нечеткий регулятор, линейные матричные неравенства.

On stability conditions of fuzzy TS systems. V.A. Goryushkin (MATI – Russian State University of Aviation Technology, Moscow, 121552)

This paper addresses fuzzy control systems, asymptotically stability analysis and fuzzy controllers design. PDC-based stabilization method for Takagi – Sugeno fuzzy systems is discussed. The paper proposed asymptotic stability sufficient conditions for fuzzy control systems via fuzzy Lyapunov function. It is shown via fuzzy Lyapunov function approach that less conservative asymptotic stability conditions for close-loop fuzzy systems may be obtained. The stability conditions can be reduced to linear matrix inequality problems. Therefore they can be solved efficiently in practice by convex programming techniques. The results may be used in problem solving of nonlinear systems stability.

Key words: nonlinear fuzzy control systems, Takagi – Sugeno fuzzy models, fuzzy Lyapunov function, stability, fuzzy controller, linear matrix inequalities.

Одним из основных направлений, связанных с решением различных проблем интеллектуального управления, является использование аппарата нечетких систем: нечетких множеств, нечеткой логики, нечеткого моделирования (например, [1]). С помощью использования этого аппарата появляется возможность построения нечетких систем управления различных классов, позволяющих решать задачи управления в ситуациях, когда традиционные методы неэффективны или неприменимы из-за отсутствия достаточного знания об объекте управления. Для некоторых классов нелинейных систем с нечетким управлением разработаны методы построения нечеткого управления. Одним из таких методов является мультимодельный подход *Takagi – Sugeno*.

В [2] показано, что нечеткие модели *Takagi – Sugeno* (TS-модели) представляют собой нелинейные системы, способные аппроксимировать широкий класс сложных или нелинейных систем с помощью правила вида ЕСЛИ ... ТО, которые устанавливают локальные соответствия «вход-выход» для нелинейной системы. Основная особенность нечеткой модели *Takagi – Sugeno* состоит в описании локальной динамики на каждой нечеткой импликации посредством линейных систем. При помощи нечетких моделей *Takagi – Sugeno* может быть описан широкий класс нелинейных динамических систем. Одним из достаточно разработанных методов исследования устойчивости нечетких систем является метод линейных матричных неравенств, который впервые был использован для анализа устойчивости однородных непрерывных и дискретных нечетких систем. Удобство метода линейных матричных неравенств обусловлено его численной реализацией в интегрированной среде MATLAB.

Большим преимуществом TS-моделей является также и то, что устойчивость представленных с их помощью систем может быть исследована с использованием метода функций Ляпунова

(например, см. [3]). В [3] доказано, что исследование устойчивости нечеткой *TS*-модели может быть сведено к нахождению общей для всех подмоделей симметричной положительно определенной матрицы, удовлетворяющей некоторому множеству неравенств Ляпунова. Таким образом, условия устойчивости для таких систем получаются на основе теории устойчивости Ляпунова и, как правило, записываются в виде линейных матричных неравенств, допускающих численное решение.

В настоящей работе рассмотрены условия устойчивости для замкнутых нечетких систем *Takagi – Sugeno*, полученные с использованием нечеткой функции Ляпунова. Такие условия являются более гибкими по сравнению с условиями устойчивости, полученными на основе квадратичной функции Ляпунова, поскольку они не требуют нахождения общей для всех подсистем симметричной положительно определенной матрицы. Напротив, рассмотренные в данной работе достаточные условия устойчивости используют для всех подсистем различные (но пропорциональные) матрицы.

Нечеткая система *Takagi – Sugeno* описывается нечеткими ЕСЛИ-ТО правилами, представляющими локально линейные отношения «вход-выход», где i -е правило нечеткой системы *Takagi – Sugeno* имеет вид:

Правило i : ЕСЛИ $z_1(t)$ есть M_{i1} и $z_p(t)$ есть M_{ip} ,

$$\begin{aligned} \text{ТО} \quad \dot{x}(t) &= A_i x(t) + B_i u(t), \\ y(t) &= C_i x(t), \quad i=1, 2, \dots, r, \end{aligned}$$

где $z(t) = (z_1(t), \dots, z_p(t))$ – вектор исходных переменных, $x(t) = (x_1(t), \dots, x_n(t))$, $u(t) = (u_1(t), \dots, u_m(t))$, r – число ЕСЛИ-ТО правил, M_{ij} – нечеткие множества. Окончательный выход системы имеет вид

$$\dot{x}(t) = \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) (A_i x(t) + B_i u(t)), \quad (1)$$

где $h_i(z(t))$ – нормализованные веса для каждого правила,

$$h_i(z(t)) = \frac{w_i(t)}{\sum_{i=1}^r w_i(t)}, \quad h_i(z(t)) \geq 0, \quad \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) = 1.$$

Метод стабилизации нечетких систем *Takagi – Sugeno* с помощью параллельно распределенной коррекции был разработан в [4, 5]. Основная идея при синтезе регулятора параллельно распределенной коррекции заключается в получении каждого правила управления для корректировки из соответствующего правила нечеткой модели *Takagi – Sugeno*. Получающийся общий нечеткий регулятор, вообще говоря, нелинейный, является нечетким смешением отдельных линейных регуляторов. Такой нечеткий регулятор использует те же самые нечеткие множества, что и исходная нечеткая модель. Для нечеткой системы (1) регулятор параллельно распределенной коррекции имеет следующий вид:

$$u(t) = - \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) F_i x(t). \quad (2)$$

Подставив (2) в (1), получим замкнутую нечеткую систему *Takagi – Sugeno*:

$$\dot{x}(t) = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) x(t). \quad (3)$$

ТЕОРЕМА 1. Пусть все $\dot{h}_m(z(t))$ ограничены, то есть $|\dot{h}_m(z(t))| \leq \delta_m$ для всех i , а δ_m – заданные положительные числа. Тогда система (1) стабилизируется посредством нечеткого регулятора (2), если найдутся положительно определенные матрицы P_i и матрицы F_i такие, что все матрицы P_i пропорциональны, то есть $P_j = \gamma_{ij} P_i$ для всех $i, j=1, \dots, r$ и $\gamma_{ij} > 0$ для $i \neq j$, $\gamma_{ij} = 1$ для $i = j$,

$$\sum_{m=1}^r \delta_m P_m + \left((A_j - B_j F_j)^T P_i + P_i (A_j - B_j F_j) \right) < 0, \quad i, j = 1, \dots, r \quad (T1)$$

и

$$\left((A_j - B_j F_k) + (A_k - B_k F_j) \right)^T P_i + P_i \left((A_j - B_j F_k) + (A_k - B_k F_j) \right) < 0 \quad (T2)$$

для всех $i, j, k = 1, \dots, r$ таких, что $j < k$.

Доказательство. В качестве функции Ляпунова выберем функцию

$$V(x(t)) = \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) x^T(t) P_i x(t).$$

Пусть P_i – те же, что и в условии теоремы. Очевидно, что $V(0) \neq 0$ и $V(x(t)) > 0$ при $x(t) \neq 0$, поэтому нам необходимо убедиться лишь в том, что при всех $x(t) \neq 0$ $\dot{V}(x(t)) < 0$. Тогда по теореме Ляпунова об устойчивости и вся система (3) будет устойчива [6]. Собирая в правой части соотношения (3) вместе члены с одинаковыми индексами, перепишем его в виде

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) = \\ &= \sum_{i=1}^r \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) h_i(z(t)) (A_i - B_i F_i) x(t) + \sum_{i=1}^r \sum_{i \neq j}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j + A_j - B_j F_i) x(t). \end{aligned} \quad (4)$$

Теперь найдем $\dot{V}(x(t))$.

$$\dot{V}(x(t)) = \dot{x}^T(t) \left(\sum_{i=1}^r h_i(z(t)) P_i \right) x(t) + x^T(t) \left(\sum_{m=1}^r \dot{h}_m(z(t)) P_m \right) x(t) + x^T(t) \left(\sum_{i=1}^r h_i(z(t)) P_i \right) \dot{x}(t). \quad (5)$$

Подставляем выражение $\dot{x}(t)$ из (4) в (5):

$$\begin{aligned} \dot{V}(x(t)) &= x^T(t) \left(\sum_{j=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^r h_j(z(t)) h_j(z(t)) h_i(z(t)) (A_j - B_j F_j)^T P_i + \right. \\ &+ \sum_{j=1}^r \sum_{j < k}^r \sum_{i=1}^r h_j(z(t)) h_k(z(t)) h_i(z(t)) (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)^T P_i + \sum_{m=1}^r \dot{h}_m(z(t)) P_m + \\ &+ \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_j(z(t)) P_i (A_j - B_j F_j) + \\ &+ \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j \neq k}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_k(z(t)) P_i (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j) \Big) x(t) = \\ &= x^T(t) \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_j(z(t)) \left((A_j - B_j F_j)^T P_i + P_i (A_j - B_j F_j) \right) + \right. \\ &+ \sum_{m=1}^r \dot{h}_m(z(t)) P_m + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j \neq k}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_k(z(t)) \left((A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)^T P_i + \right. \\ &\left. \left. + P_i (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j) \right) \right) x(t). \end{aligned}$$

С учетом условия $|\dot{h}_m(t)| \leq \delta_m$ имеем

$$\begin{aligned} \dot{V}(x(t)) &\leq x^T(t) \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_j(z(t)) \left((A_j - B_j F_j)^T P_i + P_i (A_j - B_j F_j) \right) + \right. \\ &+ \sum_{m=1}^r \delta_m P_m + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{j \neq k}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_k(z(t)) \left((A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)^T P_i + \right. \\ &\left. \left. + P_i (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j) \right) \right) x(t). \end{aligned}$$

Значит, при выполнении условий теоремы (Т1) и (Т2)

$$\begin{aligned} \dot{V}(x(t)) \leq & x^T(t) \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j^2(z(t)) ((A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)^T P_i + \right. \\ & \left. + P_i (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j) + \sum_{m=1}^r \delta_m P_m) + \right. \\ & \left. + \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r \sum_{k \neq j}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) h_k(z(t)) ((A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)^T P_i + \right. \\ & \left. + P_i (A_j - B_j F_k + A_k - B_k F_j)) \right) x(t) < 0. \end{aligned}$$

Таким образом, нечеткая система (3) является асимптотически устойчивой.

Для практических вычислений предпочтительно иметь все условия записанными в виде линейных матричных неравенств. Тогда можно организовать их одновременную проверку с помощью компьютерных вычислений. Подробно преобразования различных условий для нечетких систем в линейные матричные неравенства рассматриваются, например, в [7]. Однако рассматриваемые там условия устойчивости являются исключительно квадратичными. Доказанная выше теорема 1 дает не квадратичные условия устойчивости, поэтому возникает задача преобразования условий этой теоремы в линейные матричные неравенства. Покажем, как можно преобразовать в такой вид условие теоремы $|\dot{h}_m(z(t))| \leq \delta_m$.

ТЕОРЕМА 2. Пусть известны $x(0)$ и $z(0)$. Условия $|\dot{h}_m(z(t))| \leq \delta_m$ выполнены, если удовлетворяются следующие матричные неравенства

$$\begin{pmatrix} 1 & x^T(0) \\ x(0) & X_i \end{pmatrix} \geq 0 \quad (6)$$

$$\begin{pmatrix} \delta_m P_i & R_{ij}^T \\ R_{ij} & \delta_m I \end{pmatrix} \geq 0 \quad (7)$$

при $i, j, m = 1, \dots, r$, где $X_i = P_i^{-1}$, а матрицы R_{ij} зависят от A_i, B_i, F_i и $\dot{h}_m(t)$.

Доказательство. Имеем $|\dot{h}_m(z(t))| = \left| \frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)} \dot{x}(t) \right| \leq \delta_m$.

Поэтому

$$\left(\frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)} \dot{x}(t) \right)^T \left(\frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)} \dot{x}(t) \right) \leq \delta_m^2. \quad (8)$$

Аналогично [6] представим $\frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)}$ в виде

$$\frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)} = \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl},$$

где $\theta_{pl}(z(t)) \geq 0$, $\sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) = 1$.

Подставим выражение для $\dot{x}(t)$ из (3) в (8):

$$\begin{aligned} & \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) x(t) \right)^T \times \\ & \times \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) x(t) \right) \leq \delta_m^2, \end{aligned}$$

тогда

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\delta_m^2} x(t) \left(\sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j)^T \right) \right) \times \\ & \times \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) \right) x(t) \leq 1. \end{aligned}$$

Нечеткая функция Ляпунова при $t \geq 0$ удовлетворяет условиям

$$V(x(t)) \leq V(x(0)) \leq 1,$$

следовательно,

$$1 - \sum_{i=1}^r h_i(z(0)) x^T(0) P_i x(0) \geq 0.$$

Поэтому

$$1 - x^T(0) \left(\sum_{i=1}^r h_i(z(0)) P_i \right) x(0) \geq 0.$$

С помощью дополнения Шура последнее неравенство переписывается в виде

$$\begin{pmatrix} 1 & x^T(0) \\ x(0) & \left(\sum_{i=1}^r h_i(z(0)) P_i \right)^{-1} \end{pmatrix} \geq 0,$$

которое имеет вид (6).

Аналогично неравенство $\left| \dot{h}_m(z(t)) \right| = \left| \frac{\partial h_m(z(t))}{\partial x(t)} \dot{x}(t) \right| \leq \delta_m$ будет выполняться при условии

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\delta_m^2} \left(\sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j)^T \right) \right) \times \\ & \times \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) \right) - \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) P_i \leq 0, \end{aligned}$$

которое с помощью дополнения Шура записывается в виде

$$\begin{pmatrix} \delta_m \sum_{i=1}^r h_i(z(t)) P_i & \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j)^T \right) \\ \sum_l^s \theta_{pl}(z(t)) \tau_{pl} \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^r h_i(z(t)) h_j(z(t)) (A_i - B_i F_j) \right) & \delta_m I \end{pmatrix},$$

то есть имеет вид (7).

Таким образом, на основе нечеткой функции Ляпунова получены условия устойчивости для замкнутых нечетких систем *Takagi – Sugeno*. Эти условия являются более гибкими по сравнению с условиями устойчивости, которые могут быть получены на основе квадратичной функции Ляпунова, поскольку не требуют нахождения общей для всех подсистем симметричной положительно определенной матрицы. Кроме этого показано, что найденные условия устойчивости могут быть записаны в виде линейных матричных неравенств и, следовательно, при решении конкретных задач к ним могут применяться компьютерные вычисления. Рассмотренные условия устойчивости могут быть использованы в задачах совершенствования технологических процессов и технических систем нечеткого управления.

Литература

1. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.
2. Takagi T., Sugeno M. Fuzzy identification of systems and its applications to modeling and control // IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. – Vol. SMC-15. – Jan/Feb 1985. – P. 116–132.

3. Tanaka K., Sugeno M. Stability analysis and design of fuzzy control systems // Fuzzy Sets and Systems. – 45(2). – 1992. – P. 135–156.
4. Wang H.O., Tanaka K., Griffin M.F. An approach to fuzzy control of nonlinear systems: Stability and design issues // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. – 4(1). – 1996. – P. 14–23.
5. Design of fuzzy design control systems with guaranteed stability / G. Feng, S.G. Cao, N.W. Rees, C.K. Chark // Fuzzy Sets and Systems. – 85(1). – 1997. – P. 1–10.
6. Tanaka K., Hori T., Wang H.O. A multiple Lyapunov function approach to stabilization of fuzzy control systems // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. – 11(4). – 2003. – P. 613–629.
7. Tanaka K., Wang H.O. Fuzzy control systems design and analysis: a linear matrix inequality approach. – N.Y.: Wiley, 2001.

УДК 621.396:639.2.06

ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СТАНЦИЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Ал. И. Кулинич

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: hatremadn@mail.ru*

Рассматривается возможность построения глобальной системы мониторинга рыбопромысловых судов на основе спутниковых станций автоматической идентификационной системы, размещенных на низкоорбитальных спутниках, что позволяет решить задачу мониторинга для 950 судов, сосредоточенных в зоне радиусом 2667 км, за время одного пролета спутника.

Ключевые слова: автоматическая идентификационная система, автоматизированная система мониторинга, спутниковая станция, слот, транспондер.

Possibility of constructing global fisher monitoring system based on satellite stations of automatic identification system. Al.I. Kulinich (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The possibility of constructing global fisher monitoring system based on satellite stations of automatic identification system placed on low-orbit satellites is considered. It allows accomplishing monitoring task for 950 ships concentrated on 2667 km – radius zone in one satellite time over.

Key words: automatic identification system, automated monitoring system, satellite station, slot, transponder.

Международная глобальная система дальней идентификации и контроля местоположения судов (LRIT) при решении задачи позиционирования и приема данных идентификации судов в Мировом океане использует данные национальных центров мониторинга.

Данные мониторинга рыбопромысловых судов в России поступают в глобальный национальный центр автоматизированной системы мониторинга и связи с судами ВИКТОРИЯ (Москва), а также в региональные центры связи и мониторинга (Мурманск, Петропавловск-Камчатский). Кроме названных систем и центров на побережье Балтийского моря работает межгосударственная региональная система мониторинга HELCOM (Helsinki Communication), построенная на основе цепи береговых базовых станций автоматической идентификационной системы (АИС) с участием России и ряда европейских государств. В зоне действия базовых станций на удалении до 50 м.м. от береговой черты обеспечивается позиционирование и идентификация проходящих судов.

Начиная с 2005 г. широко обсуждается предложенная специалистами Норвегии перспектива создания глобальной системы мониторинга судов на основе спутниковых станций АИС. В этой системе станции АИС размещаются на низкоорбитальных спутниках с высотой круговой около-

полярной орбиты ~ 600 км и работают только на прием. Система способна в течение суток с помощью одного спутника четырежды собирать данные со всех судов в Мировом океане и затем передавать их в центр мониторинга для дальнейшей обработки. Учитывая высокую эффективность такой системы, представляется важным рассмотреть особенности построения и функционирования системы, построенной на основе сети спутниковых станций АИС.

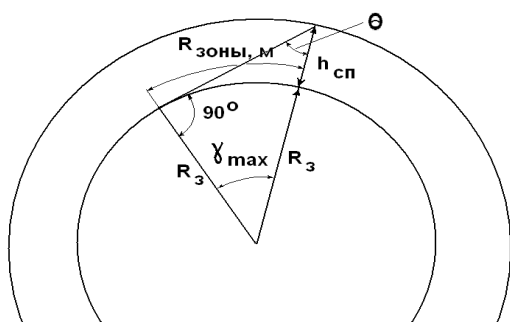


Рис. 1. Радиус подспутниковой зоны обслуживания

Для определения радиуса подспутниковой зоны обслуживания (рис. 1) необходимо учитывать, что спутниковые станции АИС выводятся на круговые околополярные низкоорбитальные орбиты высотой $h_{\text{сп}} = 600$ км и углом наклона орбит -98° [1].

Период обращения спутников $T_{\text{орб}}$ вокруг Земли определяется с помощью выражения (1):

$$T_{\text{орб}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 R_{\text{орб}}^3}{GM}}, \quad (1)$$

где $R_{\text{орб}} = R_3 + h_{\text{сп}}$ – радиус орбиты спутника; $R_3 = 6378$ км – радиус Земли; $h_{\text{сп}} = 600$ км – высота орбиты спутника; $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$ – гравитационная постоянная Земли; $M = 5,976 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ – масса Земли.

Так как $h_{\text{орб}} = 600$ км, то $T_{\text{орб}} = 5801,1 \text{ с} = 97,7 \text{ мин} = 1 \text{ ч } 36,7 \text{ мин}$.

Скорость движения спутниковой станции АИС (2):

$$v_{\text{сп}} = \frac{2\pi(R_3 + h_{\text{сп}})}{T_{\text{орб}}} = 7,56 \text{ км/с}. \quad (2)$$

Максимальный радиус подспутниковой зоны обслуживания $R_{\text{зоны, м}}$ по поверхности Земли определяется из соотношения (3):

$$R_{\text{зоны, м}} = R_3 \arccos \gamma_{\text{max}} = R_3 \arccos\left(\frac{R_3}{R_3 + h_{\text{сп}}}\right) = 2664,1 \text{ км} = 1438,6 \text{ м.м.} \quad (3)$$

Максимальный угол $\gamma_{\text{max}} = 24,5^\circ = 0,43 \text{ рад}$, минимальное время задержки сигнала – 2000 мкс, максимальное время задержки 9690 мкс.

Максимальное время видимости спутника (4):

$$T_{\text{вид}} = \frac{2R_{\text{зоны, м}}}{v_{\text{сп}}} = 704,8 \text{ с} = 11,7 \text{ мин.} \quad (4)$$

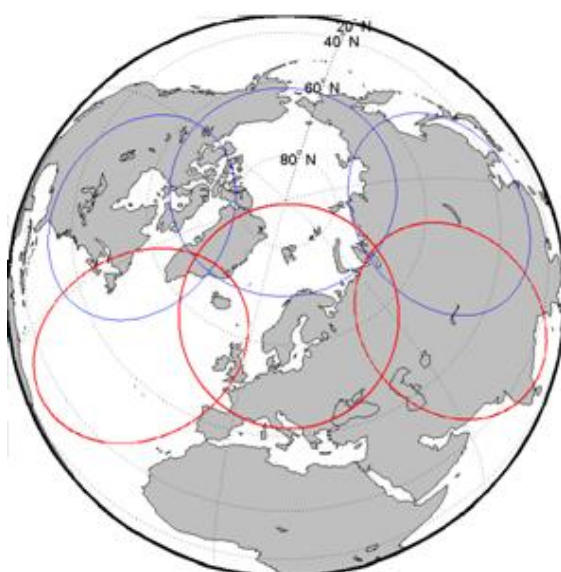


Рис. 2. Подспутниковые зоны обслуживания одним спутником системы, взятые с интервалом 10 мин для двух последующих оборотов спутника

Рассмотрим подспутниковые зоны обслуживания одним спутником системы, взятые с интервалом 10 мин для двух последующих оборотов спутника [2] (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что подспутниковые зоны обслуживания перекрываются на 50% при последующем обороте спутника. Таким образом, при наличии одного спутника в системе за каждые сутки каждая точка Мирового океана обслуживается четырежды: дважды с интервалом $T_{\text{орб}} = 1 \text{ ч } 36,7 \text{ мин}$ и еще дважды с тем же интервалом через 12 ч.

Если в системе будет два спутника, то в течение суток можно получить судовые данные судна восемь раз.

В АИС сигналы излучаются на двух международных частотах [2]: $f_1 = 161,975 \text{ МГц}$ и

$f_2 = 162,625$ МГц. Сообщения передаются 8-битовым кодом, скорость передачи $B = 9600$ бит/с, вид модуляции – MSK (частотная модуляция без разрыва фазы), индекс модуляции – 0,5. При таком индексе "1" кода передается на частоте $f_1 - 2400$ Гц (или $f_2 - 2400$ Гц), а "0" кода – на частоте $f_1 + 2400$ Гц (или $f_2 + 2400$ Гц). Частотный разнос $\Delta f = 4800$ Гц. Ширина полосы частот при MSK-модуляции $\Delta f_{\text{пол}} = 0,5 B = 0,5 \cdot 9600 = 4,8$ кГц.

На каждом частотном канале применяется временное разделение передаваемых сообщений в кадре сигнала. Длительность кадра 60 с, кадр делится на 2250 слотов (временных окон). Длительность слота – 26,67 мс, пакет передаваемой информации в слоте содержит 256 бит. В конце каждого слота имеется буферная зона из 12 бит, обеспечивающая автоматический прием сообщений, задержанных во времени [3].

Суда периодически с интервалом от 2 с до 6 мин в зависимости от скорости хода и угла поворота передают сообщение № 1 – свои статические и динамические данные: идентификатор MMSI, навигационный статус, угловую скорость поворота, скорость относительно грунта, характеристику точности местоположения, долготу, широту, путевой угол, истинный курс, время переданного сообщения.

Перед началом работы судовой транспондер АИС просматривает кадр и для передачи сообщения выбирает незанятый (номинальный) слот. Обмен сообщениями между судами производится с помощью самоорганизующегося доступа с временным разделением каналов – SOTDMA (Self-Organizing TDMA).

Судовые транспондеры АИС изучают сигналы с линейной вертикальной поляризацией радиоволн. Поляризация сигналов на входе антенн спутниковой станции АИС остается линейной, но направление вектора поляризации в зависимости от положения судна может быть разным. Поэтому приемная антенна на спутниковой станции выполняется в виде двух взаимноперпендикулярных диполей. При энергетическом расчете радиолинии судовой транспондер АИС – спутниковая станция АИС коэффициент усиления спутниковой антенны $G_{\text{сп. а}} = 0$ дБ (1). Здесь и далее после приведенных значений в дБ то же значение в размах указано в скобках. Поляризационные потери из-за эффекта Фарадея $L_{\text{пол}} = -3$ дБ (0,5) [3].

Выходная мощность передатчика судового транспондера АИС $P_{\text{вых}} = 41$ дБмВт (12,5 Вт). Антенна судового транспондера АИС выполнена в виде полуволнового вибратора (диполя) или заземленного вибратора. Максимальный коэффициент усиления судовой антенны $G_{\text{с. а}} = 2$ дБ (1,6). Диаграмма направленности судовой антенны в вертикальной плоскости имеет вид (5)

$$W_{\text{с. а}} = \frac{\cos(\frac{\pi}{2} \cos \beta)}{\sin^2 \beta}, \quad (5)$$

где β – угол места.

Трехмерное изображение диаграммы направленности приведено на рис. 3.

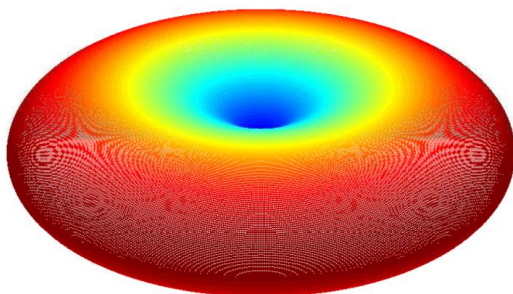


Рис. 3. Диаграмма направленности судовой антенны

Следует отметить, что если спутник находится в зените ($\beta = 90^\circ$), то коэффициент усиления судовой антенны $G_{\text{с. а}} W_{\text{с. а}} = 0$.

В подспутниковой зоне обслуживания из-за низкой энергетики образуется центральное необслуживаемое пятно с радиусом 40 м.м.

На удалениях $R > 40$ м.м. имеет место превышение мощности сигнала над мощностью собственного шума приемника спутниковой станции АИС. При $R = 300$ м.м. превышение мощности сигнала над шумом составляет 13 дБ (20).

Следует отметить, что чувствительность приемника спутниковой станции АИС должна быть высокой. Если требуемую чувствительность приемника E представить в мкВ, то $E = 0,08$ мкВ.

Для сравнения отметим, что чувствительность приемника судового транспондера АИС равна 4,5 мкВ [3].

Временная синхронизация осуществляется с помощью встроенного в транспондер АИС приемника ГНСС. Максимальная погрешность временной синхронизации по сигналам ГНСС составляет ± 321 мкс (± 3 бита). Основная рассинхронизация сообщений происходит из-за временной задержки распространения сигналов на дистанции между судами, на которых установлены транспондеры АИС. Из-за рассинхронизации происходит частичное наложение сигналов i -го слота (на передающей стороне) на $i + 1$ слот (на приемной стороне). Расчеты показывают, что на дистанции 202 м.м. суммарная временная задержка перекрывает 12 бит следующего слота. В каждом слоте предусмотрено буферное пустое поле из 12 бит, позволяющее устранить взаимные помехи из-за временной рассинхронизации.

При использовании спутниковой станции АИС минимальное время задержки $\tau_{\text{зад}} = 2000$ мкс при высоте спутника $h_{\text{сп}} = 600$ км.

При удалении судов от центральной точки подспутниковой зоны обслуживания $\tau_{\text{зад}}$ возрастает и достигает максимальной величины 9690 мкс на краю зоны.

Время задержки при изменении γ (рис. 4.3) определяется в виде (6):

$$\tau_{\text{зад}} = \frac{\sqrt{R_3^2 + (R_3 + h_{\text{сп}})^2 - 2R_3(R_3 + h_{\text{сп}})\cos\gamma}}{300000}. \quad (6)$$

Расстояние по поверхности Земли судна от центра подспутниковой зоны обслуживания $R = R_3\gamma$ [3].

Для приема сообщений АИС со всех судов в подспутниковой зоне обслуживания с радиусом $R_{\text{зоны, м}} = 2664$ км необходимо, чтобы приемник спутниковой станции АИС формировал 6 кадров с временными задержками: 2000; 3250; 4500; 5750; 7000; 8250 мкс, которые отличаются друг от друга на $\tau_{\text{буф}} = 1250$ мкс.

При наличии этих задержек будет производиться автоматический прием сообщений АИС в шести зонах при удалении судов от центральной точки зоны по поверхности Земли соответственно на: 0...730 км; 730...1300 км; 1300...1700 км; 1700...2060 км; 2060...2400 км; 2400...2664 км.

Если все суда находятся в организованной зоне, то есть сосредоточены вокруг центральной точки с радиусом 20 м.м., то, благодаря самоорганизующемуся многостанционному временному доступу SOTDMA, сообщения судов размещаются в разных слотах: взаимные помехи отсутствуют.

Если суда размещены в подспутниковой зоне обслуживания с радиусом $R_{\text{зоны, м}} = 2664$ км, то в этой зоне существует большое число организованных зон. В каждой организованной зоне слоты для передачи сообщений выбираются независимо и возможен выбор разными судами слотов с одинаковыми номерами. Принятые спутниковой станцией АИС сообщения в слотах с одинаковыми номерами накладываются друг на друга: возникают взаимные помехи.

Подводя итог, следует отметить, что:

1. При использовании спутниковых станций АИС будет решена задача мониторинга для 950 судов, сосредоточенных в зоне с радиусом 2667 км (1440 м.м.), за время одного пролета спутника.

2. Спутниковые станции АИС используют частоты 161,975 и 162,625. Спутниковая система связи ГОНЕЦ-Д1 работает на частотах 200...300 МГц, спутниковая система связи ОРБКОММ – на частотах 148...150 МГц. Возможно размещение перспективных спутниковых станций АИС на спутниках систем ГОНЕЦ-Д1, ОРБКОММ. Принятые судовые данные спутниковыми станциями АИС в этом случае будут ретранслироваться на действующие узловые станции систем ГОНЕЦ-Д1, ОРБКОММ. Таким образом, может быть обеспечен скорейший ввод в действие перспективных спутниковых станций АИС.

Литература

1. Использование судовой аппаратуры автоматической идентификационной системы: Учеб. пособие / С.С. Антипов, А.Н. Маринич, А.В. Припотнюк, Ю.М. Устинов. – СПб.: ГМА им. адм. С.О. Макарова, 2006. – 64 с.
2. Глобальная система мониторинга судов на основе спутниковых станций АИС / В.В. Афанасьев, А.И. Кулинич, А.Н. Маринич, Ю.М. Устинов // Эксплуатация морского транспорта: Ежеквартальный сб. науч. ст. ГМА им. адм. С.О. Макарова. – 2009. – № 3. – С. 20–24.
3. Судовая автоматическая идентификационная система / А.Н. Маринич, И.Г. Проценко, В.Ю. Резников, Ю.М. Устинов, А.Р. Шигабутбинов. – СПб.: Судостроение, 2004. – 189 с.

ЗАМИРАНИЯ СИГНАЛОВ В МЕСТЕ ПРИЕМА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ РАДИОСВЯЗИ РЫБОПРОМЫСЛОВЫМИ СУДАМИ

Андр. И. Кулинич

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: hatremadn@mail.ru

Рассматриваются основные причины возникновения и методы борьбы с замираниями радиосигналов в северных широтах, наиболее эффективным из которых является выбор оптимальной модели распространения радиоволн путем варьирования рабочей частотой сигнала.

Ключевые слова: замирания сигналов, частотная селекция, терминал связи, ионосфера, рабочая частота.

Signal fading in the reception point in fishery ship high-frequency radio communication.
And.I.Kulinich (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

Principal causes and prevention methods of radio signal fading in northern latitudes are considered. The most effective method is optimal model selection of radio-wave propagation by the variation of signal working frequency.

Key words: signal fading, frequency selection, communication terminal, ionosphere, working frequency.

В морском районе А4 ГМССБ, то есть на широтах более 70° , система спутниковой связи ИНМАРСАТ не работает, поэтому ВЧ-радиосвязь является единственным средством связи между судами. Даже в случае отсутствия взаимных помех от других радиостанций ВЧ-радиосвязь работает неустойчиво из-за изменения уровня принимаемых в пространстве сигналов. Изменения уровня принято называть замираниями принимаемых сигналов.

Изменения уровня сигналов подразделяются на медленные (квазирегулярные) и быстрые (случайные) [1].

Квазирегулярные изменения обусловлены медленными изменениями электрических параметров ионосферы: суточными, сезонными, 11-летними. Этот вид возмущений следует учитывать при выборе оптимальных рабочих частот путем согласования энергетических параметров передающих устройств с прогнозируемыми ослаблениями квазирегулярного уровня принимаемых сигналов.

Быстрые замирания сигналов представляют собой случайный процесс с квазипериодом от долей секунды до десятков минут. При этом уровень принимаемых сигналов может уменьшаться в десятки раз. Причиной быстрых замираний пространственных сигналов являются:

- суперпозиция радиоволн в месте приема, распространяющихся по разным трассам;
- изменение условий распространения радиоволн на трассе из-за солнечных вспышек, влияющих на концентрацию электронов в слоях ионосферы;

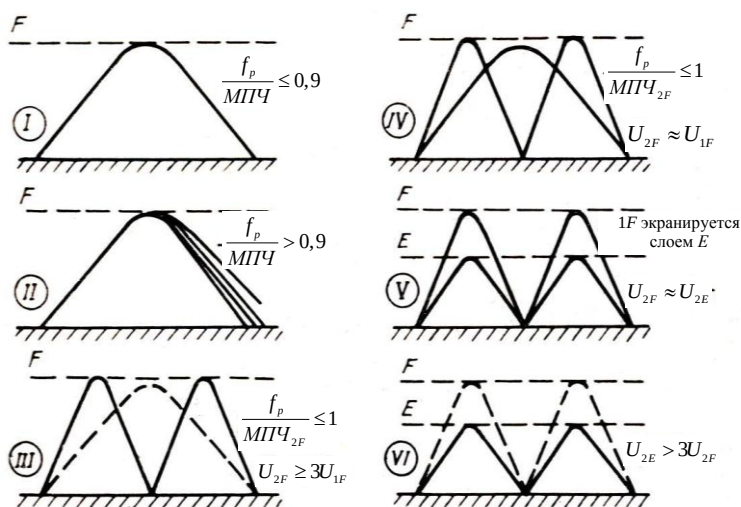


Рис. 1. Типовые модели распространения радиоволн
в ВЧ-диапазоне

- изменение направления поляризации принимаемых сигналов в ионосфере [1].

Характеристики замираний исследуются на основе типовых моделей распространения пространственных волн, отражающихся от F -слоя ионосферы в зависимости от соотношения оптимальной рабочей частоты f_p и максимальной применимой частоты (МПЧ).

На рис. 1 приведены шесть типовых моделей распространения радиоволн в ВЧ-диапазоне [2]:

В табл. 1 приведены экспериментально полученные данные о проценте времени существования той или иной модели распространения радиоволн на трассах разной протяженности [3]:

**Время существования однотипных моделей распространения радиоволн
на трассах разной протяженности**

Длина трассы, км	Процент времени существования однотипных моделей распространения					
	I	II	III	IV	V	VI
1500	7	0	0	5	64	24
3000	50	9	14	9	6	12
4000	38	18	0	7	29	8

Из табл. 1 следует, что на самой малой дальности длиной 1500 км наиболее вероятными являются двухскачковые модели V и VI (64 и 24%).

На трассе длиной 3000 км односкачковая модель путем отражения от F -слоя наблюдается в 50% времени.

На трассе длиной 4000 км наиболее вероятными являются односкачковая модель I и двухскачковая модель V.

В модели I принимаемый сигнал имеет лишь одну компоненту – зеркально отразившуюся пространственную волну от F -слоя. Для этой модели $\frac{f_p}{\text{МПЧ}} \leq 0,9$, то есть оптимальная рабочая частота f_p на 10 или более процентов ниже, чем максимальная применимая частота (МПЧ). При этом условии отраженная от F -слоя волна имеет лишь одну компоненту [4].

Характер замираний сигнала существенно зависит от ширины частотного спектра сигнала. Процесс флуктуаций амплитуд разных частотных составляющих в пределах спектра не коррелирован, то есть замирания сигналов частотно-селективны. Вследствие этих замираний амплитудно-частотная характеристика сигнала непрерывно меняется: замирания возрастают с расширением полосы передаваемых частот.

Замирания спектральных составляющих будут протекать синхронно при выполнении условия (1):

$$\Delta f_{\max} \ll \frac{1}{\Delta t_{\max}}, \quad (1)$$

где $\Delta f_{\max}$ – ширина частотного спектра сигнала; $\Delta t_{\max}$ – максимальное время запаздывания лучей сигнала при многолучевом распространении радиоволн [5].

При однополосной телефонии, когда ширина спектра передаваемого сигнала в два раза уже, замирания сигналов проявляются меньше по сравнению с телефонией с двумя боковыми полосами.

В модели III случайные изменения уровня принимаемого сигнала являются следствием суперпозиции однократно и двукратно отраженных волн от F -слоя. Для этой модели $\frac{f_p}{\text{МПЧ}_{2F}} \leq 1$;

$U_{2F} \geq 3U_{1F}$. По сравнению с моделью II рабочая частота f_p выбирается меньше, а амплитуда двукратно отраженной от F -слоя волны более, чем в три раза превышает однократно отраженную от этого слоя волну.

Уровень замирания сигналов для модели III не превышает 30% от максимальной амплитуды.

Модель IV характерна примерно одинаковыми уровнями однократно и двукратно отраженных от F -слоя волн: $U_{2F} \approx 3U_{1F}$. Уровень замираний сигнала в модели IV высок и достигает до 100%.

В летние дни при максимуме солнечной активности ионизация E -слоя может достигать высоких значений и радиоволны могут отражаться от этого слоя.

В модели VI амплитуды двукратно отраженных сигналов от E и F -слоев несоизмеримы: $U_{2E} > 3U_{2F}$. В этой модели уровень замираний сигнала не высок и не превышает 30%.

Из сравнения шести моделей следует, что наиболее неблагоприятными с точки зрения замираний сигналов является модели распространения радиоволн IV и V, когда в месте приема наблюдаются однократно и двукратно отраженные от слоя F или от F и E слоев ионосферы волны с примерно одинаковыми амплитудами.

Эффективным методом борьбы с замираниями сигнала является выбор наилучшей модели распространения радиоволн. На данной длине трассы при разных значениях рабочих частот модели распространения меняются.

Если рабочая частота f_p близка к МПЧ, то трасса является однолучевой, если f_p близка к НПЧ, то трасса преимущественно многолучевая.

Модель распространения при выбранной рабочей частоте существенно зависит также от концентрации уровня электронов в слоях ионосферы, то есть от времени суток, сезона года, 11-летнего цикла солнечной активности.

Для расчета оптимальных рабочих частот для радиосвязи используется международная глобальная эмпирическая модель ионосферы IRI (International Reference of Ionosphere) [4], которая может быть применима и для долгосрочного прогнозирования. В данной модели учитываются возможные возмущения ионосферы с вариацией ее параметров в течение времени.

В модели ионосферы IRI в качестве критерия оптимальности рабочей частоты для данной трассы радиосвязи учитываются не только энергетическое поглощение мощности сигнала, но и уровень ожидаемых замираний сигналов.

Следует отметить, что полностью замирания сигналов как днем, так и ночью исключить невозможно, поэтому исследуются разные меры борьбы с замираниями.

К числу таких мер относятся:

- разнесение в пространстве пунктов приема сигналов;
- разнос по частоте спектров излучаемых сигналов;
- цифровые методы передачи сигналов.

Для получения эффекта от разнесенного приема необходимо, чтобы пункты приема были разнесены на расстояние не менее 10λ , разнос по частоте передаваемых сигналов должен быть не менее 10 кГц. При цифровой передаче применяются специальные коды с возможностью обнаружения и исправления неверно принятых бит информации. В частности, в системе ИНМАРСАТ для борьбы с замираниями применяется сверточный код и метод перемежения (interleaving) передаваемых кодовых последовательностей ASII.

Судовая телефонная и телеграфная связь в ВЧ-диапазоне разрешена в полосе частот 4,0...27,5 МГц в режимах однополосной телефонии (ОБП) и узкополосного буквопечатания (УБПЧ). Приемное устройство в режиме ОБП настраивается на присвоенную частоту, которая отстоит от несущей частоты вверх на 1,4 кГц. Частоты от 4 до 8 МГц используются для трасс длиной 200...250 миль, частоты более 8 МГц – для дальней связи [6].

Варьирование выделенными значениями рабочих частот позволяет выбрать модель распространения с наименьшими замираниями сигнала. Зимой в год максимума солнечной активности на трассе длиной 2000 км для радиосвязи днем должны использоваться частоты в диапазоне 5,3...25 МГц, а ночью – частоты 3,2...7 МГц. Для этой же трассы летом в дневное время должны применяться частоты 9...22 МГц, а в ночное время – частоты 5...12 МГц.

Наилучший метод экспериментального выбора – тестовая связь на нескольких частотах. Именно этот метод в автоматическом режиме работы используют судовые адаптивные ВЧ-радиостанции.

Подводя итог, следует отметить, что:

- квазирегулярные изменения уровня принимаемых сигналов при ВЧ-радиосвязи обусловлены суточными, сезонными и 11-летними циклами изменениями электронной концентрации в слоях ионосферы;
- быстрые изменения уровня (замирания сигналов) определяются случайными изменениями вектора поляризации сигналов, изменениями уровня солнечной активности, суперпозицией отраженных от ионосферы лучей сигналов;
- борьба с квазирегулярными изменениями уровня сигналов производится путем увеличения излучаемой мощности передающих устройств;
- эффективным методом борьбы с быстрыми замираниями является выбор оптимальной модели распространения радиоволн путем варьирования рабочей частотой сигнала.

Литература

1. *Вертуховский А.А.* Судовая радиосвязь. – М.: Вест, 2005. – 271 с.
2. Судовая радионавигация. Радионавигационные устройства и системы: Учеб. для вузов / А.А. Дуров, В.С. Кан, И.Н. Мищенко, Ю.И. Никитенко, Ю.М. Устинов. – М.: 1998. – 206 с.
3. Судовые радионавигационные приборы / А.А. Дуров, В.С. Кан, А.Н. Маринич, А.В. Припотнюк, Ю.М. Устинов. – Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2010. – 264 с.
4. *Маринич А.Н., Припотнюк А.В., Устинов Ю.М.* Современное судовое оборудование средств электронной навигации, ГМССБ и береговая единая система контроля и управления судодоходом. – Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2007. – 261 с.

5. Резников В.Ю., Устинов Ю.М. Судовая радиосвязь. Справочник по организации и радиооборудованию ГМССБ. – СПб.: Судостроение, 2002. – 480 с.

6. Черенкова Е.Л., Чернышов О.В. Распространение радиоволн: Учеб. для вузов связи. – М.: Радио и связь, 1994. – 272 с.

УДК 621.396:639.2

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РЫБОЛОВСТВА

А.Ю. Максимов

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: acvilon2005@rambler.ru*

Рассматриваются основные факторы, влияющие на функционирование отраслевой системы мониторинга рыболовства в настоящее время. Формулируется проблема получения качественных выходных данных, сформированных на основе спутникового позиционирования судов. Предлагаются пути решения первоочередных задач для улучшения эффективности контроля за промыслом водных биологических ресурсов в сложившейся ситуации.

Ключевые слова: центр системы мониторинга рыболовства и связи, технические средства контроля, отраслевая система мониторинга, спутниковые станции, промысловые суда, контроль за промыслом.

The factors which influence efficiency of branch for fishery monitoring system. A.Yu. Maksimov (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The major factors influencing functioning of branch for fishery monitoring system now are considered. The problem of reception of the qualitative target data generated on the basis of satellite positioning of the trade ships is formulated. Ways of the decision of priorities for improvement of efficiency of the control over a craft of water biological resources in the circumstances are offered.

Key words: Centre for fishery monitoring and communications, the technical control means, of branch for fishery monitoring system, satellite stations, trade vessels, the control over a craft.

В целях сокращения финансовых затрат на трафик спутниковой связи Inmarsat-C камчатскому филиалу ФГБУ «Центр системы мониторинга рыболовства и связи» (ФГБУ ЦСМС), находящемуся в г. Петропавловске-Камчатском (бывшее название ФГУП «Камчатский центр связи и мониторинга»), головной организацией ФГБУ ЦСМС (г. Москва) в 2009 г. было дано поручение сократить количество опросов, отправляемых на технические средства контроля (ТСК) и увеличить временные интервалы между позициями в расписании, загружаемом на спутниковые станции типа Inmarsat-C. В итоге произошло сокращение общего числа позиций, поступающих от каждого промыслового судна в сутки, с 20 до 15. Снижение объема получаемой с ТСК информации действительно позволило существенно сократить расходы финансовых средств, но одновременно с этим серьезно повлияло на эффективность отраслевой системы мониторинга рыболовства и вызвало серьезные нарекания от пользователей системы в лице контролирурующих органов и судовладельцев.

Спутниковые станции типа Inmarsat-C определенных моделей установлены в качестве ТСК на 70% судов. Столь высокий спрос на подобные станции связан с тем, что их техническое устройство позволяет путем несложного изменения элементов внутренней платы фальсифицировать данные местонахождения судна и, как следствие, производить незаконный вылов водных биологических ресурсов в запретных для промысла районах, например заповедниках, производить незаконные перегрузы водных биологических ресурсов, пересекать государственную границу в обход таможни и т. д. В настоящее время использование ТСК типа Inmarsat-C разрешено Приказом Федерального агентства по рыболовству № 50 от 14.07.2008 г. «Об утверждении порядка оснащения судов техническими средствами контроля и их виды» [1].

Деятельность по выявлению фактов вмешательства и попыток фальсификации спутниковых координат на судах, осуществляющих промысел в дальневосточном бассейне, является одной из первостепенных совместных задач пограничных управлений береговой охраны ФСБ РФ и Камчатского филиала ФГБУ ЦСМС.

Далее будут рассмотрены проблемы, которые возникли в результате снижения трафика поступающих в РЦМ данных.

В период с 2000 г. по 2008 г., как уже говорилось выше, ТСК передавали в базу данных отраслевой системы мониторинга координаты местонахождения судов с дискретностью приблизительно 1 ч 12 мин, то есть 20 позиций в сутки. Это сравнительно мало для осуществления полного и всестороннего контроля за деятельностью промысловых судов, но для решения первоочередных задач контролирующих органов, а именно Федеральной таможенной службы, Федеральной налоговой службы, Управления по борьбе с экономическими преступлениями, Федеральной службы безопасности и др., было достаточно. В режиме промысла, когда работа на судах ведется круглосуточно, временной интервал от 1 до 1,5 ч является очень маленьким и не дает возможности экипажам судов совершать противоправные действия, направленные на хищение водных биологических ресурсов и незаконные операции в других промысловых районах [2].

После сокращения количества позиций ТСК стали передавать в базу данных отраслевой системы мониторинга по двум сетям от двух береговых земных станции (БЗС): Вигум (Голландия) и Нудол (Московская область) – спутниковые координаты в количестве 15 позиций в сутки, 5 и 10 позиций соответственно. По этой причине временной интервал между позициями увеличился до 1 ч 36 мин. Это условие соблюдается при нормальном качественном приеме сигналов с навигационных спутников и бесперебойной отправке рассчитанных данных на спутник связи. Этому должны способствовать идеальные погодные условия, отсутствие физических препятствий (сопки, большегрузные суда, судовые надстройки и т. д.) и отсутствие в радиусе 3 м электромагнитных излучений судовых приборов, работающих на частотах, близких к частотам GPS.

Такие условия работы для ТСК легко смоделировать на компьютере, но соблюдать их все в реальной жизни на промысловых судах практически невозможно. Эти факты нашли свое подтверждение. В результате анализа данных мониторинга за период с 01.01.2009 по 01.02.2010 г. у промысловых судов дальневосточного бассейна было выявлено множество нарушений, а именно пропуски спутникового позиционирования продолжительностью не более 7-8 ч. Проанализировав работу ТСК типа Inmarsat-C, установленных на судах, специалисты центра мониторинга пришли к выводу, что частые кратковременные пропуски спутникового позиционирования практически у всех судов в разные периоды времени вызваны не умышленными действиями экипажей судов, таких как отключение станций либо их некорректная эксплуатация, а являются следствием ряда технических факторов [3].

Как показал анализ потерь спутниковых позиций, около 10% информационных пакетов с ТСК, содержащих данные о местоположении судов, теряются по перечисленным выше причинам, но 30% позиций не приходит только через береговую земную станцию Нудоль (Nudol) (Московская область). Связано это с тем, что БЗС Nudol сравнительно недавно введена в эксплуатацию и система приема и отправки данных до сих пор работает в экспериментальном режиме, но, тем не менее, это одна из немногих БЗС, расположенных на территории именно России, которая может решать задачи осуществления государственного мониторинга. Потери спутниковых координат, отправленных станциями через эту БЗС, у 80% судов составляют в среднем около 3-4 позиций в сутки, поэтому промежутки времени между позициями увеличиваются до 6-8 ч [4]. Такие длительные промежутки между позициями не предусмотрены нормативно-правовыми документами в области рыболовства и могут трактоваться органами рыбоохраны как нарушение действующего законодательства.

В соответствии с п.п. 10.3, 10.4 Приказа ФАР № 50 от 14.07.2008 г. «Об утверждении порядка оснащения судов техническими средствами контроля и их виды» пропуск спутникового позиционирования более 4 ч является нарушением, капитан судна обязан передавать сообщения в РЦМ о текущих позициях судна в ручном режиме через каждые 4 ч и вынужден давать объяснения по каждому такому факту контролирующим органам, что создает дополнительные проблемы как для рыбопромышленников, так и для специалистов ВФ ФГУ ЦСМС, которые фактически вручную обрабатывают телеграммы с координатами судов и объяснительные [1].

Кроме того, в связи с возникновением длительных пропусков позиционирования отраслевая система мониторинга рыболовства теряет свою эффективность как система, которая создана для полного контроля промысла. Данные спутникового позиционирования перестают отражать ре-

альную обстановку в море, что вызывает большие трудности в работе как КчФ ФГБУ ЦСМС, так и всевозможных контролирующих органов. Что очень важно, увеличение интервалов между позициями судна влияет на безопасность мореплавания. При бедствии судна необходимо знать его точное последнее местоположение, так как каждая минута может быть решающей для спасения жизней экипажа [2].

Решения и выходы из этой проблемы, естественно, существуют, но решать ее надо комплексно. Первая задача, которую необходимо решить, – это добиться сокращения затрат на использование дорогостоящей связи спутниковой системы Inmarsat-C; вторая задача – повысить эффективность отраслевой системы мониторинга рыболовства в части увеличения количества позиций, получаемых с каждого промыслового судна.

Для решения первой задачи необходимо:

- 1) выделить из бюджета Федерального агентства по рыболовству достаточно средств для увеличения дискретности передачи позиций до минимального значения 20 позиций в сутки, в перспективе до 25 позиций, как это положено по международным требованиям;
- 2) необходимо использовать российские системы спутниковой связи;
- 3) нормативно обязать капитанов судов отключать спутниковые станции при длительных стоянках в порту и ремонте, обеспечивать работоспособность ТСК один раз в 3 сут в течение 1 ч для подтверждения своего местоположения;
- 4) необходимо разработать и ввести в действие альтернативные средства мониторинга, а именно сеть GPRS либо WAP, при нахождении судов в зоне действия базовых станций сотовой связи.

Для решения второй задачи необходимо:

- 1) законодательно обязать судовладельцев крупнотоннажных судов, в том числе и танкеров, производящих бункеровку судов в море, устанавливать на свои суда только ТСК типа Argos, которые работают по принципу радиомаяка, защищены от фальсификации и позволяют получать до 120 позиций с одного судна в сутки [5];
- 2) законодательно обязать владельцев судов, занимающихся промыслом краба, морского ежа, гребешка и других валютеемких видов устанавливать на свои суда до трех ТСК любых типов и поддерживать их во включенном состоянии, при этом достаточно получать с каждого ТСК по 10 позиций в сутки в разное время суток;
- 3) разработать и ввести в программно-технический комплекс КчФ ФГБУ ЦСМС программный продукт, который будет регулировать частоту опросов ТСК на судах: при сближении двух и более судов, при приближении к запретному району или государственной границе частота опросов повышается, при заходе судна в порт частота опросов снижается.

Приведенные выше решения являются лишь частью того, что необходимо сделать для решения этих двух глобальных задач. В настоящее время ведутся разработки в данном направлении, и впоследствии будут предложены и реализованы конкретные проекты.

Литература

1. Росрыболовство [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.fishcom.ru>.
2. Мониторинг рыболовства 2005: Инструкции и рекомендации экипажам промысловых судов и судовладельцам / Л.А. Кошкарева, Ф.А. Образцов, И.Г. Проценко, В.Ю. Резников, К.В. Статиенко, М.А. Ступникова; Под общ. ред. И.Г. Проценко. – Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2005. – 264 с.
3. Inmarsat – The mobile satellite company [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inmarsat.com>.
4. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса: Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов: Сб. науч. ст. – М.: Полиграф сервис, 2004. – 520 с.: ил.
5. Рыбохозяйственное образование Камчатки в XXI веке: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (15–16 октября 2002 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2002. – 297 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ ПРИ НАРУШЕНИЯХ В КОНТАКТНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

А.В. Матвеев

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

e-mail: shadowman2012@mail.ru

Приведен результат исследования термохимических процессов, происходящих в контактных соединениях и смежных с ними элементах конструкции электрооборудования. Собран ряд сведений о динамике развития таких нарушений. Проведено сравнение результатов, полученных с помощью данной модели, с данными, полученными эмпирическим путем. Приведены предположения о причинах различий между моделью и эмпирическими данными.

Ключевые слова: электрооборудование, контактное соединение, изоляция, термохимические процессы.

Research of the thermochemical processes occurring at infringements in contact connections of the power electric equipment. A.V. Matveev (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The result of research of the thermochemical processes occurring in contact connections and adjacent them elements of a design of an electric equipment is resulted. A number of data on dynamics of development of such infringements is collected. Comparison of the results received by means of given model, with given received by an empirical way is spent. Assumptions of the reasons of distinctions between model and the empirical data are resulted.

Key words: an electric equipment, contact connection, isolation, thermochemical processes.

Процесс создания электрических систем подразумевает под собой создание точек постоянного контакта между токоведущими частями. Таким местом могут быть болтовые соединения токоведущих шин и питающего кабеля, а также различные вилки, штепселя, разъемы и др. Как показывает исследование литературных источников, предназначенных для оперативно-ремонтного персонала предприятий [1–4], такое подключение является одним из вероятных источников инициации аварии. При нарушении в контакте происходит увеличение переходного сопротивления данного контакта, которое в свою очередь ведет к повышенному нагреву. В связи с этим ряд нормативно-технической документации [5–9] предъявляет к такому соединению повышенные требования. Для уменьшения аварийности необходимо вести контроль над состоянием контактных соединений. При большом количестве таких соединений подобный контроль вызывает значительные затруднения. Это обусловлено тем, что контактные соединения представляют повышенную опасность для поражения электротоком и поэтому закрыты в рабочем режиме оборудования. В связи с этим поставлена задача провести исследование данного процесса и по результатам предложить комплекс мер, уменьшающих аварийность. Для этого необходимо:

- 1) провести исследование существующих математических моделей данного процесса;
- 2) исследовать возможность использования существующих моделей или их элементов для выполнения поставленных задач;
- 3) разделить процесс на сумму составляющих процессов;
- 4) поставить ряд экспериментов, в которых изолированно происходит данный процесс;
- 5) на основе результатов экспериментов составить статистическую модель процесса нагрева;
- 6) собрать данные, характеризующие процессы, вызываемые процессом нагрева;
- 7) провести анализ собранных данных, сделать выводы и предложения, обуславливающие актуальность статьи.

Исследование существующих моделей данного процесса. В настоящее время существует ряд математических моделей, описывающих данный процесс. Несмотря на большой выбор моделей, они не подходят для поставленной задачи ввиду неточности, обусловленной иным их применением. Условно эти модели можно разделить на два вида:

Модели энергоприемников. Такие модели описывают не контактное соединение, а электрооборудование, включенное через этот контакт. В связи с тем что контакт входит в зону исследования, создатели таких моделей включают в них примитивную модель контакта. Уровень достоверности таких моделей крайне низок и не может быть использован для поставленных целей.

Модели коммутационных аппаратов. Такие модели предназначены для исследования поведения коммутационных аппаратов в разных режимах и содержат в себе достаточно подробную модель поведения контактного соединения. Несмотря на достоверное математическое описание, такие модели не отражают ряд важных особенностей электрических соединений. К ним относятся:

- 1) наличие изоляции в непосредственной близости от контактного соединения;
- 2) иной характер прижатия контактов, изменяющийся в больших пределах;
- 3) наличие большого количества загрязняющих материалов.

Исследование возможности использования существующих моделей или их составных частей. Все существующие системы, моделирующие этот процесс, основаны на статистических моделях. Применение других моделей нецелесообразно, так как процесс тяжело поддается математическому описанию. Он содержит ряд параметров, которые значительно влияют на развитие аварии, но при этом не поддающихся математическому выражению. Такими параметрами являются характер поверхности, уровень загрязнения, наличие и характер ржавчины и др. Даже незначительное изменение в форме поверхности может быть причиной серьезного изменения в ходе процесса.

Разделение процесса на сумму составляющих процессов. Основным негативным процессом является увеличение со временем переходного сопротивления соединения, которое разогревает контакт. Вследствие разогрева происходит усиленное окисление контактного соединения, которое еще больше разогревает его и еще более ускоряет процесс.



Рис. 1. Разрушение соединения под действием температуры

Вторым эффектом является процесс воздействия на изоляцию повышенной температуры. Полимеры, из которых в основном состоит изоляция, имеют небольшой диапазон температур, в которых они сохраняют свои диэлектрические, механические и химические свойства.

Третьим эффектом является изменение в металле крепежного устройства (болта, гровера и шайбы).

На рис. 1, полученном в результате сбора эмпирических данных на действующем предприятии, видно, что металлические элементы контакта получили значительное повреждение. Сущность процесса будет рассмотрена ниже.

Постановка изолированных экспериментов. Перегрев места контакта. Модель процессов, происходящих при перегреве места контакта, строится на основе существующих моделей контактов по описанной выше схеме. Для уточнения схемы строится ряд опытов, моделирующих изменения, вносимые наличием загрязнителей. Суть эксперимента такова: создается соединение, подключенное на источник нагрузки (реостат). В соединении отсутствует гроверная шайба для меньшей устойчивости контакта. Также в соединении установлено несколько шайб подряд для тех же целей. В цепь нагрузки включен амперметр для определения сопротивления, создаваемого контактом. Опыт состоит из трех частей. В первом опыте производится три эксперимента. Контакты чистые, без наличия посторонних примесей. Во втором опыте – пять экспериментов ввиду большей значимости. Шайбы контакта покрыты смесью из бензина, минераль-

ного масла и пыли, эмитирующей нагар и грязь. В третьем опыте также пять экспериментов. Шайбы покрыты таким же составом, но с добавлением графитовой пыли, эмитирующее загрязнение графитовой смазкой или частицами металла.

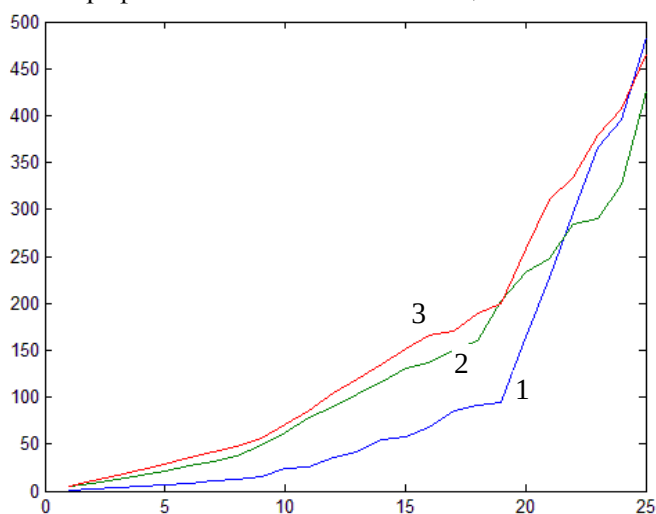


Рис. 2. Средние значения температур в опытах

Графики средних значений представлены на рис. 2. Цифрами 1, 2, 3 обозначены графики температур первого, второго и третьего опыта.

Проанализировав полученную статистику, можно сделать заключение, что чистые контакты дольше сохраняют нормальное состояние, однако при нарушении контакта скорость развития нарушения значительно выше. Разница между контактами, загрязненными токопроводящими и нетокопроводящими включениями, появляется при достижении некоторой температуры контактом. До этого момента разница практически отсутствует.

Анализ статистических данных.

Для анализа полученных результатов необходимо провести преобразование полученных статистических данных с помощью метода наименьших квадратов. Визуально на графике видно, что течение процесса проходит практически равномерно до некоторого момента, находящегося в пределах 17–20 интервала времени. После этого момента происходит резкое увеличение скорости течения процесса. В связи с этим график можно разделить на две части. Процесс нагрева (1–17 период времени) и процесс неконтролируемого разрушения (19–25 период). Преобразование ведется к линейным функциям:

$$\sum_{i=1}^n y_i x_i = a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n y_i = a \sum_{i=1}^n x_i + nb. \quad (2)$$

Статистические результаты экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты экспериментов

№ временного интервала	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	№ временного интервала	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3
1	1,3	5,4	5,5	14	54,9	116,2	134,8
2	2,4	8,7	10,5	15	58,4	131,1	151
3	3,9	12,4	16,3	16	67,4	136,2	165,8
4	5,7	16,8	22,1	17	85,3	150,5	169,6
5	7,2	21,7	28,5	18	91,3	159,7	189,4
6	8,6	26,4	36	19	95	202,9	199,1
7	10,5	32,1	41,2	20	164,6	233,1	257,4
8	12,1	37,8	47,8	21	227,3	247,9	310
9	14,7	49,7	56,3	22	296,2	283,9	334,6
10	23,6	62,8	70,3	23	366	290,4	380
11	26,2	77,8	85,5	24	394,8	326,2	407,4
12	36,1	89,5	104,4	25	483,5	426	465,6
13	41,9	103,4	119,3				

По табл. 1 вычислим значения сумм, участвующих в уравнениях (1) и (2). Результат представлен в табл. 2.

Таблица 2

Значения сумм полученных величин

№ опыта	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum y_i x_i$
Процесс разогрева				
Опыт 1	153	460,2	1785	6106
Опыт 2	153	1078,5	1785	13 601,5
Опыт 3	153	1264,9	1785	15 835,2
Процесс разрушения				
Опыт 1	154	2027,4	3416	46 367,4
Опыт 2	154	2010,4	3416	45 126,8
Опыт 3	154	2354,1	3416	52 959,7

Уравнения, полученные подстановкой полученных коэффициентов в уравнение (1) и (2), и их решения представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Результаты вычисления коэффициентов уравнений в процессе разогрева

№ опыта	Система уравнений	a	b
Процесс разогрева			
Опыт 1	$6106 = 1785a + 153b$ $460,2 = 153a + 17b$	4,820	2,472
Опыт 2	$13\,601,5 = 1785a + 153b$ $1078,5 = 153a + 17b$	6,665	6,308
Опыт 3	$15\,835,2 = 1785a + 153b$ $1264,9 = 153a + 17b$	7,051	7,484

Таблица 4

Результаты вычисления коэффициентов уравнений в процессе разрушения

№ опыта	Система уравнений	a	b
Процесс разрушения			
Опыт 1	$46\,367,4 = 3416a + 154b$ $2027,4 = 154a + 7b$	9,067	12,753
Опыт 2	$45\,126,8 = 3416a + 154b$ $2010,4 = 154a + 7b$	3,459	12,897
Опыт 3	$52\,959,7 = 3416a + 154b$ $2354,1 = 154a + 7b$	4,816	15,067

Таким образом, можно сделать вывод, что температура контакта увеличивается по следующим зависимостям:

- 1) для контактов, работающих в незагрязненной среде:

$$\begin{cases} y = 4,83x + 2,472x \in (0,17] \\ y = 9,067x + 12,75x \in [19,25]; \end{cases} \quad (3)$$

- 2) для контактов, при работе которых возможно загрязнение нетокопроводящими веществами органической природы:

$$\begin{cases} y = 6,665x + 6,308x \in (0,17] \\ y = 3,459x + 12,897x \in [19,25]; \end{cases} \quad (4)$$

- 3) для контактов, в загрязнение которых могут попасть токопроводящие вещества:

$$\begin{cases} y = 7,051x + 7,484x \in (0,17] \\ y = 4,816x + 15,067x \in [19,25]. \end{cases} \quad (5)$$

Исследование полученных зависимостей. Параметр a полученных уравнений отражает динамику набора температуры. Видно, что незагрязненные контакты обладают самой низкой динамикой набора температуры, однако при прохождении критической точки резко увеличивают динамику набора температуры. В двух других случаях показатели уравнения почти равны.

Меньшая динамика в режиме разогрева объясняется более устойчивым контактом в первом случае. Резкое изменение ее объясняется прогоранием всех точек контакта, сопровождающееся значительным увеличением переходного сопротивления. Во втором и третьем случаях наличие загрязнения уменьшает качество контакта, что выражается в большей динамике набора температуры в режиме разогрева. Однако с прогоранием точек контакта происходит деградация органических соединений загрязнителя, приводящая к образованию углеродного нагара, частично поддерживающего проводимость контакта [10].

Нагрев и разрушение изоляции. Исследование с помощью статистической модели в данном случае затруднительно, так как на постановку эксперимента с низкими перегревающими температурами требуется значительное время до пробоя изоляции. Для построения модели этого процесса будет использован хорошо зарекомендовавший себя на практике закон относительного износа, говорящий о том, что при повышении температуры на 8 градусов скорость прохождения физико-химических процессов старения изоляции увеличивается вдвое. Математически получим, что:

$$И = 2^{\frac{t-t_n}{8}},$$

где И – относительный износ, показывающий во сколько раз быстрее проходит процесс разрушения изоляции; t – температура изоляции; t_n – номинальная предельная температура для данного диэлектрика.

Посредством исследования динамики нагрева и сравнения ее с динамикой разрушения изоляции, можно, используя уравнение Коши, рассчитать температуру на участке проводника, находящегося за пределом клемной коробки оборудования, которая будет соответствовать температуре начала недопустимого распада изоляции. Это, например, позволяет создать термочувствительный состав, который будет реагировать на температуру, находясь при этом в доступном для осмотра месте. Во многих электроприемниках существуют режимы, характеризующиеся повышенной токовой нагрузкой (режим перегрузки трансформатора, генератора, пусковой режим двигателя и др.). Как видно на графиках динамики нагрева, даже при сильно ослабленном контакте время развития повреждения превышает 2 ч. Это позволяет отстроить чувствительность термочувствительного состава, для того чтобы разработанный состав не реагировал на такой кратковременный перегрев.

Изменения в металле болта, гровера и шайбы. На рис. 1 видно, что гайка получила серьезное повреждение, которое привело к ее расколу. Изучение схожих исследований [3] показало, что это происходит предположительно под воздействием температурного расширения. Для проверки этого предположения был проведен опыт. В этом опыте крепления прогревались в течение часа посредством погрузочного автотрансформатора, закороченного болтом. Ни одна из пар болт-гайка не получила повреждений, похожих по характеру на повреждения на рис. 1. Характерный результат такого испытания предоставлен на рис. 3.



Рис. 3. Характерные повреждения от температурного расширения

Здесь видно значительное температурное повреждение соединения. В результате температурного расширения и взаимной диффузии болт и гайка соединились между собой. Видны следы расплавленной меди от проводника и окислившийся металл на всей поверхности образца. Это говорит о значительном большем разогреве и увеличении линейных размеров. Однако, несмотря на это, на образце не видно ни малейших признаков сколов и трещин, что свидетельствует об ошибочности предположения. Такое

нарушение происходит, возможно, вследствие диффузии в металл соединения посторонних примесей. Известно, что при температуре не менее 250 градусов в покрытый углеродистой гарью металл может диффундировать углерод. Этот процесс значительно повышает твердость поверхностного слоя стали, увеличивая, однако, его хрупкость. Таким же образом металл насыщается серой из изоляции, кремнием и иными компонентами, которые значительно снижают твердость и повышают хрупкость стали. Исходя из этого соображения, можно сделать заключение, что для повы-

шения защиты соединений, работающих в сложных температурных условиях, нужно применять защитные напыления, состоящие из веществ, при диффундировании которых в сталь не происходит уменьшение ее механических свойств.

Заключение. Проведенное исследование позволяет значительно увеличить возможности контроля за состоянием контактных соединений посредством термочувствительных меток. Также проведенное исследование опровергает существующее на данный момент мнение о природе механических деформаций и повреждений в перегретых механических соединениях и позволяет повысить срок службы контактных соединений, работающих в сложных условиях.

Литература

1. ВСН 59-88 Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.libgost.ru>
2. ГОСТ 2.702-75 Правила выполнения электрических схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.GostExpert.ru>
3. ГОСТ Р 50571.1-93 Электроустановки зданий. Основные положения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nordoc.ru>
4. Ермилов А.А. Электроснабжение промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1965.
5. Зевин М.Б., Трифонов А.Н. Электромонтер-кабельщик. – М.: Высшая школа, 1984.
6. Лившиц Д.С. Нагрев проводников и защита предохранителями в электросетях до 1000 В. – М.: Госэнергоиздат, 1959.
7. Пястолов А.А., Вахрамеев А.Л., Ермолаев С.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования – М.: Колос, 1976.
8. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docload.ru>
9. РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.OpenGost.ru>
10. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надежности. – М.: Госэнергоиздат, 1962.

УДК 552.08

О ПРОГНОЗИРОВАНИИ ВЕЛИЧИНЫ СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОГРЕШНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОБИРНОГО АНАЛИЗА

В.В. Пахомова¹, В.А. Швецов², О.А. Белавина³, Д.В. Шунькин⁴, Н.В. Адельшина⁵

¹Открытое акционерное общество «Камчатгеология», Петропавловск-Камчатский, 683016;

²⁻⁵Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

¹e-mail: geolab@mail.kamchatka.ru

^{2, 5}e-mail: bakeev_da@kamchatgtu.ru

³e-mail: belavina.olia@yandex.ru

⁴e-mail: demon_111@mail.ru

В статье показано, что использование метода варьирования массы навесок при выполнении контроля качества результатов пробирного анализа позволяет прогнозировать величину систематической погрешности результатов анализа.

Ключевые слова: пробирный анализ, контроль качества результатов анализа, метод варьирования массы навесок, систематическое расхождение.

Prediction of magnitude of systematic error of assay results. V.V. Pakhomova¹, V.A. Shvetsov², O.A. Belavina³, D.V. Shunkin⁴, N.V. Adelschina⁵ (¹Kamchatgeologia, JSC, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683016; ²⁻⁵Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 683003)

This article covers using the method of test portion mass variation in quality control of assay results allowing to predict a magnitude of systematic error of the analysis results.

Key words: assay, quality control of assay result, method of test portion mass variation, systematic inaccuracy.

Известно [1–5], что для контроля правильности результатов анализа может быть использован метод варьирования массы навесок. Этим методом можно выявить такой источник систематической погрешности результатов анализа, как неполнота извлечения определяемого компонента из пробы при ее вскрытии. Авторы работ [6, 7] показали, что данный метод необходимо использовать в пробирном анализе. Однако многие лаборатории МПР РФ не используют рекомендации [1–7].

Цель работы – показать, что использование метода варьирования массы навесок для контроля качества результатов пробирного анализа позволяет прогнозировать величину систематического расхождения результатов анализа, которое обнаруживается при выполнении внешнего геологического контроля качества результатов анализа.

Для достижения поставленной цели выполнили следующие эксперименты.

Эксперимент 1. В процессе выполнения внутрилабораторного контроля точности результатов пробирного анализа [8] каждую контрольную пробу кварцевой золотосеребряной руды первой группы [9] анализировали дважды. При этом использовали аналитические навески массой 50,0 г и 25,0 г, согласно рекомендациям [7, 9], которые взвешивали на весах ВЛКТ-500, с точностью $\pm 0,1$ г. Навеску материала пробы смешивали с шихтой следующего состава: 80,0 г технического глета; 2,0 г крахмала; 35,0 г соды технической; 15,0 г буры технической. Полученную смесь плавляли при температуре 1050–1100°C в течение 45–50 мин. Веркблеи, образующиеся в процессе плавки, купелировали при температуре 950–900°C. Золотосеребряные корольки, полученные в процессе купелирования, взвешивали и разваривали в разбавленной (1 : 3) азотной кислоте. Золотые корточки, образующиеся в процессе разваривания, промывали дистиллированной водой, сушили, прокаливали и взвешивали. Взвешивание корольков и корточек проводили на ультрамикрoаналитических весах марки CP2P «Sartorius» AG. Статистическую обработку результатов анализа выполнили согласно НД [8], ее результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты контроля качества определения золота и серебра в геологических пробах пробирным методом, полученные при использовании навесок массой 50 и 25 г

Элемент	Количество проб	Диапазон измерений, г/т	Относительное систематическое расхождение, d_r , %	Значение критерия Стьюдента	
				табличное	расчетное
Au	34	0,2–0,49	–6,24	2,04	3,92
Au	48	0,5–1,9	–4,75	2,02	2,22
Au	44	2,0–4,9	–5,50	2,02	3,55
Au	34	5,0–9,9	–4,45	2,04	3,75
Au	21	10,0–19,9	–4,45	2,09	4,91
Au	14	20,0–49,9	–2,52	2,16	1,84
Ag	32	5,0–9,9	–3,81	2,04	2,19
Ag	37	10,0–19,9	–4,51	2,04	3,36
Ag	29	20,0–49,9	–3,40	2,05	2,71
Ag	24	50,0–99,9	–3,60	2,16	3,33

Примечание. $d_r = 2(C_{50} - C_{25}) \times 100 / (C_{50} + C_{25})$, где C_{50} – результат анализа, полученный при использовании навески массой 50 г, C_{25} – результат анализа, полученный при использовании навески массой 25 г.

Из результатов эксперимента, приведенных в табл. 1, следует, что для большинства диапазонов измерений золота и серебра наблюдается значимое систематическое расхождение результатов анализа, обусловленное выбором массы аналитической навески. Следовательно, можно предположить, что при выполнении внешнего геологического контроля качества результатов анализа [10] будет выявлено значимое систематическое расхождение, если контролирующая лаборатория использует для анализа только аналитические навески массой 50 г. Это и подтверждается результатами следующего эксперимента.

Эксперимент 2. На внешний геологический контроль качества результатов анализа отправили контрольные пробы, материал которых был отобран из дубликатов аналитических проб Асачинского золоторудного месторождения Камчатского края. Контрольные пробы были сгруппированы в выборки согласно НД [10] на основании результатов пробирного анализа, выполненного в ЦЛ ОАО «Камчатгеология». Контрольные пробы были проанализированы пробирным методом в двух независимых лабораториях. Следует отметить, что ЦЛ ОАО «Камчатгеология» использовала аналитические навески массой 25 г, согласно рекомендациям [7, 9], а контролирующие лаборатории – массой 50 г. Результаты внешнего геологического контроля приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты внешнего геологического контроля качества результатов пробирного анализа

Диапазон измерений золота, г/т	Количество проб	Относительное систематическое расхождение, %		
		между результатами ЦЛ и 1-й контролирующей лаборатории	между результатами ЦЛ и 2-й контролирующей лаборатории	между результатами 1-й и 2-й контролирующих лабораторий
10,0–19,9	30	17,38*	4,54*	–7,14*
20,0–49,9	10	18,68*	5,23*	–6,74*

Примечание: * – расхождение значимо.

Из результатов эксперимента № 2 следует:

а) систематическое расхождение результатов анализа, полученных в ЦЛ и 2-й контролирующей лаборатории, обусловлено использованием аналитических навесок различной массы, его значение соответствует результатам [7];

б) систематическое расхождение результатов анализа, полученных в ЦЛ и 1-й контролирующей лаборатории, обусловлено не только фактором «масса навески», но и другими причинами, рассмотренными в работах [7, 9].

Таким образом, использование метода варьирования массы навесок в пробирном анализе позволяет лаборатории прогнозировать систематическое расхождение, которое выявляется при выполнении внешнего контроля качества результатов пробирного анализа и вызывает затруднение у геологов при подсчете запасов полезных ископаемых.

Литература

1. Каплан Б.Я., Филимонов Л.Н., Майоров И.А. Метрология аналитического контроля производства в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1989. – 200 с.
2. Каплан Б.Я., Филимонов Л.Н. Особенности метрологии аналитического контроля производства редких металлов и полупроводниковых материалов // Завод. лаб. – 1981. – Т. 47, № 9. – С. 3–7.
3. Демидов Д.А., Вербицкая Т.Д., Есина Л.Н. Проверка правильности результатов анализа методом варьирования навески и добавок на неограниченном числе уровней // Завод. лаб. – 1986. – Т. 52, № 1. – С. 47–49.
4. Дюерфель К. Статистика в аналитической химии. – М.: Мир, 1969. – 222 с.
5. Налимов В.В. Применение математической статистики при анализе веществ. – М.: Физматгиз, 1960. – 430 с.
6. Швецов В.А., Пахомова В.В., Чичева В.П. Устранение факторов, влияющих на потери благородных металлов в тиглях пробирной плавки // Журн. аналит. химии. – 1988. – Т. 44, № 6. – С. 1066–1068.
7. Швецов В.А. Химическое опробование золоторудных месторождений. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2008. – 220 с.
8. ОСТ 41-08-265-04. Управление качеством аналитической работы. Статистический контроль точности (правильности и прецизионности) результатов количественного химического анализа. – М.: ВИМС, 2004. – 80 с.
9. Барышников И.Ф., Попова Н.Н., Оробинская В.А. Пробоотбирание и анализ благородных металлов. – М.: Металлургия, 1978. – 432 с.
10. ОСТ 41-08-272-04. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М.: ВИМС, 2004. – 44 с.

ОБ АВАРИИ ТРАУЛЕРА «АМЕТИСТ»

Б.А. Тристанов¹, А.Г. Абдрашитов²

^{1,2}Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

^{1,2}e-mail: kamchatgtu@kamchatgtu.ru

11 февраля 2011 г. в Охотском море пропал СТР «Аметист», при этом ни один из членов экипажа не спасся и сигналы бедствия отсутствовали. Предположительно, судно затонуло внезапно, потеряв остойчивость. В статье приведены расчеты остойчивости СТР «Аметист» для различных вариантов нагрузки. Сделаны выводы о возможных причинах гибели судна.

Ключевые слова: остойчивость, траулер «Аметист», гибель судна.

Wrecking of the trawler «Ametist». B.A. Tristanov¹, A.G. Abdrashitov² (^{1, 2}Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 683003)

On the 11th of February in 2011 the trawler «Ametist» disappeared in the Sea of Okhotsk. At that none of the crewmembers escaped and the distress wasn't signaled. Admittedly the ship went down unexpectedly having lost stability. The calculations of ship stability in case of different loadings of the trawler «Ametist» are given in the article. The supposition of possible causes of the ship wreck is also mentioned.

Key words: ship stability, trawler «Ametist», ship wreck.

11 февраля 2011 г. в Охотском море во время промысла краба пропал СТР «Аметист», принадлежащий ФГУП «КамчатНИРО». Отсутствие сигналов бедствия и то, что ни один из членов экипажа не спасся, позволяет предположить – судно затонуло внезапно, потеряв остойчивость.

Достоверных сведений о состоянии судна на момент аварии нет. С целью оценки остойчивости и посадки СТР «Аметист» в аварийной ситуации были рассмотрены случаи нагрузки, в которых изменялись число ловушек на борту судна, масса льда в результате обледенения корпуса в штормовых условиях при низкой температуре, учитывались отсутствие жидкого балласта и возможный прием жидкого балласта в порожние цистерны.

При выполнении расчетов посадки и остойчивости были использованы следующие документы:

1. Информация об остойчивости СТР «Аметист» пр. 420 (№ 420-901-ОФ.016).
2. Вспомогательные расчеты к Информации об остойчивости СТР «Аметист» (420-901-ОФ.015РР).

3. Диаграмма Фирсова (№ 4540-901-009).

4. Правила классификации и постройки морских судов (Российский морской регистр судоходства. Т 1).

5. Чертежи общего расположения.

В расчетах была учтена информация судовладельца о предполагаемых запасах судна:

- | | |
|-------------------------------|----------|
| 1. Дизельное топливо | – 12 т |
| 2. Вода пресная | – 10 т |
| 3. Крабовая продукция в трюме | – 23,2 т |
| 4. Продукты питания | – 1 т |

5. Нагрузка принята по типовому случаю № 6 «Информации об остойчивости СТР «Аметист»».

Результаты расчетов приведены в таблице.

Таблица

Сводная таблица показателей остойчивости и посадки судна для рассмотренных случаев нагрузки

Случай нагрузки	Δ , т	ЖБ, т	$\Delta + \text{ЖБ}$, т	$Z_{\text{в}}$, м	$Z_{\text{в}}^{\text{пр}}$, м	$(6)-(5)$, м	h , м	$d_{\text{н}}$, м	$d_{\text{к}}$, м	$d_{\text{н}} - d_{\text{к}}$, м	L_{max} , м	Θ_{max} , град	$\Theta_{\text{зак}}$, град	К
Случай 1. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, 1200 ловушками	729,38	0	729,38	4,11	4,16	0,05	0,49	3,62	3,60	0,02	—	—	—	—
Случай 2. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, 2200 ловушками	753,88	0	753,88	4,17	4,15	0,02	0,43	3,75	3,63	0,12	0,28	35	70	> 1
Случай 3. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 114,47 т, 1200 ловушками	829,5	0	829,5	4,47	4,13	−0,34	0,15	3,90	3,94	−0,04	0,10	27	46	0
Случай 4. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 115,95 т, 2200 ловушками	855,48	0	855,48	4,52	4,10	−0,42	0,10	4,00	4,00	0	0,06	25	40	0
Случай 5. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 228,92 т, 1200 ловушками	943,95	0	943,95	4,80	4,06	−0,74	−0,15	4,23	4,30	−0,07	—	—	—	—
Случай 6. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 231,9 т, 2200 ловушками	971,43	0	971,43	4,83	4,03	−0,80	−0,16	4,30	4,47	−0,17	—	—	—	—
Случай 7. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, 1200 ловушками, с балластом	729,38	86,07	815,45	3,92	4,12	0,20	0,69	3,92	3,85	0,07	—	—	—	—
Случай 8. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, 2200 ловушками, с балластом	753,88	86,07	839,95	3,98	4,11	0,13	0,64	3,95	3,97	−0,02	—	—	—	—
Случай 9. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 114,47 т, 1200 ловушками, с балластом	829,50	86,07	915,57	4,27	4,02	−0,25	0,37	4,23	4,18	0,05	—	—	—	—
Случай 10. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 115,95 т, 2200 ловушками, с балластом	855,48	86,07	941,55	4,32	4,04	−0,28	0,33	4,23	4,30	−0,07	—	—	—	—
Случай 11. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 228,92 т, 1200 ловушками, с балластом	943,95	86,07	1030,02	4,60	4,50	−0,10	0,09	4,58	4,54	0,04	—	—	—	—
Случай 12. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 231,9 т, 2200 ловушками, с балластом	971,43	86,07	1057,50	4,62	4,53	−0,08	0,08	4,53	4,67	−0,14	—	—	—	—
Случай 13. Нагрузка с запасом топлива 12 т, сильное обледенение на баке, 1200 ловушками	913,97	0	913,97	4,48	4,00	−0,48	0,16	4,20	4,18	0,02	—	—	—	—
Случай 14. Нагрузка с запасом топлива 12 т, сильное обледенение на баке, 1200 ловушками с балластом	913,97	86,07	1000,04	4,30	4,00	−0,30	0,38	4,37	4,52	−0,15	—	—	—	—
Случай 15. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, без ловушек	702,58	0	702,58	4,03	4,15	0,12	0,57	3,48	3,52	−0,04	—	—	—	—
Случай 16. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 115,95 т, без ловушек	804,18	0	804,18	4,43	4,11	−0,32	0,19	3,82	3,87	−0,05	0,11	27	50	< 1
Случай 17. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 228,92 т, без ловушек	920,13	0	920,13	4,76	4,02	−0,74	−0,12	4,18	4,23	−0,05	—	—	—	—
Случай 18. Нагрузка с запасом топлива 12 т, сильное обледенение на баке, без ловушек	887,17	0	887,17	4,44	4,04	−0,40	0,19	4,10	4,10	0	0,098	22	44	< 1
Случай 19. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 14,35 т, без ловушек, с балластом	702,58	86,07	788,65	3,85	4,12	0,27	0,76	3,80	3,80	0	—	—	—	—
Случай 20. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 115,95 т, без ловушек, с балластом	804,18	86,07	890,25	4,22	4,04	−0,18	0,41	4,13	4,12	0,01	—	—	—	—
Случай 21. Нагрузка с запасом топлива 12 т, обледенением 228,92 т, без ловушек, с балластом	920,13	86,07	1006,2	4,52	3,97	−0,55	0,16	4,43	4,47	−0,04	—	—	—	—
Случай 22. Нагрузка с запасом топлива 12 т, сильное обледенение на баке, без ловушек, с балластом	887,17	86,07	973,24	4,22	4,04	−0,18	0,45	4,38	4,38	0	—	—	—	—

Примечание. Символ: Δ – весовое водоизмещение; ЖБ – жидкий балласт; $Z_{\text{в}}$ – возвышение центра тяжести водоизмещения от основной плоскости; $Z_{\text{в}}^{\text{пр}}$ – допустимое возвышение центра тяжести от основной плоскости; h – поперечная метацентрическая высота; $d_{\text{н}}$ – осадка носом; $d_{\text{к}}$ – осадка кормой; $(d_{\text{н}} - d_{\text{к}})$ – дифферент; L_{max} – максимальное плечо диаграммы статической остойчивости; Θ_{max} – угол крена, соответствующий максимуму диаграммы статической остойчивости; $\Theta_{\text{зак}}$ – угол заката диаграммы статической остойчивости; К – критерий погоды.

Выводы по расчетам посадки и остойчивости СТР «Аметист»

1. Правилами Регистра регламентировано, что поперечная метацентрическая высота для однопалубных рыболовных судов должна быть не менее 0,35 м.

Этому требованию не соответствуют случаи нагрузки 3–6, 10–13, 16–18, 21. Причем в случаях нагрузки 5, 6 и 17 метацентрическая высота отрицательная.

2. Угол заката диаграммы статической остойчивости должен быть не менее 60°.

Этому требованию не соответствуют случаи 3, 4, 16 и 18.

3. Остойчивость судна по критерию погоды считается достаточной, если $K \geq 1$.

Этому требованию не соответствуют случаи 3, 4, 16 и 18.

4. Возвышение центра тяжести не должно превышать допустимого значения.

Из рассмотренных 22 случаев нагрузки этому требованию не соответствует 14 случаев: 3–6, 9–14, 16–18, 20–22.

5. С целью улучшения мореходных качеств рекомендуется дифферент судна на корму.

Этой рекомендации не соответствуют случаи нагрузки 1, 2, 7, 9, 11, 13.

6. Из всех рассмотренных случаев нагрузки 7–12, 20 и 22, в которых предусмотрен прием жидкого балласта, улучшают показатели остойчивости по сравнению со случаями нагрузки без жидкого балласта. Более наглядно это подтверждают расчеты для случаев 13, 14, 18 и 22.

7. Наиболее опасными, с точки зрения обеспечения остойчивости, являются случаи нагрузки 3–6, 11–13, 16–18 и 21.

8. Учитывая сложные гидрометеорологические условия (погода штормовая, ветер 25 м/с с порывами 30–32 м/с), можно предположить, что СТР «Аметист» опрокинулся в положении лагом к волнению или был «захвачен» попутной волной, что привело к резкой потере остойчивости.

9. Удерживать СТР «Аметист» на плаву можно было только путем приема жидкого балласта в порожние цистерны, что подтверждено расчетами.

Литература

Правила классификации и постройки морских судов. Т 1. – СПб: Наука, 2010. – 502 с.

664.951.2:639.211

**ОБОСНОВАНИЕ СРОКОВ ХОЛОДИЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ГОРБУШИ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОСОЛА**

М.В. Благоднравова¹, А.В. Шелевая²

^{1,2} Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

¹e-mail: mblagonravova@mail.ru

В статье обоснована продолжительность холодильного хранения филе горбуши низкотемпературного посола. Приведена характеристика микробиологических показателей горбуши низкотемпературного посола в процессе холодильного хранения. Установлено, что срок хранения филе горбуши с содержанием соли в мясе рыбы 3–5% при температуре минус 18°C составляет 3 месяца.

Ключевые слова: лососевые, малосоленая продукция, горбуша, холодильное хранение, микробиологические показатели.

Reasoning for cold storage life of low-temperature salted pink salmon. M.V. Blagonravova¹, A.V. Shelevaya² (^{1,2} Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The article proves the cold storage life of low-temperature salted filleted pink salmon. The microbiological parameters of low-temperature salted pink salmon during cold storage are described. It is determined that the storage life of filleted pink salmon with 3–5% salt content at the temperature 18°C below zero is 3 months.

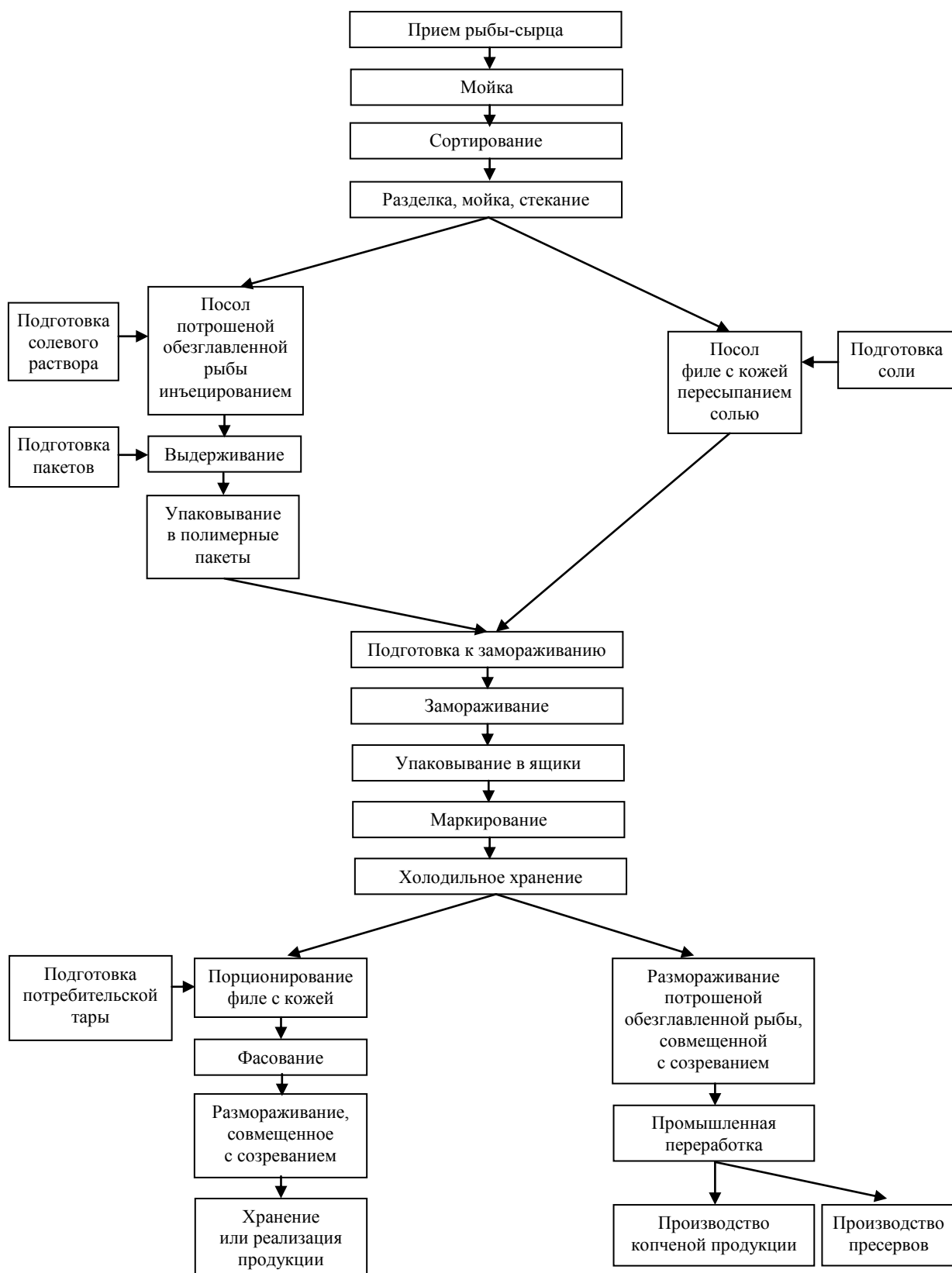
Key words: salmon, lightly-salted products, pink salmon, cold storage, microbiological parameters.

Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 г. одной из основных задач рыбоперерабатывающей промышленности определяет обеспечение населения качественными и безопасными рыбными продуктами.

Малосоленая рыбная продукция из лососевых рыб пользуется большим спросом у населения, что связано с ее высокими вкусовыми качествами. Также лососевые являются источником полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот. К недостаткам малосоленой продукции можно отнести ее быструю порчу при хранении в результате действия микроорганизмов и окисления липидов. Кроме того, при традиционном способе посола лососевых необходимо предварительное замораживание, что неблагоприятно влияет на качество готового продукта.

Технология низкотемпературного посола позволяет перерабатывать основной объем первичного сырья, получать высококачественную продукцию, достигая при этом необходимой паразитарной безопасности малосоленой рыбы [1]. При низкотемпературном посоле совмещаются операции посола, замораживания и холодильного хранения. Созревание соленой рыбы происходит в процессе размораживания. Такой подход позволяет значительно сократить продолжительность технологического процесса, получив при этом малосоленую продукцию, качество которой соответствует требованиям нормативной документации. Технологическая схема низкотемпературного посола лососевых представлена на рисунке.

Большинство предприятий нацелено на прямую добычу рыбы-сырца. Преобладают истощительные методы добычи. Наибольшей эксплуатации подвергаются рыбные ресурсы Охотского моря. Ведется хищнический промысел рыб, особенно лососевых (кета, горбуша, нерка, кижуч). Формально действуют ограничения вылова, но фактически ресурсы лососевых неуклонно снижаются. Диверсификация пользования природными ресурсами, переход к рациональному природопользованию возможны только при переработке основного объема первичного сырья. Низкотемпературный способ посола позволяет проводить первичное консервирование сырья в отдаленных районах Камчатки, где осуществляется добыча лососевых, и доставлять его к местам производства готовой деликатесной малосоленой продукции.



Технологическая схема производства малосоленых тихоокеанских лососевых рыб низкотемпературным посолом

При разработке технологии низкотемпературного посола основные исследования проводились с неркой. Горбуша, традиционно считающаяся не самым ценным видом, но обеспечивающая основу вылова лососевых рыб камчатскими рыбаками (свыше 70% от общего вылова), так-

же может быть использована в качестве объекта для низкотемпературного посола. Установлено [2], что низкотемпературный посол позволяет улучшить вкус горбуши и способствует получению малосоленой продукции с высокими органолептическими показателями.

Хранение рыбы низкотемпературного посола происходит в течение двух периодов: первый – холодильное хранение соленой и мороженой, но несозревшей рыбопродукции при температуре минус 18°C; второй – хранение размороженной и созревшей малосоленой продукции, доведенной до полной кулинарной готовности при температуре минус 4 – минус 8°C.

Согласно литературным данным продолжительность холодильного хранения при температуре минус 18 – минус 20°C, позволяющая достигнуть требуемого нормативными документами санитарно-паразитологического состояния продукции, составляет 1 сут [3, 4]. Таким образом, минимальный срок холодильного хранения при температуре минус 18°C рыбы низкотемпературного посола, посоленной инъецированием, составляет 1 сут.

Для обоснования максимальной продолжительности холодильного хранения рыбы низкотемпературного посола, разделанной на филе и посоленной шприцеванием солевого раствора, применялись органолептические методы исследования качества, а также микробиологические методы анализа [5].

Результаты микробиологических исследований малосоленой горбуши, посоленной низкотемпературным способом в процессе холодильного хранения при температуре минус 18°C (табл. 1), показывают, что в течение 6 мес. хранения отмечается небольшой рост микробных клеток (КМАФАнМ в 1 г изменяется с $0,8 \times 10^4$ до $1,8 \times 10^4$ КОЕ/г), не превышающий величины допустимого уровня.

Таблица 1

Характеристика микробиологических показателей горбуши низкотемпературного посола в процессе холодильного хранения

Наименование показателей, единицы измерений	Продолжительность холодильного хранения, месяцев		Величина допустимого уровня
	0	6	
КМАФАнМ в 1 г (КОЕ/г)	$0,8 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$	Не более 1×10^5

Результаты органолептических исследований, приведенные в табл. 2, показали, что после 4 мес. холодильного хранения филе малосоленой горбуши низкотемпературного посола отмечается появление слабого запаха окислившегося жира, пожелтение брюшной полости и среза, поверхность рыбы становится тусклой.

Таблица 2

Характеристика органолептических показателей горбуши низкотемпературного посола в процессе холодильного хранения

Продолжительность хранения, месяцев	Цвет брюшной полости и среза	Цвет поверхности рыбы	Пожелтение поверхности	Степень проявления запаха окислившегося жира
2	Ярко-красный, без признаков окисления	Свойственный	Отсутствует	Отсутствует
3	Ярко-красный, без признаков окисления	Свойственный	Отсутствует	Отсутствует
4	Красный с желтоватым оттенком	Потускневший	Незначительное	Едва уловимый

Комплексная оценка результатов микробиологических исследований, характеристики внешнего вида, цвета и запаха показала, что срок хранения малосоленого филе горбуши низкотемпературного посола, с содержанием соли в мясе рыбы 3–5%, при температуре минус 18°C составляет 3 мес., что соответствует продолжительности хранения морских рыб мороженных неглазированных согласно ГОСТ 1168-86 [6]. Таким образом, низкотемпературный способ позволяет получать малосоленую продукцию из горбуши, продолжительность холодильного хранения которой соответствует требованиям нормативной документации.

Литература

1. Богданов В.Д., Благоднравова М.В. Обоснование технологии низкотемпературного посола лососевых // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 5. – С. 89–91.

2. Благонравова М.В., Шелевая А.В. Органолептическая оценка качества горбуши низкотемпературного посола // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. (15–18 марта 2011 г.) – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – 2011. – С. 86–88.

3. Биденко М.С., Гаевская А.В., Перова Л.И. Выбор способа обработки рыбного сырья, зараженного паразитами // Рыб. хоз-во. – 1987. – № 5. – С. 60–62.

3. Мухина Л. Б., Дмитриева Е.Ю. Заражение возбудителем листериоза рыбы, рыбной продукции и рыбоперерабатывающих производств // Рыб. хоз-во. – 2005. – № 2. – С. 95–96.

5. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных. – Л., 1991. – 93 с.

6. ГОСТ 1168-86. Рыба мороженная. Технические условия. Введ. 27.11.86 постоянно. – М.: Изд-во стандартов. – 13 с.

УДК 664.951.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕСЕРВОВ ИЗ РЫБНОГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВОГО СПОСОБА СОЗРЕВАНИЯ

Е.Н. Верба¹, Н.С. Салтанова²

^{1,2} Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

¹e-mail: katunya_2007_87@mail.ru

Разработана технология пресервов из слабосозревающего сырья. Установлено влияние концентрации хлорида калия на скорость процесса биохимического созревания.

Ключевые слова: технология, сельдь, посол, биохимическое созревание, хлорид калия.

Technology of fish preserves using a new way of maturation. E.N. Verba¹, N.S. Saltanova² (^{1,2} Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The technology of fish preserves of low enzyme activity raw material is designed. The influence of potassium chloride concentration on the rate of biochemical maturation is established.

Key words: technology, herring, salting, biochemical maturation, potassium chloride.

В настоящее время в мировой практике производства соленой рыбной продукции отмечается тенденция к увеличению выпуска малосоленой рыбы, применению заменителей хлорида натрия, разработке технологии производства пресервов, в том числе из разделанной рыбы, с устранением стадии приготовления соленого полуфабриката. Расширение ассортимента пресервов происходит за счет внесения различных вкусоароматических добавок, регулирования процесса созревания путем использования ферментных препаратов или ингибиторов протеолиза [1–7].

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых подтверждено, что вкус, аромат и консистенция, свойственные созревшей соленой рыбе, формируются благодаря процессам гидролиза белков и липидов мышечной ткани, окисления липидов и реакций синтеза между ними. В то же время общепризнанным является факт ингибирования хлоридом натрия процесса биохимического созревания соленой рыбы [8, 9].

Одним из приоритетных направлений развития рыбного хозяйства является комплексное и рациональное использование рыбного сырья при производстве пищевой продукции. Настоящее состояние промысла гидробионтов обуславливает некоторую проблему сырьевых ресурсов. В данных условиях перед рыбным хозяйством Камчатского края стоит задача шире использовать нетрадиционные виды рыб, рационально использовать сырье.

При направлении рыбы на производство соленой продукции (пресервов) учитывается ее способность в процессе хранения созревать, то есть образовывать своеобразный вкус и нежную консистенцию при действии ферментов. По способности к созреванию промысловые объекты

делят на три группы: с активной ферментной системой (сельдь нагульная, мойва, лососевые), со средней активностью ферментной системы (сельдь нерестовая, терпуг), со слабой ферментной активностью (навага, минтай, треска) [1, 8, 9].

Сельдь тихоокеанская нагульная является традиционным сырьем, обрабатываемым посолом, так как имеет активные протеолитические ферменты и обладает высокой способностью к созреванию.

Ферментная система рыбного сырья чрезвычайно сложна по своему составу и изменяется в зависимости от вида, физиологического состояния, района обитания.

С практической точки зрения, для определения направлений использования сырья, выбора рациональных режимов его обработки рекомендуется делить всю сельдь на группы с одинаковыми технологическими признаками [10]:

- первая группа – сельдь преднерестовая, непитающаяся, с хорошо развитыми половыми продуктами; по мере созревания половых продуктов жирность сельди уменьшается с 12–15 до 7%; к концу этой стадии отмечаются ничтожные жировые отложения под кожей и отсутствие их в брюшной полости;

- вторая группа – сельдь нерестующая; в уловах преобладает сельдь с выметанными половыми продуктами, непитающаяся (с пустыми желудками); содержание жира в мясе минимальное (3–7%), а воды – максимальное, жировых отложений нет; отнерестовавшая сельдь имеет тощее прогонистое тело;

- третья группа – сельдь посленерестовая; уловы целиком состоят из рыб с выметанными половыми продуктами; сельдь тощая, содержание жира 3–5%, тело прогонистое; к концу этого периода появляются экземпляры с наполненными желудками, содержание жира несколько увеличивается, а воды – уменьшается;

- четвертая группа – сельдь нагульная питающаяся; сельдь активно питается, желудки заполнены пищей; отмечается нарастание жировых отложений в брюшной полости и подкожных слоях, содержание жира в сельди достигает 20%; в конце периода интенсивность питания понижается;

- пятая группа – сельдь нагульная жировая; рыба питается слабо; отмечается обилие жировых отложений в брюшной полости и в подкожной соединительной ткани, содержание жира в мясе может достигать 25%; в конце периода начинают быстро развиваться половые продукты, достигая III–IV стадии зрелости, при этом содержание жира несколько уменьшается.

В процессе исследований нами впервые установлено, что хлорид калия способствует ускорению процессов биохимического созревания.

Разработанный способ созревания актуально использовать для сельди нерестовой, у которой активность ферментной системы достаточно низкая, и такая сельдь мало используется для производства соленой продукции, так как имеет невысокие органолептические показатели, но имеет достаточно большое промысловое значение. Осенне-зимний период, когда вылавливается жирная нагульная сельдь, в западной части Берингова моря характеризуется сложными метеоусловиями и активным льдообразованием; нерестовый период сельди – период межсезонья для промыслового флота: минтаевая экспедиция к этому времени завершена, а лососевая и летний промысел донных видов еще не начались, в мае промысловые суда могут быть направлены на добычу нерестовой сельди. Поэтому для рационального использования имеющихся ресурсов целесообразно проводить ограниченный промысел сельди в преднерестовый и нерестовый периоды. Кроме того, данный способ созревания можно использовать и для другого слабосозревающего сырья (камбалы, терпуга и др.).

Кроме того, для сырья с активной ферментной системой (например, сельди нагульной) необходимо регулирование процесса биохимического созревания (на начальных этапах – интенсификация для сокращения продолжительности технологического процесса, на последующих – замедление для увеличения сроков хранения). В процессе изготовления пресервы выдерживаются для созревания в холодильных камерах, для этого необходимы затраты электроэнергии, и, конечно, сокращение продолжительности созревания отразится на себестоимости готового продукта.

Значительным фактором, оказавшим заметное влияние на производство соленой рыбопродукции, является концепция здорового питания, согласно которой особое внимание уделяется содержанию в пищевых продуктах хлорида натрия. Поэтому разработка технологии продукции с пониженной массовой долей хлорида натрия в готовом продукте – это основное направление научных исследований в области технологии соленых рыбопродуктов. При использовании разработанной технологии эта проблема решается путем частичной замены поваренной соли безнатриевым заменителем – хлоридом калия.

Целью работы является разработка технологии пресервов с использованием в качестве интенсификатора созревания хлорида калия. Объектом исследований является сельдь тихоокеанская нерестовая мороженая с содержанием липидов 6–9%.

При проведении исследований использовали два способа внесения хлорида калия: использовали размораживание сырья в растворах хлорида калия с различной его концентрацией; проводили посол размороженного сырья солевым раствором, в состав которого входил хлорид калия в различных концентрациях.

В процессе размораживания сельди нерестовой в растворе хлорида калия различной концентрации и при посоле в солевом растворе с различными концентрациями хлорида калия и хлорида натрия происходит накопление аминного азота и увеличение буферности, при этом более интенсивно процесс происходит при более высокой концентрации хлорида калия в растворах.

При определении органолептических показателей установлено, что после размораживания нерестовой сельди в растворе хлорида калия рыба приобретает признаки созревшего продукта. При сравнении образцов, размороженных в растворах хлорида калия различной концентрации, сделан вывод, что увеличение концентрации раствора способствует появлению более выраженных признаков созревания, но при этом установлено, что при использовании растворов с концентрацией хлорида калия более 1% проявляется горечь мяса сельди. При проведении посола в растворе с различными концентрациями хлорида калия и хлорида натрия установлено, что изменения органолептических показателей не такие значительные, что объясняется замедлением активности ферментной системы сельди нерестовой.

Биохимические процессы, происходящие при созревании рыбы, вызывают изменение реологических свойств мышечной ткани. Тендеризация мышечной ткани при созревании является важной сенсорной характеристикой. Скорость размягчения тканей рыбы напрямую зависит от активности протеаз [8, 9, 11]. Для характеристики реологических свойств в работе проведены исследования по изменению предельного напряжения сдвига (ПНС) тканей сельди. ПНС определяли на структурометре СТ-1М методом, основанным на определении усилия нагружения конуса при его внедрении на определенную глубину в продукт и установлении времени релаксации напряжений, возникших при его деформировании.

В табл. 1 приведены данные по изменению ПНС тканей сельди при использовании описанных выше способов созревания, также для сравнения приведены данные по изменению ПНС при использовании традиционного способа созревания соленой рыбы: опытный образец 1 – размораживание сельди нерестовой в растворе хлорида калия концентрацией 1%; опытный образец 2 – посол в солевом растворе с концентрациями хлорида калия 1% и хлорида натрия 3%; контрольный образец – посол в солевом растворе с концентрацией хлорида натрия 4%.

Таблица 1

Изменение ПНС сельди нерестовой от продолжительности ее хранения, кПа

Образец	Продолжительность хранения, часов					
	0	6	12	24	36	48
Опытный образец 1	22,8	22,2	19,4	16,6	15,2	14,8
Опытный образец 2	22,4	21,9	21,7	20,8	19,4	18,9
Контрольный образец	23,4	23,2	22,8	21,6	21,5	21,2

При хранении сельди в солевых растворах (опытные образцы 1 и 2, контрольный образец) происходит размягчении тканей рыбы, о чем свидетельствует снижение предельного напряжения сдвига. Уменьшение предельного напряжения сдвига с большей скоростью протекает в опытном образце, так как протеолитические ферменты сельди при использовании данного способа проявляют наибольшую активность.

Органолептические показатели сельди нерестовой, обработанной первым и вторым способами (опытный образец 1 и опытный образец 2), с использованием профильного метода приведены на рис. 1.

Как видно из рис. 1, концентрация хлорида калия 1% при любом способе его внесения не придает горький вкус продукту. Более выраженные признаки созревания наблюдаются в образце, обработанном хлоридом калия в процессе размораживания.

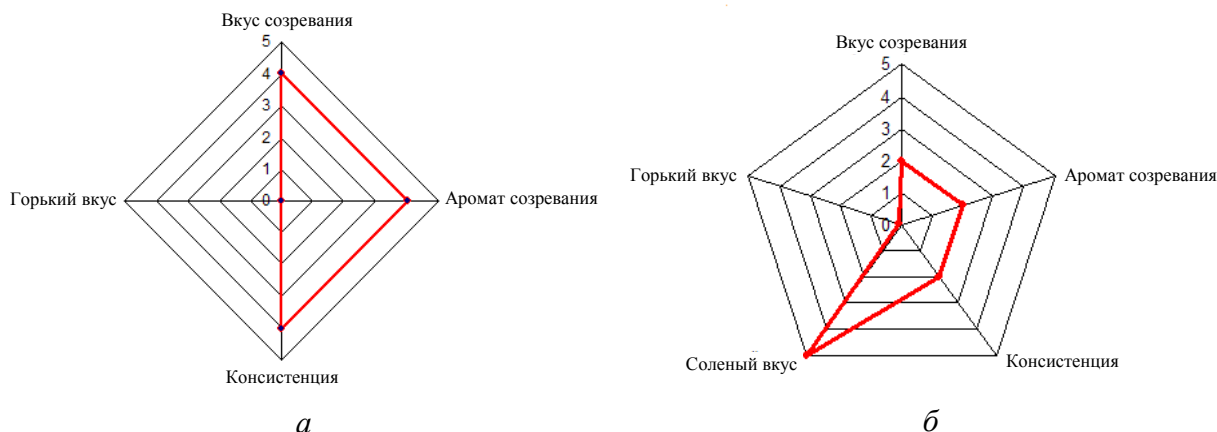


Рис. 1. Органолептические показатели полуфабриката сельди, обработанного:
 а – размораживанием в растворе хлорида калия концентрацией 1% (опытный образец 1);
 б – посолом в солевом растворе с концентрациями хлорида калия 1% и хлорида натрия 3% (опытный образец 2)

Использование нового способа созревания дает возможность получить высококачественную соленую продукцию из слабосозревающего рыбного сырья и способствовать сокращению продолжительности технологического процесса, трудоемкости, энергоемкости и значительному снижению производственных затрат.

В результате исследований разработана технология пресервов из слабосозревающего сырья, которая приведена на рис. 2.



Рис. 2. Технология производства пресервов с использованием нового способа созревания

Разработанная технология пресервов имеет следующие достоинства:

- возможность использования для производства пресервов слабосозревающего сырья;
- низкое содержание поваренной соли;
- более низкую стоимость продукта, полученного по разработанной технологии (из-за сокращения продолжительности технологического процесса, более низкой стоимости сырья).

Литература

1. Технология продуктов из гидробионтов / С.А. Артюхова, В.Д. Богданов и др. – М.: Колос, 2001. – 496 с.

2. Блинова А.Ю. Современные тенденции производства соленой продукции // Рыб. хоз-во. – 2001. – № 5. – С. 48–50.
3. Богданов В.Д., Благоданова М.В., Салтанова Н.С. Современные технологии производства соленой продукции из сельди тихоокеанской и лососевых: Моногр. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во ХК «Новая книга», 2007. – 235 с.
4. Борисочкина Л.И. Современное производство пищевой продукции из сельдевых рыб // Рыб. хоз-во. – 1996. – № 5. – С. 53–56.
5. Воскобой А. В. Совершенствование технологии посола рыбной продукции / А.В. Воскобой, С.Ю. Савинов, Н.А. Щедрина // Пищ. пром-сть. – 2004. – № 3. – С. 21–23.
6. Ташкевич С. Н. Разработка технологии пресервов из малосозревающих гидробионтов // Дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04. – Мурманск, 2008. – 234 с.
7. Технология малосолёных деликатесных пресервов из разделанной рыбы в мелкой расфасовке / В.И. Шендерюк, В.П. Лисовая и др. // Технология деликатесных малосолёных пресервов и копченой рыбы: Сб. науч. тр. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1991. – С. 41–61.
8. Леванидов И.П., Ионас Г.П., Слуцкая Т.Н. Технология солёных, копченых и вяленых рыбных продуктов – М.: Агропромиздат, 1987. – 160 с.
9. Шендерюк В. И. Производство слабосоленой рыбы. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 175 с.
10. Богданов В.Д., Карпенко В.И., Норинов Е.Г. Водные биологические ресурсы Камчатки: Биология, способы добычи, переработка. – Петропавловск-Камчатский, 2005. – 264 с.
11. Виняр Т.Н., Калинин Т.П., Слуцкая Т.Н. Активность мышечных протеаз как показатель способности рыб к тендеризации в соленом виде // Химические и биохимические основы обработки гидробионтов: Изв. ТИНРО. – 1995. – Т. 118. – С. 105–110.

УДК 664.8.047:582.272

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ СУШКИ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАРОКОМПРЕССИОННОГО ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Е.Н. Горяка¹, Л.И. Балыкова², С.И. Алексейчук³

¹⁻³Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
¹e-mail: goryaka@mail.ru

В статье обсуждаются вопросы по снижению энергетических затрат в процессе сушки на разработанном экспериментальном стенде сушильной установки с использованием парокомпрессионного теплового насоса. Проведены исследования, позволяющие обосновать режимы сушки бурых водорослей.

Ключевые слова: сушильные установки, бурые водоросли, сушка, энергетическая эффективность, тепловой насос, оптимальный режим сушки.

Justification for drying conditions of brown algae using a vapour compression heat pump. E.N. Goryaka¹, L.I. Balykova², S.I. Alekseychuk³ (¹⁻³ Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

Saving energy costs in the drying process on the developed test-bed of the dryer using a vapour compression heat pump is discussed in this article. The researches allowing to justify the drying conditions of brown algae are done.

Key words: dryers, brown algae, drying, energy efficiency, heat pump, optimum drying conditions.

Добыча и переработка морепродуктов является одной из важнейших задач рыбной промышленности. Продовольственная независимость России требует развития перерабатывающих отраслей рыбопромышленного комплекса на основе совершенствования существующих и создания новых технологий и оборудования. Рыночные отношения диктуют необходимость создания конкурентоспособного оборудования для малых и средних перерабатывающих компаний, про-

изводящих различные продукты питания из биосырья. Разработка и внедрение на предприятиях рыбной промышленности высокоэффективных технологических сушильных аппаратов позволят перевести отрасли на современный уровень, а также получить новые виды продуктов и значительно снизить энергетические затраты.

Несмотря на большое разнообразие существующих сушильных установок, их применение в рыбной отрасли ограничено свойствами объектов сушки, а выбор зачастую произволен. Сушку морских водорослей на водорослевых комбинатах осуществляют в сушилках различных типов и конструкций: СПК-15, СПК-45, СПК-90, камерных, туннельных, распылительных, барабанных, транспортерных и других, которые имеют ряд недостатков, в том числе высокие затраты энергии.

Сушку водорослей осуществляют двумя способами: в слоевищах и в измельченном состоянии на установках камерного, туннельного, ротационного (барабанного) и транспортного типа. Камерные и туннельные конструкции сушилок представляют собой производственные секции с цепными транспортирующими органами, на которых вручную, поштучно навешивают слоевища. Секции с сырьем последовательно перемещаются по трем зонам – загрузки, сушки и выгрузки. Громоздкость конструкции этих установок, значительная их энергоемкость, длительное время сушки (10–14 ч), неэффективность использования теплоносителя, большие занимаемые производственные площади указывают на низкую эффективность оборудования и несовершенство технологии сушки данных производств.

В ротационных и транспортных сушилках измельченная морская капуста выделяет на поверхностях частиц клейкие коллоидные денатурируемые растворы (слизь) и тем самым способствует налипанию на барабаны и транспортеры, образованию комков, слипающихся в бесформенную массу, в результате чего производственники вынуждены в процессе сушки завышать приемлемые оптимальные температуры сушки биосырья. Это приводит к получению некачественной продукции и неоправданному расходу энергоносителя. Отдельные частицы пережигаются, в то время как другие (слипшиеся в комки) не высыхают до нужной остаточной влажности. Конечный продукт требует дополнительных затрат на доработку [1–3].

Однако в настоящее время разработаны и созданы принципиально новые сушильные установки с взвешенно-закрученными потоками теплоносителя для сушки шинкованной ламинарии. В результате высушивания в данных установках морская капуста имеет хороший внешний вид и максимально сохраняет свой химический состав и физические свойства [4–6].

До настоящего времени не налажен выпуск новых установок для сушки ламинарии в слоевищах, позволяющих получить сушеную морскую капусту высокого качества при более низких энергозатратах по сравнению с существующими сушилками. Разработка новой сушильной техники требует проведение работ, направленных на оптимизацию тепловлажностных процессов сушки, а также обоснование технических решений, позволяющих снизить энергетические затраты.

Обычно в сушильных установках не используется эффективно теплота отработанного сушильного агента. В теплообменных аппаратах сушильных установок воздух нагревается от начальной температуры 15÷20°C до 80÷150°C и подается в сушильную камеру. Отработанный увлажненный воздух, с температурой от 35°C до 100°C, выбрасывается в атмосферу, при этом с 1 кг теплоносителя теряется от 15кДж до 80кДж теплоты. Рекуперация теплоты с помощью трансформаторов теплоты, одним из которых является тепловой насос, позволяет снизить энергозатраты. Использование теплового насоса в сушильных установках обеспечит утилизацию теплоты отработанного воздуха при одновременном его нагреве до параметров, требуемых по технологии сушки.

Согласно [7] сушку ламинарии рекомендуется осуществлять при температуре воздуха около 80°C со скоростью 3–4 м/с. С помощью парокомпрессионного теплового насоса, работающего на холодильном агенте R134a, возможно получить воздух с температурой не более 60°C. Доведение воздуха до температуры 80°C возможно обеспечить путем нагрева в дополнительном аппарате, например в электрокалорифере. Анализ использования парокомпрессионного теплового насоса для сушки ламинарии показал экономию тепловой энергии от 40% до 70%, в зависимости от вида холодильного агента, однако проведенные исследования учитывают только затраты на нагрев воздуха в теплообменных аппаратах и не учитывают энергозатраты сушильной установки в целом.

Таким образом, использование теплового насоса для сушки ламинарии является эффективным способом снижения энергозатрат.

Цель проведения экспериментальных исследований по сушке ламинарии с использованием парокомпрессионного теплового насоса заключается в получении параметров режима сушки, обеспечивающих максимальное качество продукции с наименьшими энергетическими затратами.

В задачи исследований входило:

- 1) определение теплопроизводительности теплового насоса;
- 2) определение затраченной мощности на получение тепла;
- 3) определение действительного коэффициента преобразования μ_d ;
- 4) построение цикла теплового насоса в соответствии с действительными параметрами его работы и проведение эксергетического анализа экспериментальной установки;
- 5) определение изменения температуры ламинарии в процессе сушки;
- 6) определение скорости сушки ламинарии при различных режимах сушки.

Для решения поставленных задач на кафедре «Холодильные и энергетические установки» КамчатГТУ был разработан и смонтирован экспериментальный стенд сушильной установки на базе парокомпрессионного теплового насоса, который предусматривает возможность работы сушильной установки в двух режимах в широком диапазоне температур сушки.

Режим №1. Использование как теплового насоса, так и электрокалорифера для обеспечения заданных параметров воздуха в процессе сушки продукции.

Режим № 2. Использование только теплового насоса для обеспечения заданных параметров воздуха.

Во время исследований определяли:

- 1) давление паров холодильного агента на всасывании в компрессор p_o , давление нагнетания паров холодильного агента компрессора p_k ;
- 2) температуру холодильного агента при входе и выходе из компрессора t_1 и t_2 , при входе и выходе из конденсатора t_2 и t_3 , при входе и выходе из воздухоохладителя t_4 и t_5 ;
- 3) температуру воды при входе и выходе из водяного конденсатора t_{w1} и t_{w2} ;
- 4) расход воды через конденсатор G_w ;
- 5) количество отводимой теплоты в водяном конденсаторе Q_w ;
- 6) температуру воздуха по сухому термометру и влажность на выходе из воздухоохладителя $t_{в.сух.1}$ и ϕ_1 , температуру воздуха по сухому термометру и влажность на выходе из воздушного конденсатора $t_{в.сух.2}$ и ϕ_2 , температуру воздуха по сухому термометру и влажность на выходе из электрокалорифера $t_{в.сух.3}$ и ϕ_3 , температура воздуха по сухому термометру и влажность на выходе из сушильной камеры $t_{в.сух.4}$ и ϕ_4 ;
- 7) скорость воздушного потока на входе в камеру v_b ;
- 8) мощность, подводимую к электродвигателю компрессоров $N_{эл.к.}$;
- 9) мощность, подводимую к электродвигателю вентилятора $N_{эл.в.}$;
- 10) мощность, подводимую к ТЭНам электрокалорифера $N_{эл.к.}$;
- 11) температуру воздуха по сухому термометру и влажность в помещении $t_{п.сух.}$ и $\phi_{пом.}$;
- 12) температуру продукта в камере $t_{пр.}$;
- 13) массу продукта $M_{пр.}$.

По данным, полученным в результате проведения эксперимента, определяли средние значения величин и производили расчет параметров работы теплового насоса и энергетическую эффективность (табл. 1).

Таблица 1

Основные рабочие параметры теплового насоса

№ п/п	Режим сушки	Давление конденсации, МПа	Давление кипения, МПа	Температура кипения, °С	Температура конденсации, °С	Теплота, подводимая в испарителе, кВт	Теплота, отводимая в воздушном конденсаторе, кВт	Теплота, отводимая в водяном конденсаторе Q_w , кВт	Мощность, потребляемая электроприводами, кВт·час	Мощность, потребляемая ТЭНами электрокалорифера, кВт·час	Максимальная температура продукта при сушке, °С	Влажность воздуха при сушке, %
1	80°С, 4 м/с	2,4	0,7	25	75	42	25,2	36,8	20	16,8	72	35÷85
2	80°С, 1 м/с	2,4	0,7	25	75	28,9	17,4	25,4	13,8	11,6	42	85
3	60°С, 4 м/с	2,4	0,7	25	75	35	35	17,5	17,5	0	53	55÷85
4	60°С, 1 м/с	2,4	0,7	25	75	11,7	11,7	6	6	0	35	85
5	2-ступенчатая сушка	2,4	0,7	25	75	23	23	17,5	12	5,5	40	85

Исследования по сушке ламинарии проводили при скорости воздуха от 1 м/с до 4 м/с и температуре от 60°C до 80°C.

В опытах по сушке морской капусты в качестве сырья использовали *L. bongardiana*. Сбор слоевищ водорослей для проведения опытов осуществлялся в Авачинской губе с июля по август. Слоевища водорослей сортировались, промывались от загрязнений пресной водой, нарезались пластинами длиной от 40 см до 180 см и укладывались в сетчатые клетки, которые затем развешивались в сушильной камере, при этом между клетками обеспечивалось расстояние 1,5÷3 см для циркуляции воздуха. Максимальное количество сырца продукта, которое можно одновременно загрузить в камеру, – 35 кг. Средняя начальная влажность водорослей составляла 85%.

Регулирование производительности теплового насоса осуществлялось как путем изменения расхода воздуха через конденсатор и испаритель, так и перенастройкой системы автоматизации и регулирования.

Основные показатели работы теплового насоса определяли по тепловым балансам конденсаторов и испарителя. Энергетический и эксергетический анализ теплового насоса проводился по методикам, изложенным в работах [8, 9].

Определение скорости сушки при различных параметрах воздуха проводили по методике, изложенной в работе [10].

На рис. 1 представлен график скорости сушки морской капусты при различных параметрах воздуха.

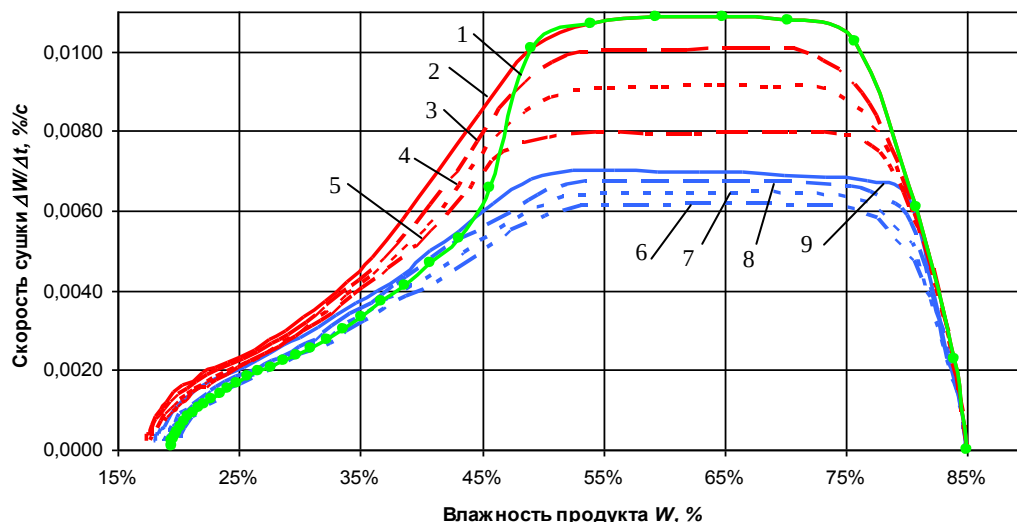


Рис. 1. Скорость сушки морской капусты при различных параметрах воздуха:
1 – двухступенчатая сушка; 2 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 4$ м/с; 3 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 3$ м/с; 4 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 2$ м/с;
5 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 1$ м/с; 6 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 4$ м/с; 7 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 3$ м/с;
8 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 2$ м/с; 9 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 1$ м/с

На рис. 2 представлен график влагосодержания морской капусты при различных параметрах воздуха.

Анализ полученных данных показал, что существенное влияние температуры и скорости воздуха на процесс сушки морской капусты наблюдается в период постоянной скорости сушки. Так, при температуре 80°C и скорости воздуха 4 м/с продолжительность сушки составляет около 40 мин, а при скорости 1 м/с – увеличивается до 50 мин. Продолжительность сушки при температуре 60°C и скорости воздуха 4 м/с составляет 60 мин, а при скорости 1 м/с – 65 мин. При этом влагосодержание продукта находится в пределах от 90% до 50%. Это объясняется тем, что в данный период происходит интенсивный перенос влаги из центра продукта к его поверхности, вследствие чего требуются повышенные энергозатраты для ее удаления. Продолжительность указанного периода находится в пределах от 40 до 65 мин для исследуемых вариантов при температуре воздуха от 60°C до 80°C и его скорости от 1 м/с до 4 м/с.

В период убывающей скорости сушки влияние температуры и скорости воздуха не столь существенны. Это связано с уменьшением количества внутренней влаги, а скорость сушки зависит от прочности связи влаги с материалом и скорости ее переноса от центра к поверхности.

При температуре 60°C и скорости 2 м/с продолжительность сушки от влагосодержания 50% до 20% больше на 15% и составляет 120 мин по сравнению с сушкой при температуре 60°C и скоростью воздуха 4 м/с.

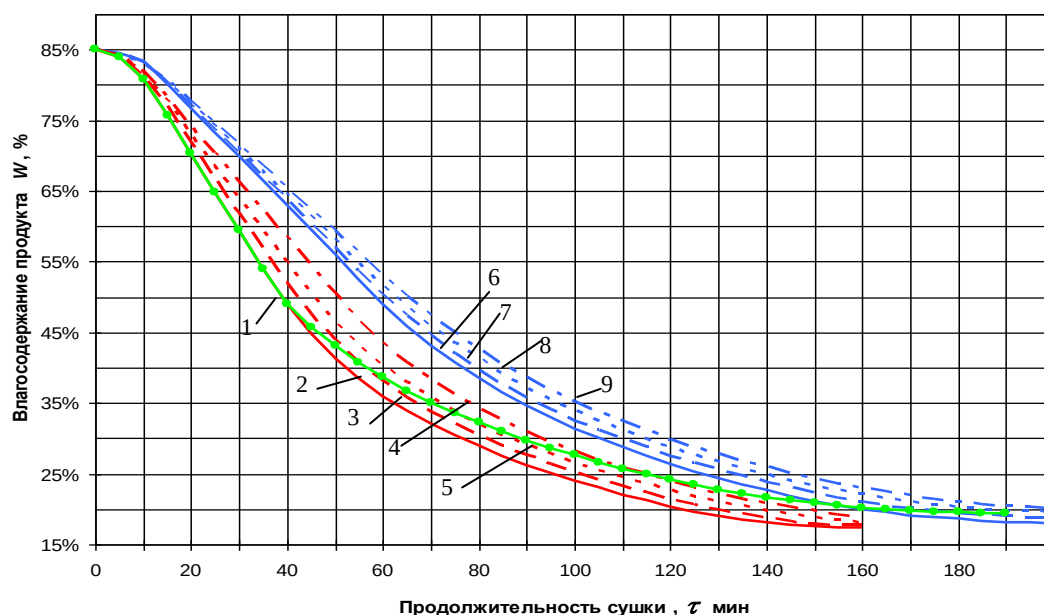


Рис. 2. Влагосодержание морской капусты при различных параметрах воздуха:

1 – двухступенчатая сушка; 2 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 4 \text{ м/с}$; 3 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 3 \text{ м/с}$; 4 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 2 \text{ м/с}$; 5 – $t = 80^{\circ}\text{C}$, $\omega = 1 \text{ м/с}$; 6 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 4 \text{ м/с}$; 7 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 3 \text{ м/с}$; 8 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 2 \text{ м/с}$; 9 – $t = 60^{\circ}\text{C}$, $\omega = 1 \text{ м/с}$

Результаты проведенных исследований показали, что процесс сушки целесообразно разбивать на две ступени. Первая ступень – это сушка морской капусты, при постоянной скорости сушки, от влагосодержания 90% до 50%, при температуре воздуха плюс 80°C и его скорости 4 м/с. Вторая ступень – это сушка, при убывающей скорости сушки, от влагосодержания 50% до 20%, при температуре воздуха плюс 60°C и скорости 2 м/с.

Как уже отмечалось выше, использование теплового насоса в процессе двухступенчатой сушки ламинарии возможно лишь частично. В первой ступени сушки тепловой насос может использоваться для предварительного подогрева воздуха до температуры плюс 60°C . Затем повышение температуры воздуха до плюс 80°C осуществляется другим аппаратом, в нашем случае электрокалорифером. Во второй ступени сушки необходимо поддерживать температуру около 60°C , что обеспечивает тепловой насос.

На рис. 1 и рис. 2 линиями 1 показаны скорость сушки и влагосодержание морской капусты при двухступенчатом режиме сушки.

В табл. 2 представлен сравнительный анализ различных способов сушки ламинарии.

Таблица 2

Основные параметры воздуха в различных сушильных установках

№ п/п	Вид сушки	Рабочие параметры воздуха				Продолжительность сушки τ , мин	Влагосодержание, W %	Максимальная температура прод. при сушке, $t_{\text{пр}}$, $^{\circ}\text{C}$	Расход условного топлива на тонну готовой продукции, т.у.т./т
		t , $^{\circ}\text{C}$	ω , м/с	ϕ , %	α , Вт/м ² К				
1	Туннельные, ленточные, конвейерные сушилки	50÷90	2–4	15	30÷35	600÷840	16÷20	40÷90	1,8
2	Барабанные сушилки	120÷140	3–6	10	30÷45	10÷20	16	100÷110	1
3	Сушилки с взвешенно-закрученными потоками	100	6÷8	10	50÷70	15	16	80	0,7
4	Двухступенчатая сушка в сушильной установке на базе теплового насоса	80, 60	1÷4	15	30÷35	170-180	18	40	0,33

Энергетический анализ сушильной установки на базе теплового насоса при двухступенчатой сушке ламинарии показал, что для получения 1 кг готовой ламинарии с влажностью 18% необходимо около 2,6 кВт/час электроэнергии.

Литература

1. Автономная опытно-промышленная установка для сушки шинкованной морской капусты в кипящем слое: Отчет по теме № 130/83-85 / Дальрыбвтуз; Рук. Ю.П. Маслюков. – Владивосток, 1983. – 45 с.
2. Цанко А.С. Механизация добычи и первичная переработка морских водорослей. – М.: Пищ. пром-сть, 1968. – 160 с.
3. Оборудование для обработки морепродуктов / С.Е. Губась, И.Е. Зинина, В.И. Мейта, Л.М. Попов. – М.: Пищ. пром-сть, 1977. – 142 с.
4. А.с. 1262239 (СССР). Установка для сушки материалов в кипящем слое / А.Н. Доронин, В.И. Погонец, А.А. Тушко. Оpubл. в Б.И., 1986, № 37.
5. Погонец В.И. Новое оборудование для сушки морепродуктов и основы его расчета: Учеб. пособие. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 1996. – 108 с.
6. Погонец В.И. Сушка морепродуктов во взвешенно-закрученных потоках. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2000. – 193 с.
7. Воскресенский Н.А., Лагунов Л.Л. Технология рыбных продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1968. – 425 с.
8. Янтовский Е.И., Пустовалов Ю.В. Парокомпрессионные теплонасосные установки. – М.: Энергоиздат, 1982. – 144 с.
9. Эксергетические расчеты технических систем: Справ. пособие / В.М. Бродянский, Г.П. Верхиевкер, Я.Я. Карчев и др.; Под ред. А.А. Долинского, В.М. Бродянского. АН УССР. Ин-т технической теплофизики. – Киев: Наук. думка, 1991. – 360 с.
10. Гиндзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.

УДК 582.272

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬГИНАТОВ У КАМЧАТСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *FUCUS EVANESCENS*

В.Б. Чмыхалова

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: Kana_97@mail.ru

Приведены данные о содержании альгинатов в бурой водоросли *F. evanescens*, собранной в разных местах обитания. Показано содержание альгинатов в разных частях таллома водоросли.

Ключевые слова: альгиновая кислота, альгинат, маннит, фукус.

Alginate content in Kamchatka *fucus evanescens*. V.B. Chmykhalova (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

Data of alginate content in brown algae *F. evanescens* from different areas are given in this article. The alginate content in different parts of the algae thallus is also considered here.

Key words: alginic acid, alginate, mannitol, fucus.

В России исследования бурых водорослей и разработка технологии получения альгината и маннита были начаты еще в 1930-е гг. В интенсивный исследовательский процесс были включены бурые водоросли Черного, Белого, Баренцева и дальневосточных морей. Производство маннита

и альгината было организовано в Архангельске еще в 1948 г., в качестве сырья использовали бурые водоросли Белого и Баренцева морей – ламинарию пальчаторассеченную (*L. digitata*) и ламинарию сахарину (*L. saccharina*) для получения маннита и альгината, а также четыре вида фукусовых водорослей (*F. vesiculosus*, *F. distichus*, *F. serratus*, *A. nodosum*) для получения технического альгината и биологически активных экстрактов [1, 2]. Выбор технологических условий для извлечения альгиновой кислоты предопределяется химическим составом бурых водорослей, поступающих на переработку. Основным показателем возможности их применения для получения альгината считается содержание альгиновой кислоты в интервале 20–40% от сухой массы водорослей [3, 4].

Однако в настоящее время в технологической литературе нет данных, касающихся содержания полисахаридов в камчатских видах бурых водорослей. Эти данные изложены в большинстве литературных источников для водорослей Приморья и беломорских видов бурых водорослей. Отсутствуют также данные об изменении содержания полисахаридов в зависимости от условий обитания водорослей и о выходе полисахаридов (в частности, альгината натрия) в зависимости от степени и характера загрязненности акватории.

Объектом изучения в настоящей работе является представитель рода *Fucus* – *F. evanescens*, который является одним из самых массовых представителей камчатской литоральной флоры водорослей-макрофитов.

Изученный нами материал был собран в высокобореальных водах Дальнего Востока: у северных Курильских и Командорских островов и у побережья Камчатки. У западного побережья пробы фукуса были взяты у о. Птичий, м. Амбон, района, расположенного севернее м. Утхолокский, у восточного – в заливах Корф, Анапка, Кроноцкий и Авачинский.

Основной объем данных по биологии развития фукуса был получен при изучении проб водорослей, собранных автором за период исследований в 2010–2011 гг. в Авачинской губе. Пробы фукуса для лабораторных исследований собирали во время сизигийных отливов в среднем горизонте литорали. Для взятия количественных проб использовали рамку 0,25×0,25 м². Ее накладывали на участок дна с наиболее высокой для района плотностью зарослей, и из нее брали все растения, подошва которых приходилась на площадь, ограниченную рамкой. В одну пробу входило обычно 95–105 растений. На этикетке указывали время и места сбора материала. Сбор проб на выбранных полигонах производили либо в один и тот же день, либо в течение двух дней. Период между помесечным отбором проб составлял 29–30 дней.

Обработку проб в лаборатории начинали в тот же или на следующий день. Во избежание изменения физико-химических показателей собранный материал до конца обработки хранили в полиэтиленовых пакетах в холодильнике при температуре не выше 4°C.

У каждого растения определяли массу. С этой целью каждый образец взвешивали на аналитических весах ВЛКТ с максимальной нагрузкой до 500 г.

Для определения содержания альгинатов из всех собранных растений готовили среднюю пробу. Их измельчали, перемешивали, затем брали навеску для определения содержания альгинатов. Определение проводили по стандартной методике, разработанной специалистами ТИНРО-центра.

В качестве исходного сырья использовали фукусы, добытые из разных местообитаний. Заготавливали водоросли для этой цели в период с июля по сентябрь включительно. Часть водорослей высушивали при температуре окружающего воздуха до равновесной влажности. Другую часть замораживали в морозильной камере до температуры в толще блока минус 18°C. В процессе работы были использованы водоросли сырец, сушеные, мороженые.

Перед началом обработки проводили подготовку водорослей. С этой целью их промывали в морской или пресной воде, удаляли песок, слизь и другие загрязнения. Сушеные слоевища водорослей замачивали в пресной воде до их полного восстановления. Мороженые водоросли размораживали в пресной воде температурой 15–20°C в течение 2 ч. Сырые и восстановленные слоевища измельчали с помощью размольного механизма.

Процесс деминерализации проводили для превращения альгинатов водоросли в альгиновую кислоту. Предварительно подготовленные водоросли загружали в марлевые мешочки, опускали в эмалированную емкость и заливали 2,0%-ным раствором соляной кислоты при температуре 30–35°C в массовом соотношении (ЖК) 1 : 1 (отношение массы сырой водоросли к объему раствора) или (ЖК) 1:15 (отношение массы воздушно-сухой водоросли к объему раствора), выдерживали в течение 2,0 ч при периодическом перемешивании с частотой вращения 10–15 об/мин.

По окончании процесса деминерализации сетчатый мешок с водорослями поднимали, выдерживали для стекания раствора кислоты в течение 15–20 мин, промывали 2–3 раза водопроводной водой температурой 12–20°C при ЖК 1 : 5 с настаиванием в течение 30 мин и периодическим перемешиванием. Промывку проводили до pH 7 в промывных водах.

Деминерализованные промытые водой водоросли помещали в емкость из нержавеющей стали, заливали горячей водой температурой 80°C в соотношении 1 : 30 (воздушно-сухие водоросли : вода), добавляли углекислый натрий (Na_2CO_3) из расчета 10% к массе исходных сушеных водорослей, доводили до pH 8,5–9,0. Экстракцию проводили в течение 6 ч при температуре 80–90°C, поддерживая pH 8,5–9,0, периодически перемешивая смесь.

Деминерализованные промытые водой водоросли заливали горячей водой температурой 80°C в соотношении 1 : 30 (воздушно-сухие водоросли : вода), добавляли углекислый натрий (Na_2CO_3) из расчета 10% к массе исходных сушеных водорослей, доводили до pH 8,5–9,0. Экстракцию проводили в течение 8 ч при температуре 80–90°C, поддерживая pH 8,5–9,0, периодически перемешивая смесь. Контролировали pH смеси, поддерживая его уровень 8,5–9,0 в течение всего процесса экстракции.

Водорослевую смесь после экстрагирования фильтровали (отделяли экстракт, содержащий альгинат натрия, от водорослевого остатка). Очищенный экстракт с содержанием примесей не более 0,4 г/л охлаждали до температуры 20 °C.

Альгиновую кислоту осаждали из очищенного альгинатного экстракта введением дозированного объема 18%-ного раствора соляной кислоты. Гель альгиновой кислоты образовывался в виде крупных белых сгустков при достижении pH 2–3. Его выдерживали при периодическом перемешивании в течение 20–30 мин для завершения реакции образования альгиновой кислоты, созревания и уплотнения геля. Гель альгиновой кислоты направляли на вибросито, где промывали водой при температуре 90–95°C до pH 3,0–3,5. Промытый гель отделяли от избытка воды прессованием.

Частично обезвоженный гель альгиновой кислоты помещали в емкость, добавляли 3,5% карбоната натрия и 50% дистиллированной воды. Смесь выдерживали при периодическом перемешивании в течение 5–6 ч, в результате получали густую вязкую пасту. Прохождение процесса реакции контролировали pH-метром.

Пасту альгината натрия заливали спиртом в соотношении 1 : 2, тщательно перемешивали до образования крепких волокон альгината, выдерживали в спирте не менее 30 мин, затем направляли на сито для отделения спирта от осадка.

Обезвоженный спиртом альгинат измельчали на измельчителе, помещали ровным слоем на поддоны и сушили при температуре 50–70°C в до содержания влаги не более 15%.

Готовый продукт представлял собой порошок от кремового до белого цвета, без запаха и вкуса, растворимый в воде с образованием вязких, клейких растворов при достаточно низкой концентрации (0,2–0,5%). При повышении концентрации альгината натрия до 2–3% в водном растворе образуются густые нетекучие пасты.

Выход альгината натрия во всех проведенных экспериментах был величиной непостоянной и при одних и тех же условиях извлечения и образования альгинатов в водорослях одного и того же периода сбора зависел от места обитания водорослей. Величина выхода альгината натрия в проведенных экспериментах приведена в табл. 1.

Таблица 1

Выход альгината натрия в фукусах из разных местообитаний

Выход альгината натрия, % сухого вещества				
б. Вилочинская	б. Малая Лагерная	Авачинская губа		
		б. Моховая	р-н СРМЗ	б. Сероглазка
17,0	16,9	8,7	10,2	11,3

Из табл. 1 видно, что максимальное содержание альгината было обнаружено в водорослях, обитающих в ненарушенной среде, которой можно считать б. Вилочинскую. Немного меньше его содержание (99,4% от максимального) было в слабо загрязненном месте – б. Малая Лагерная. В фукусах из районов с сильным уровнем загрязнения акватории [5] содержание альгинатов снизилось по сравнению с максимальным. Эта разница составила у растений из б. Моховая – 40%, из б. Сероглазка – 48,8%, из района СРМЗ – 33,5%. Загрязняющие вещества Авачинской губы представлены фенолами, СПАВ, нефтепродуктами и биогенными веществами. Исследованиями разных авторов показано, что наиболее загрязненным районом Авачинской губы является б. Моховая, наименее загрязненным – район Сероглазка. Это объясняет резкое снижение количества альгинатов в растениях из этих районов.

В процессе работы было исследовано содержание альгинатов в водорослях, собранных в разные сезоны года. Динамика этих показателей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Содержание альгинатов в фукусах в разные сезоны года

Сезон сбора	Содержание альгинатов, % сухого вещества		
	б. Вилучинская	б. Малая Лагерная	Авачинская губа
Май-июнь	18,1	17,9	11,0
Август-сентябрь	15,9	15,9	9,1

По данным табл. 2 видно, что во всех районах исследований максимальное количество альгината содержат водоросли в весенний и раннелетний период. К осени количество альгината в растениях из ненарушенной среды обитания (б. Вилучинская) снижается на 12,1%, в растениях из слабо загрязненного района (Малая Лагерная) – на 11,1%, в растениях, обитающих в антропогенных условиях – на 17,2%. Таким образом, по данным табл. 2, в период с июня по сентябрь содержание альгината максимально снизилось в водорослях, обитающих в антропогенной среде. Эти данные могут помочь в определении сроков изъятия водорослей с целью выделения из них альгиновых соединений.

Также было проведено определение содержания альгината в разных частях растения. С этой целью были выделены листовая часть, стебель и верхушки побегов – рецептакулы. Данные о содержании альгината в перечисленных частях растения приведены в табл. 3.

Таблица 3

Содержание альгинатов в фукусах в разных частях растения

Части растения	Содержание альгинатов, % сухого вещества
Стебель	16,0
Листовая часть	16,3
Рецептакулы	7,2

Эти данные показывают, что в листовой части содержание альгинатов практически такое же, как в стебле, поэтому при подготовке водорослей следует использовать все растение. Тем не менее содержание альгинатов в рецептакулах значительно меньше – на 45% по сравнению с остальными частями растения. Поэтому зрелые рецептакулы желательно отделять от водоросли при производстве альгината натрия, чтобы не снизить его выход.

Результаты проведенных исследований показывают, что содержание альгинатов в водорослях – величина непостоянная и зависит от ряда факторов. К ним, в первую очередь, можно отнести загрязненность среды обитания фукуса. Выход альгината натрия заметно снижается по мере увеличения загрязненности среды обитания фукуса.

Немаловажным фактором является различие в содержании альгинатов в разных частях растений. Если листовая часть и стебель (жилка) фукуса не имеют значительных различий в содержании альгинатов, то по мере созревания рецептакулов в верхушечных частях побегов резко снижается содержание полисахарида. Это говорит о том, что стерильные растения могут быть переработаны полностью, а при созревании рецептакулов последние необходимо отделять от растения, чтобы не снизить выход альгината натрия.

В целом непостоянство содержания альгиновых соединений и нестабильный выход альгината можно также объяснить непостоянством внешних условий литорали.

Литература

1. Баранов В.С. Разработка технологии производства пищевого альгината натрия из фукусов и его использование в промышленности / МИНХ: Реф. НИР и ОКР. – 1982. – Сер. 12, № 6. – 55 с.
2. Бокова Е.М., Титов В.М. Сырьевые и производственные проблемы Архангельского опытного водорослевого комбината // Материалы 1-й Междунар. конф. «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки». – М.: ВНИРО, 2002. – С. 110–116.
3. Репина О.И., Муравьева Е.А., Подкорытова А.В. Химический состав промысловых бурых водорослей Белого моря // Тр. ВНИРО: Прикладная биохимия и технология гидробионтов. – 2004. – Т. 143. – С. 93–99.
4. Кизеветтер И.В., Грюнер В.С., Евтушенко В.А. Переработка морских водорослей и других промысловых водных растений. – М.: Пищ. пром-сть, 1967. – 416 с.
5. Кизеветтер И.В., Суховеева М.В., Шмелькова Л.П. Морские водоросли и травы дальневосточных морей. – М.: Пищ. пром-сть, 1981. – 113 с.
6. Чмыхалова В.Б. Развитие бурой водоросли *F. evanescens* в прикамчатских водах // Автореф... канд. биол. наук. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2005. – 25 с.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В КАРАГИНСКОМ МУНИЦИПАЛЬНОМ РАЙОНЕ: ВСКРЫТЫЕ ПРОБЛЕМЫ

А.Г. Чувилин

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683000
e-mail: icarus_2006@mail.ru*

Показаны проблемы размещения отходов производства и потребления населенных пунктов северо-восточной части камчатского полуострова на примере проведенной инвентаризации в Карагинском муниципальном районе.

Ключевые слова: отходы производства и потребления, объект размещения отходов, паспорт отхода, класс опасности, загрязнение окружающей среды.

Waste inventory in Karaginsky municipal area: opened problems. A.G. Chuvilin (Postgraduate studies of the Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000)

Problems of the disposal of industrial and consumer waste in settlements of the Northeast part of the Kamchatka peninsula by the example of the taken inventory in Karaginsky municipal area are shown.

Key words: industrial and consumer waste, waste disposal facility, waste passport, class of hazard, environmental contamination.

В настоящее время развитие мировой промышленности достигло таких масштабов, что, если вопросам защиты окружающей среды от техногенного воздействия не уделять самое пристальное внимание, мир может оказаться на грани экологической катастрофы. Например, только в Камчатском крае биосфера ежегодно засоряется тоннами опасных отходов, наносящих существенный урон экологической системе.

На территории Карагинского муниципального района находятся шесть объектов размещения отходов. Ни на одном из них не соблюдаются необходимые экологические и санитарные требования. В лучшем случае это санкционированные свалки (пос. Оссора, с. Карага), а чаще (в отдаленных, мелких поселениях) это несанкционированные, стихийно образованные массовые скопления вокруг поселений не только бытовых, но и промышленных отходов, количество которых не снижается. Из образовавшихся отходов лишь 10% обезвреживается на предприятиях, треть остается на территории предприятий для решения вопроса об утилизации, и более половины «растворяется» в окружающей среде.

Федеральный закон Российской Федерации № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» вступил в действие 24 июня 1998 г. Администрации Карагинского муниципального района потребовалось двенадцать лет, чтобы обратить внимание на его содержание.

Ст. 8 ФЗ «Об отходах производства и потребления» дифференцирует перечень полномочий органов местного самоуправления в сфере обращения с отходами в зависимости от вида муниципального образования, установленных ФЗ «Об общих принципах органов местного самоуправления в РФ»:

- поселение,
- муниципальный район,
- городской округ.

К полномочиям поселений отнесена организация сбора и вывоза бытовых отходов и мусора.

К полномочиям муниципальных районов отнесена организация утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

К полномочиям городских округов отнесена организация сбора и вывоза, утилизации и переработки бытовых и промышленных отходов.

Согласно ст. 11 ФЗ «Об отходах производства и потребления» индивидуальные предприниматели и юридические лица, сфера деятельности которых связана с обращением и размещением отходов, обязаны проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения [1].

Ст. 13 ФЗ «Об отходах производства и потребления» предъявляет следующие требования к обращению с отходами на территориях муниципальных образований:

- территории муниципальных образований подлежат регулярной очистке от отходов в соответствии с экологическими, санитарными и иными требованиями;
- организацию деятельности в области обращения с отходами на территориях муниципальных образований осуществляют органы местного самоуправления в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- порядок сбора отходов на территориях муниципальных образований, предусматривающий их разделение на виды (пищевые отходы, текстиль, бумага и другие), определяется органами местного самоуправления и должен соответствовать экологическим, санитарным и иным требованиям в области охраны окружающей среды и здоровья человека [1].

В 2010 г. Администрацией Карагинского муниципального района начата работа по проектированию полигона ТБО в Карагинском районе, в результате чего возникла необходимость проведения инвентаризации бытовых и промышленных отходов населенных пунктов района.

Целью данной работы являлось выяснение вопроса формирования перечня и объемов отходов производства и потребления 1–5 классов опасности для окружающей среды, как в настоящее время, так и в ближайшей перспективе, юридических и физических лиц, населения, являющихся источниками образования отходов, на территориях сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора.

Для достижения поставленной цели при выполнении данной работы выполнено следующее:

а) определен перечень юридических и физических лиц – источников образования отходов производства и потребления на территориях сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора;

б) осуществлен сбор исходных сведений от юридических и физических лиц сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора по образованию у них отходов производства и потребления 1–5 классов опасности для окружающей среды;

в) проведен анализ представленных исходных материалов по количественному и качественному составу отходов производства и потребления отдельно по каждому юридическому и физическому лицам сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора в соответствии с видами деятельности и составом;

г) определена достоверность представленных юридическими и физическими лицами сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора исходных материалов на предмет выявления искажений или скрытых ими от учета отходов производства и потребления 1–5 классов опасности для окружающей среды;

д) для юридических и физических лиц на территориях сельского поселения Карага, сельского поселения Кострома, поселка городского типа Оссора, не представивших материалы в соответствии с видом деятельности и составом, по аналогам определены перечни и количества образующихся отходов производства и потребления;

е) составлены сводные перечни отходов производства и потребления 1–5 классов опасности для окружающей среды, их оценочных ежегодных количеств, образующихся в настоящее время, с указанием их опасных свойств и агрегатного состояния на территориях населенных пунктов района.

В ходе проведенной работы было выявлено следующее:

1. Из 67 предприятий, учреждений и организаций, находящихся на территории исследуемых населенных пунктов района, только у 18 имеются необходимые документы по работе с отходами (паспорта на опасные отходы, исходные сведения об отходах, разработанные Проекты ПНООЛР и полученные лимиты), что составляет всего 27%.

Из предприятий и организаций, выполняющих требования ФЗ «Об отходах производства и потребления», 75% – местные муниципальные бюджетные учреждения.

Большое недоумение вызвало игнорирование данной работы со стороны надзорных органов Карагинского муниципального района – прокуратуры района, отдела судебного департамента, следственного комитета, отдела полиции, отдела службы судебных приставов, подразделений Роспотребнадзора, ФГУ «Севвострыбвод» в Карагинском районе.

Получается, что надзорные органы государственной власти – это безотходное производство, не попадающее под юрисдикцию федерального законодательства. Однако и в этих структурах офисные помещения освещаются лампами дневного света (отход 1 класса опасности «Ртутные лампы,

люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак», код по ФККО 353 301 00 13 01 1), в офисных помещениях находится работающая оргтехника (отход 4 класса опасности «Отходы смеси затвердевших разнородных пластмасс», код по ФККО 571 099 00 01 00 4), на балансе данных учреждений находится автотранспорт, обслуживание и содержание которого влечет за собой целый перечень отходов от 2 до 5 класса опасности.

2. На территории Карагинского муниципального района расположены два предприятия здравоохранения – МУЗ «Карагинская центральная районная больница» и ГУЗ «Карагинский противотуберкулезный диспансер», которые осуществляют свою деятельность, связанную с образованием медицинских отходов.

На основании Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 9 декабря 2010 г. № 163):

«Медицинские отходы в зависимости от степени их эпидемиологической, токсикологической и радиационной опасности, а также негативного воздействия на среду обитания подразделяются на пять классов опасности:

Класс А – эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам (далее – ТБО).

Класс Б – эпидемиологически опасные отходы.

Класс В – чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы.

Класс Г – токсикологически опасные отходы 1–4 классов опасности.

Класс Д – радиоактивные отходы [2].

Следовательно, деятельность, связанная со сбором, транспортировкой, обезвреживанием, утилизацией и размещением данных отходов, несет прямую угрозу жизни и здоровью человека и должна четко регламентироваться настоящими правилами.

При проведении исследований было выявлено, что у данных предприятий здравоохранения проведена лишь частичная работа по паспортизации отходов класса А, в отношении медицинских отходов (от класса Б до класса Д) ничего нет. Медицинские отходы всех классов не только не обеззараживаются и не обезвреживаются, а просто несанкционированно вывозятся и размещаются на общепоселковой свалке пос. Оссора, причем доподлинное их влияние на экологию населенных пунктов до сих пор неизвестно.

Одно напоминание об отходах Карагинского противотуберкулезного диспансера должно настораживать, но в пос. Оссора отходы от данного предприятия вывозятся вместе с отходами от населения на общепоселковую свалку.

3. Дополнительно выявлено, что предприятиями и организациями населенных пунктов может скрываться от учета ориентировочно до 16 наименований отходов производства и потребления. Это отходы, отсутствующие в ФККО (отходы отработанной оргтехники, отходы бытовой техники, отходы гипсокартона, отходы линолеума) или представленные в ФККО нулевыми кодами (отходы (осадки) из выгребных ям и хозяйственно-бытовые стоки – код по ФККО 951 000 00 00 00 0; отходы лакокрасочных средств – код по ФККО 555 000 00 00 00 0).

Часть отходов производства и потребления находится в твердом виде, часть отходов производства и потребления находится в жидком состоянии.

Часть выявленных отходов производства и потребления будет обладать опасными свойствами: токсичностью, высокой реакционной способностью.

Соккрытие данной группы отходов организациями и учреждениями происходит из-за больших финансовых трудностей по получению паспортов отходов – требуется проводить специальные лабораторные исследования на компонентный состав, на опасные свойства отходов, что возможно только при наличии специальной аккредитованной лаборатории. Близлежащая такая лаборатория для Карагинского района – лаборатория ЦЛАТИ в Петропавловске-Камчатском.

4. На основании Санитарных правил СП 2.1.7.1038-01, утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 мая 2011 г. за № 16, Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.7.1322-03, утвержденных Главным государственным санитарным врачом РФ от 30 апреля 2003 г., на объектах размещения отходов запрещены утилизация и захоронение биологических отходов. Однако рыбоперерабатывающие предприятия населенных пунктов района продолжают совершенно безнаказанно осуществлять несанкционированное размещение биологических (рыбных) отходов (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Неразделанная треска, которая по своим размерам не подходит для переработки, – свалка возле с. Карага, август 2011 г.



Рис. 2. Гниющая рыба и отходы от рыбной переработки – свалка возле с. Карага, август 2011 г.

Самые существенные факторы негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека связаны с циклом движения отходов от производства к объекту размещения:

а) *при сборе отходов и их транспортировке.* Транспорт существенно влияет на окружающую среду и здоровье из-за выхлопов монооксида (CO) и двуокиси (CO₂) углерода, окислов азота (NO_x), пыли, выхлопов свинца и летучих органических соединений (ЛОС);

б) *при захоронении отходов на объектах размещения.* Отходы занимают ценную землю, вызывают загрязнение почвы, воды и воздуха, создают выбросы двуокиси углерода (CO₂) и метана (CH₄), а также загрязнения химических соединений другого вида в почве и в грунтовых водах. Если отходы захоронены в закрытом виде, без вывода газов, в определенной концентрации газы со свалок могут быть взрывчатыми. Многие старые и неразумно устроенные свалки создают выбросы токсических веществ, которые вредно влияют на окружающую среду и человеческое здоровье (например, вызывая рак) [3]. Захороненные химические отходы создают испарения и жидкости, которые причиняют серьезный вред здоровью (даже несут угрозу жизни) людей, а также экосистемам;

в) *при сжигании отходов.* Данный процесс создает выбросы вредных веществ – это диоксины, кислые газы (окислы азота (NO_x), диоксиды серы (SO₂) и хлористый водород (HCl)), которые вредны для человеческого здоровья и окружающей среды. Кроме того, эти выбросы могут со-

Размещение отходов Карагинского муниципального района осуществляется в уникальном природном комплексе со сложными гидрогеологическими условиями, горными и тундровыми ландшафтами с хрупкой от воздействия человека северной природой.

Отходы могут создать для общестественности серьезные проблемы, если они не переработаны подобающим образом. Образуется целый спектр проблем: от эстетически непривлекательной среды, запаха и т. д. до загрязнения сточных вод, превращения свободных земель в свалки, изменения стоимости имущества и др.

Неубранные отходы создают различные проблемы окружающей среде и здоровью, это и токсические испарения, и антисанитарные условия, и т. д.

Токсические вещества (например, тяжелые металлы, устойчивые органические источники загрязнения, диоксины) могут нанести серьезный вред здоровью (вплоть до летального исхода) при контакте и вдыхании. Кроме того они могут создать опасное загрязнение воды, воздуха и почвы.

Пожары на нелегальных свалках отходов, а также открытое их сжигание насыщают воздух диоксинами, крайне вредными для окружающей среды и всего живого.

держат в разных количествах всевозможные загрязняющие вещества, как, например, очень токсичные фураны, кадмий, ртуть, свинец, частицы или испарения других тяжелых металлов, такие летучие органические соединения, как бензол, толуол, полихлорированные бифенилы, а также щелочи, кислоты и другие химические соединения. Эти выбросы могут вызвать острые заболевания, а также нанести другой вред, например, вызвать наследственные дефекты, астму, болезни дыхания и рак [3];

г) *при контакте с опасными отходами, попадающими на объект размещения.* Среди отходов могут быть разбитые стекла, лезвия, иглы от шприцев, отходы здравоохранения, потенциально взрывчатые контейнеры, банки от аэрозолей и химические отходы, которые находятся в мусоре. Они могут создать риск ранения и отравления, особенно для людей, которые сортируют и собирают отходы на свалках.

В результате исследований, проведенных на территории европейских стран, в частности в Швеции и Великобритании, было высказано предположение о том, что мусорные свалки являются крупнейшим источником высокотоксичных канцерогенов, диоксинов – в основном за счет воздушной дисперсии и в результате их возгорания. В ряде эпидемиологических исследований у населения, проживающего по соседству с мусорными свалками, были выявлены повышенные показатели заболеваемости разными формами рака, врожденных дефектов, пониженного веса у новорожденных и замедленного развития детей.

Исследование, которым было охвачено 9565 свалок в Великобритании, показало, что риск врожденных дефектов для проживающих в пределах 2 км от них увеличивается на 1% (и на 7% для тех, кто живет поблизости от полигонов для захоронения опасных отходов). По дефектам нервных волокон (например, расщепленный позвоночник) увеличение достигает 5%, по дефектам гениталий – 7, по дефектам органов брюшной полости – 8% [4].

В соответствии с Концепцией долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. № 1662-р, создание безопасной и комфортной обстановки в местах проживания населения, его работы и отдыха, является одним из направлений обеспечения экологической безопасности экономического развития и улучшения экологической среды жизни человека [5]. Среди инструментов, с помощью которых обеспечивается реализация названных выше мер – ликвидация накопленного загрязнения, восстановление эродированных, захламленных территорий, обеспечение эффективной санитарии, управление бытовыми отходами.

Органы местного самоуправления не справляются с возложенными на них полномочиями. При этом вопросы организации обезвреживания и захоронения отходов в части определения уровня полномочий остались неурегулированными.

За нарушение требований природоохранного законодательства в сфере обращения с отходами на своей территории именно руководители органов местного самоуправления несут административную и другую ответственность.

Литература

1. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ. – Режим доступа: <http://www.docs.kodeks.ru>
2. СанПиН 2.1.7.2790-10. Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами [Электронный ресурс]: Утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 9 декабря 2010 г. № 163. – Режим доступа: <http://www.dokses.ru>
3. Санитарная защита городов и охрана окружающей среды: Учеб. пособие / Сост. О.Е. Фалова. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 95 с.
4. *Мюррей Р.* Цель – Zero Waste: Пер. с англ. – М.: ОМННО «Совет Гринпис», 2004. – 232 с.
5. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1662-р от 17.11.2008 г. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/strategicPlanning/concept/doc1248450453794>

ВЛИЯНИЕ ДЕЗИНТЕГРАЦИИ БИОМАССЫ НА ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ФИКОБИЛИНОВЫХ ПИГМЕНТОВ СИНЕЗЕЛЕННЫХ И КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

И.А. Якушева¹, А.А. Ефимов², М.В. Ефимова³

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

¹e-mail: yakusheva_87@mail.ru

²e-mail: efimoff-a@mail.ru

³e-mail: efimova-ff@mail.ru

В статье приведены результаты исследования влияния деструкции биомассы синезеленых водорослей рода *Phormidium* и красных водорослей родов *Turnerella* и *Neoptilota* на процесс экстрагирования их фикобилиновых пигментов. Показано, что для обеспечения полноты экстрагирования необходима дезинтеграция клеток, так как клеточные стенки препятствуют процессу экстракции.

Ключевые слова: синезеленые водоросли, красные водоросли, фикоцианин, фикоэритрин, экстракция, дезинтеграция, спектр.

Blue-green and red algae biomass destruction influence on its phycobiliprotein pigments extraction process. I.A. Yakusheva¹, A.A. Efimov², M.V. Efimova³ (¹⁻³Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The article gives the results of the following research: blue-green algae (*Phormidium* species) and red algae (*Turnerella* and *Neoptilota* species) biomass destruction influences on its phycobiliprotein pigments extraction process. The necessity of cells disintegration for providing complete extraction is shown, as cellular shells prevent pigments extraction.

Key words: blue-green algae, red algae, phycocyanin, phycoerythrin, extraction, disintegration, spectrum.

Водоросли, отличаясь специфичностью химического состава, привлекают повышенное внимание как сырье для производства пищевых продуктов, в том числе биологически активных добавок и пищевых красителей на основе фотосинтетических пигментов.

Малоисследованными в этом плане являются синезеленые и красные водоросли, которых сближает присутствие в клетках фикобилиновых фотосинтетических пигментов.

Красные водоросли (*Rhodophyta*) своим названием обязаны содержащемуся в них красному пигменту фикоэритрину, различные соотношения которого с хлорофиллом и синим пигментом фикоцианином обуславливают цвет красных водорослей – от ярко-малинового до синеватого [1]. Красные водоросли содержат также хлорофилл *a*, фукоксантин, α - и β -каротины, небольшое количество хлорофилла *d* [1].

У синезеленых водорослей найдено около 30 различных внутриклеточных пигментов [2], которые можно разделить на три группы – хлорофилл, фикобилипротеиды, каротиноиды [3]. Соотношение между пигментами изменяется в зависимости от вида и условий культивирования [4]. Для синезеленых водорослей, в том числе термофильных, характерна сине-зеленая, оливково-зеленая, желто-зеленая окраска, встречается розовая и почти черная, что связано с наличием таких пигментов, как хлорофилл *a*, фикобилины и каротиноиды [5, 6].

Фикобилины являются вспомогательными фотосинтетическими пигментами [7]. По своей химической природе они являются белками [1], входят в состав пигментных систем синезеленых и красных водорослей, где вместе с хлорофиллом *a* выполняют функции фоторецепторов в фотосинтезе [8].

Фикобилины входят в состав фикобилипротеидов. Основной пигмент данной группы – фикоцианин (синего цвета) – комплекс фикоцианобилина с белком, максимум его поглощения лежит в области 630 нм. Фикоэритрин (красного цвета) – комплекс фикоэритробилина с белком, максимум его поглощения – 570 нм. К фикобилинам также относят аллофикоцианин – пигмент синего цвета, максимум поглощения которого – 650 нм. Количество фикобилинов может быть в несколько раз больше, чем основного фотосинтетического пигмента хлорофилла [1].

При идентификации фикобилипротеинов синезеленых водорослей рода *Phormidium*, выделенных из гидротерм Камчатки, получили спектр с максимумом поглощения фикоцианина – 620, фикоэритрина – 565, аллофикоцианина – 654 нм [9]. Для красных водорослей рода *Palmaria*, собранных в районе Авачинской губы, б. Малолагерная в октябре 2010 г., определили присутствие фикоцианина и фикоэритрина [10].

Целью проведенного исследования являлось изучение влияния режимов деструкции на процесс экстрагирования фикобилиновых пигментов из синезеленых и красных водорослей.

Объектами исследований являлись синезеленые водоросли рода *Phormidium*, собранные в октябре 2011 г. в Пущинских гидротермах Камчатки, и красные водоросли родов *Turnerella* и *Neoptilota*, собранные в районе м. Вилкова в октябре 2011 г. (рис. 1).

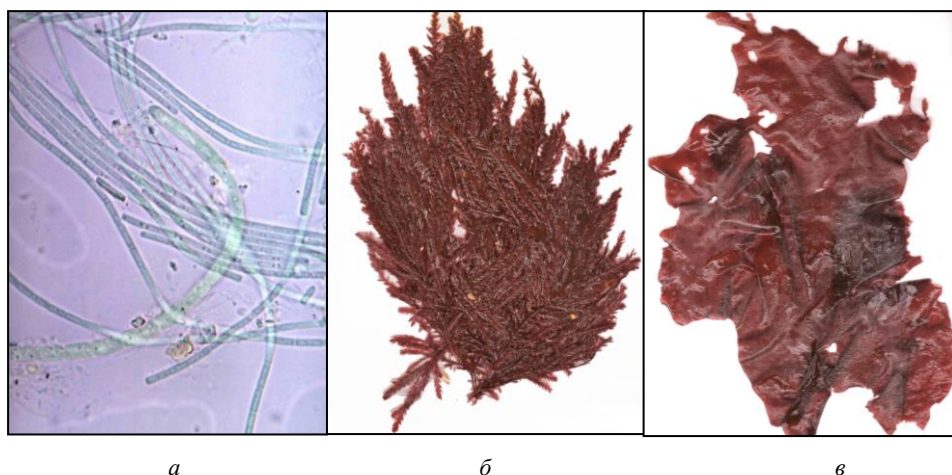


Рис. 1. Синезеленые водоросли рода *Phormidium* ($\times 400$) (а) и красные водоросли родов *Neoptilota* (б) и *Turnerella* (в)

Методы исследования. Для определения пигментного состава образцов водорослей применяли спектрофотометрический метод. Для исследования спектров оптического поглощения использовали спектрофотометр Leki SS2109UV. Для определения степени деструкции применяли микроскоп Zasilacz ZM 6/50.

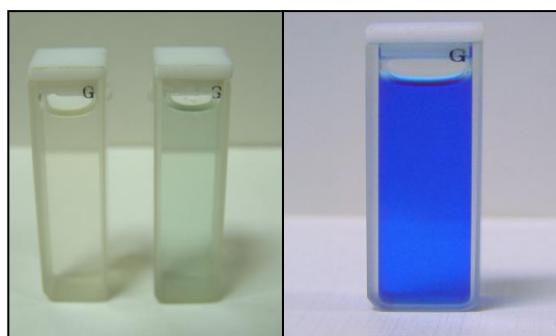


Рис. 2. Водные экстракты синезеленых водорослей: а – сырой биомассы (слева – неизмельченной, справа – измельченной); б – воздушно-сухой биомассы

Результаты исследования. Группы пигментов определяли в водных экстрактах. Для приготовления экстрактов биомассу синезеленых водорослей предварительно высушивали на воздухе при комнатной температуре в течение 24 ч и измельчали до порошкообразного состояния, контролируя степень измельчения визуально. Экстрагирование осуществляли в течение 24 ч. В качестве контроля проводили экстрагирование для сырой неизмельченной биомассы и биомассы, растертой в фарфоровой ступке. Исследовали экстракты бледно-зеленого и ярко-синего цветов (рис. 2).

На рис. 3 и 4 приведены полученные спектры поглощения водных экстрактов синезеленых водорослей. Как видно из рис. 3, на графике нет четко видимых максимумов поглощения фикоцианина (в области 620 нм). Это говорит о недостаточном выходе пигмента из клеток, то есть клеточная стенка препятствует процессу экстракции. Следовательно, необходимо проводить измельчение биомассы для разрушения клеточной стенки.

Дезинтеграцию клеток проводили методом циклического замораживания-размораживания и растирания в ступке после высушивания. На рис. 4 виден максимум поглощения фикоцианина (в области 620 нм) в экстракте, полученном из воздушно-сухих дезинтегрированных водорослей.

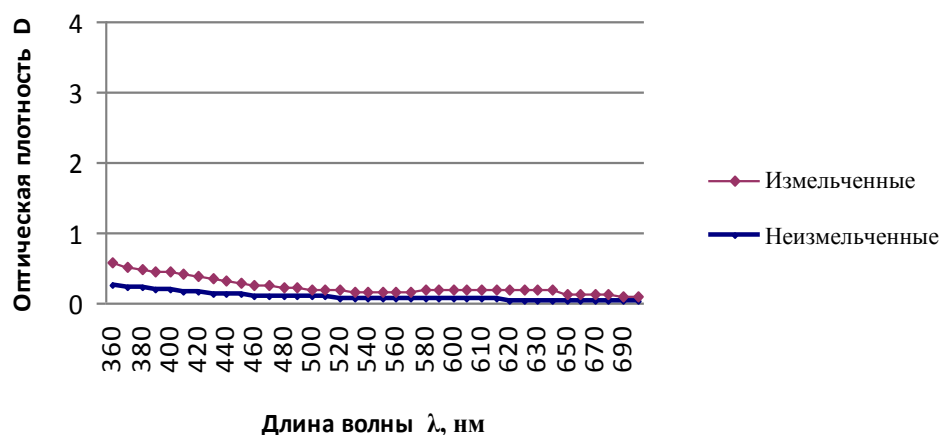


Рис. 3. Спектры поглощения водных экстрактов сырой биомассы синезеленых водорослей

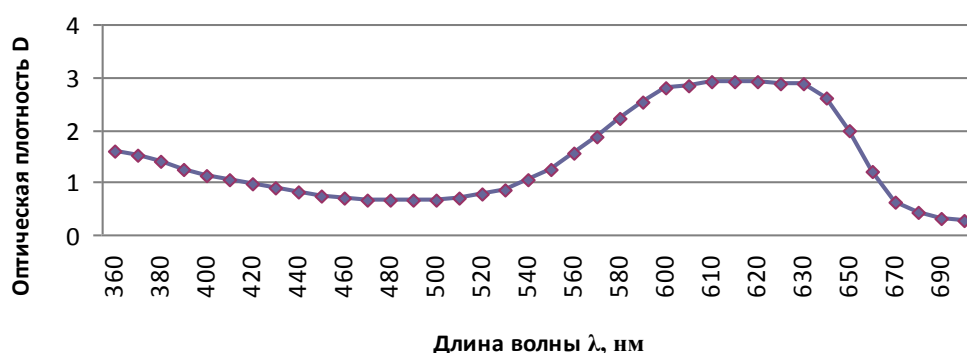


Рис. 4. Спектр поглощения водного экстракта воздушно-сухой дезинтегрированной биомассы синезеленых водорослей

Красные водоросли подвергали обработке аналогично биомассе синезеленых водорослей. Экстракцию пигментов проводили из сырых водорослей без предварительного измельчения и из измельченных в блендере, а также из растертых в фарфоровой ступке воздушно-сухих, подвергнутых перед сушкой дезинтеграции циклическим замораживанием-размораживанием. Экстрагирование осуществляли при перемешивании во избежание гелеобразования. Продолжительность экстракции составила 24 ч. Исследовали полученные растворы бледно-розового и ярко-красного цвета (рис. 5).



Рис. 5. Водные экстракты красных водорослей: а – сырых неизмельченных; б – сырых измельченных в блендере, в – воздушно-сухих дезинтегрированных красных водорослей; г – воздушно-сухих дезинтегрированных (справа) и раствор сравнения (слева)

На рис. 6 и 7 приведены полученные спектры поглощения водных экстрактов красных водорослей. Хорошо видны максимумы поглощения фикоэритрина в области 500 и 560 нм. По ре-

результатам проведенных исследований был сделан вывод о том, что для более полной экстракции такой степени измельчения недостаточно. Экстрагирование фикоэритрина наблюдалось только из межклеточной жидкости, что подтвердилось при контроле микроскопированием.

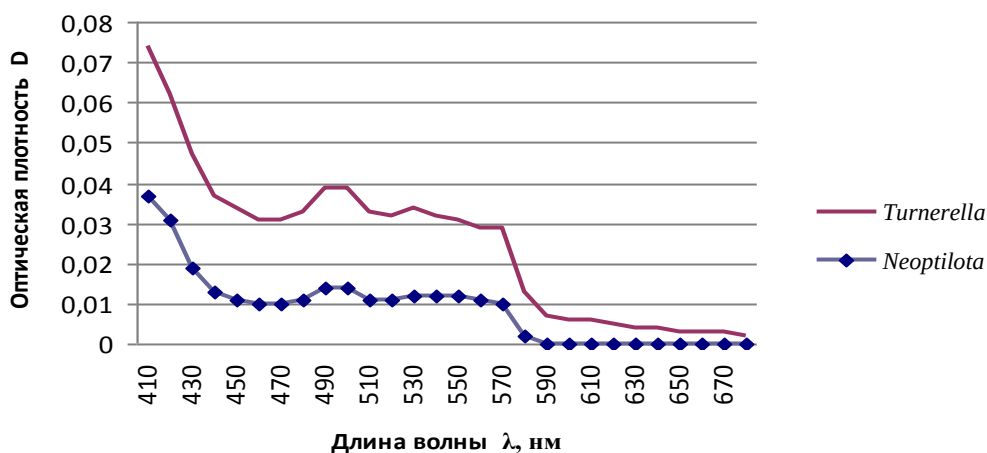


Рис. 6. Спектры поглощения водных экстрактов сырых неизмельченных красных водорослей



Рис. 7. Спектры поглощения водных экстрактов сырых измельченных красных водорослей

Для обеспечения полноты экстракции проводили дезинтеграцию клеток, сушку водорослей и растирание их в ступке. Спектр поглощения полученного экстракта представлен на рис. 8.



Рис. 8. Спектр поглощения водного экстракта воздушно-сухой дезинтегрированной красной водоросли рода *Turnerella*

На рис. 8 видны два максимума поглощения фикоэритрина в области 500 и 560 нм.

Результаты экспериментов приводят к следующим **выводам**:

- экстракция фикобилиновых пигментов из неизмельченных синезеленых и красных водорослей происходит с низкой скоростью;
- тонкое измельчение водорослей, разрушение клеточных оболочек значительно ускоряет процесс экстракции, обеспечивает более полный выход пигментов из клеток водорослей;
- наибольшую эффективность имеет вариант экстракции из предварительно высушенной и дезинтегрированной биомассы водорослей.

Литература

1. Барашков Г.К. Сравнительная биохимия водорослей. – М.: Пищ. пром-сть, 1972. – 336 с.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: Академия, 2003. – 464 с.
3. Современная микробиология. Прокариоты / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – Т. 1. – 654 с.
4. Непрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Академия, 2006. – 352 с.
5. Studies on C-phycocyanin from *Cyanidium caldarium*, a eukaryote at the extremes of habitat / L.E. Eisele, S.H. Bakhru, X. Liu, R. MacColl, M.R. Edwards // Biochimica et Biophysica Acta BBA. – Bioenergetics, 2000. – P. 99–107.
6. The phycobilisomes of the cyanobacterium *Arthrospira (Spirulina) maxima* / C. Gómez-Lojero, B. Pérez-Gómez, G. Prado-Flores, D.W. Krogmann, A. Cáramez-Trejo, A. Peña-Díaz // The International Journal of Biochemistry & Cell Biology. – 1997. – V. 29, № 10. – P. 1191–1205.
7. Сафронова Т.М., Дацун В.М. Сырье и материалы рыбной промышленности. – М.: Мир, 2004. – 274 с.
8. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу. – М.: Академия, 2003. – 256 с.
9. Лоцилина М.А., Якушева И.А. Исследование фотопигментов водорослей // Молодежь и наука: путь в будущее: Матер. науч.-практ. конф. студентов и курсантов КамчатГТУ (31 марта – 2 апреля 2009 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2009. – С. 152–158.
10. Якушева И.А., Ефимов А.А., Ефимова М.В. Исследование пигментного состава отдельных представителей бурых и красных водорослей Камчатки // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: II Всероссийская науч.-практ. конф. (Петропавловск-Камчатский, 15–18 марта 2011 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2011. – С. 164–169.

РАЗДЕЛ III. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ

УДК 316.62:331.101.3(571.66)

ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТАЦИИ И ОТНОШЕНИЕ К ТРУДУ: ОПЫТ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.С. Бурлаченко

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail: mailbox82@yandex.ru*

Приведены данные социологического исследования, проводившегося на территории Камчатского края, на предмет удовлетворенности трудом и отношения к труду. Полученные результаты позволяют определить доминирующие смыслы и ценности труда и сделать выводы о состоянии и перспективах развития социально-трудовой сферы региона.

Ключевые слова: труд, ценности, ценностные ориентации, отношение к труду.

Value system and work ethic: experience of sociological research. D.S. Burlachenko (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000)

The article presents data of sociological research conducted in Kamchatka region for job satisfaction and work ethic. The findings allow us to determine the dominant meanings and values of labor and draw conclusions about the status and prospects of development of social and labor sphere in the region.

Key words: labor, values, value system, work ethic.

Труд является особой сферой человеческой деятельности, определяющей как личное благосостояние носителя трудовых функций, так и благосостояние коллективного субъекта труда, находя свое выражения в уровне экономического благосостояния всего общества и в конкретных показателях социального и экономического развития. Значимость труда как источника производства общественных и личных благ дополняется его определяющей ролью в конструировании социального пространства и формировании социальных процессов.

В связи с актуальными на сегодня потребностями ускорения экономического роста и необходимостью решения стоящих перед экономикой задач модернизации проблемы, сконцентрированные в сфере труда, обретают особую значимость. Так, проблемой особой важности видится бытующее в современном российском обществе отношение к труду, в его характерном этическом аспекте, что воплощается в определениях смысла труда и понимании его сущности, принимаемых или отвергаемых форм трудовой деятельности, понимании труда как составляющего социальных отношений.

Вместе с тем задачи повышения производительности труда и развития производительных сил общества традиционно рассматриваются в контексте совершенствования экономического стимулирования и технико-технологического содержания труда. Подобный подход не позволяет учитывать социальные характеристики субъекта труда, нормативно-ценностные особенности деятельности среды, в которой человек осуществляет трудовую деятельность, а также ценностные идеалы, с которыми соотносится сам труд. Вопросы эффективности труда невозможно рассматривать вне социальных и этических аспектов, отражающих сущностные социокультурные признаки субъекта и определяющих конкретное содержание, характерные особенности и направленность его трудовой деятельности.

Так, согласно М. Веберу формирование новой этики труда в значительной степени предопределило и подготовило возникновение развитых форм рыночных и социально-трудовых отношений, заложивших основание для современного благосостояния западного общества [1]. Несколько иначе подобную связь между экономическими успехами и мотивацией достижения продемонстрировал в своих исследованиях Д. Макклелланд [2]. В нашей стране исследования по данной тематике берут свое начало в работах В.А. Ядова, А.Г. Здравомыслова и относятся

к 60–70 гг. прошлого века. Современные исследования ценностей труда представлены в работах В.А. Магуна, Т.М. Караханова, Т.М. Бессокирной, Г.П. Поповой, П.М. Козыревой, Т.А. Рассадиной, А.Л. Темницкого и пр., и наглядно демонстрируют на обширном эмпирическом материале происходящие в российском обществе трансформации этики труда. Масштаб изменений ценностного содержания труда, наполняющих его смыслов, представлений о роли и месте труда в жизни человека и общества оказался соразмерен лишь грандиозным преобразованиям экономической и социальной сфер последних десятилетий.

В исследованиях В.А. Магуна, Т.М. Бессокирной, Т.А. Рассадиной делаются попытки изучения данного процесса в границах исторических трансформаций ценностей труда социалистического общества и современного российского социума. Ретроспективный подход в сочетании с предложенной методологией сравнительного анализа ценностных идеалов и показателей экономического благосостояния позволяет установить связь этих переменных общественного развития. Переход от «трудоцентристского» общества [3] недавнего прошлого, где труд являлся одной из высших ценностей, выступая не только средством производства материальных и нематериальных благ, но духовного совершенствования, одновременно являясь своеобразной нравственной миссией и предназначением человека, к обществу, в котором труд как самостоятельная ценность вытеснена из повседневного сознания субъекта ценностями пассивно-гедонистического характера, что во многом обуславливает не только сегодняшние кризисные явления в социальной сфере, но и создает условия для развивающейся экономической стагнации. В этой связи некоторыми исследователями провозглашено формирование новой трудовой идеологии [3], направленность которой, ее качественные аспекты оставляют множество вопросов.

Следует подчеркнуть, что изменение ценностей труда не есть простое следствие сложившихся социально-экономических условий, но их необходимая причина, определяющая содержание и направленность происходящих изменений. В подобной трактовке кризисные явления в трудовой сфере, связанные с проблемами качества рабочей силы, отношения к труду, производительностью труда, характерными деформациями трудового поведения, представляют собой практическое воплощение изменений ценностей труда.

Социологическое исследование, посвященное ценностным аспектам отношения к труду и смыслам труда, проводилось на территории Камчатского края с использованием метода индивидуализированного анкетного опроса. Методологической основой исследования послужили работы В.А. Ядова и А.Г. Здравомыслова, а также методические разработки В.С. Магуна и др. [4]. Выборка осуществлялась по методу квотного структурно-пропорционального вероятностного отбора ($N = 1200$), таким образом, в выборку были включены респонденты, проживающие в краевом центре и районах края, что позволило обеспечить достаточное географическое распространение исследования.

Социально-демографической базой исследования являются жители Камчатского края, достигшие восемнадцати лет и имеющие опыт трудовой деятельности. В качестве предмета исследования были определены разделяемые жителями края ценностные представления о труде, а также субъективные оценки удовлетворенности работой в целом и отдельными ее аспектами.

Респондентам было предложено ответить на три блока вопросов, которые включали в себя оценку своей повседневной трудовой деятельности (работы); представления об идеальной работе; субъективную оценку готовности к перемене места работы.

Общая удовлетворенность работой изучалась через исследование таких составляющих, как субъективная оценка общего уровня производительности, использование личных способностей и навыков в работе, определение интенсивности работы, оценка эффективности использования рабочего времени, контроль и учет рабочего времени.

В изучении удовлетворенности работой важнейшую роль играет субъективная оценка результативности собственного труда [5]. Данные исследования в целом по выборке и по различным возрастным когортам приведены на рис. 1. В целом распределение ответов свидетельствует о довольно высокой оценке результативности труда участниками исследования. Большей частью представителей младшей группы и в целом большинством респондентов по выборке результативность была оценена как «полностью соответствующая необходимому уровню»: 54,6% и 51,3%, а также как «очень высокого уровня»: 10,2% и 8,8%. Несколько более сдержанно уровень результативности работы оценивают представители старшей группы: здесь более половины респондентов (около 50%), отметили, что «некоторые аспекты работы требуют улучшения» и 1,5% ответивших считают, что «работа выполняется недостаточно хорошо».

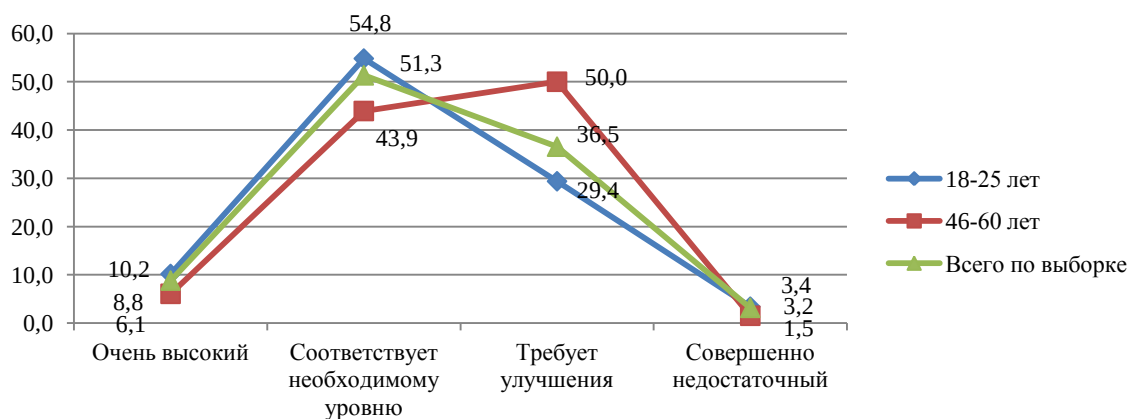


Рис. 4. Субъективная оценка общего уровня результативности труда

Распределение оценок результативности по возрастным группам позволяет сделать вывод о том, что с увеличением возраста респонденты склонны оценивать более сдержанно этот фактор.

Использование личных профессиональных знаний и навыков в работе, в целом по выборке, большинством респондентов оценивается как «полное» 21,3% и «достаточное» 51%. Можно добавить, что оценки представителей младшей и старшей возрастных групп схожи и повторяют данные в целом по выборке (рис. 2). Старшая группа в большей степени склонна оценивать использование своего профессионального потенциала в работе как «полное». В отличие от данных в целом по выборке таковых почти треть – 30,3%.

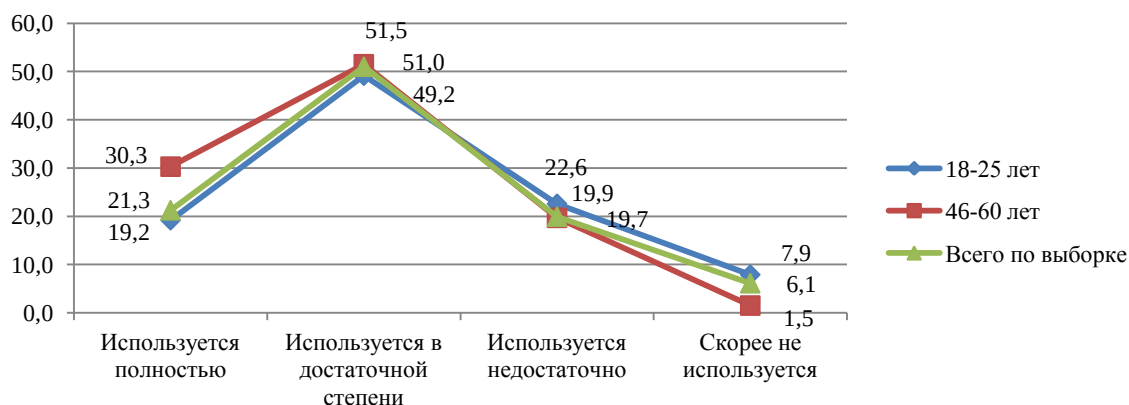


Рис. 2. Использование профессиональных знаний и навыков в работе

В этой связи интерес представляет оценка интенсивности труда, которая в значительно большей степени разнится для двух возрастных групп (рис. 3). В целом по выборке интенсивность работы оценили как «умеренную» 51,3% опрошенных и как «не требующую напряжения» 36,5%.

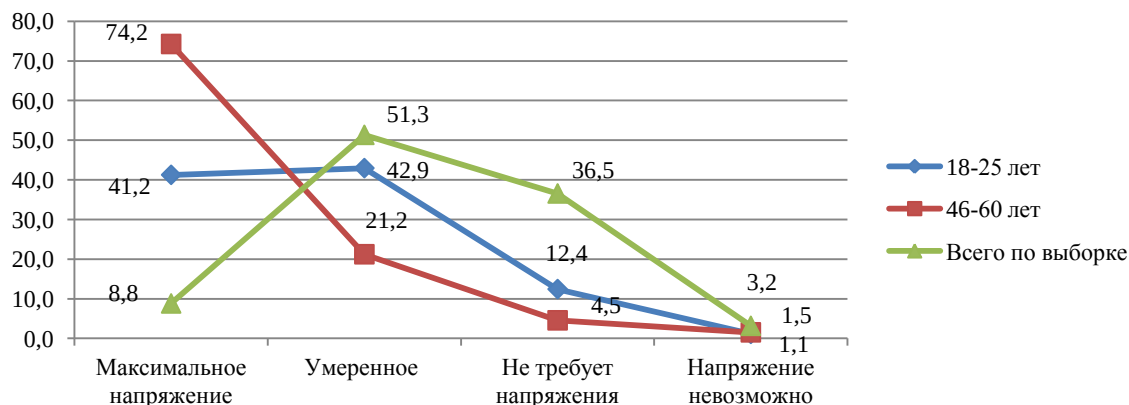


Рис. 3. Субъективная оценка интенсивности труда

Вариант «напряжение сил на работе практически невозможно» отметили 3,2% опрошенных. Доля респондентов в младшей и старшей возрастных группах, оценивших использование сил на своей работе таким же образом, приблизительно совпадает: 1,13% и 1,52% соответственно. В остальном для различных возрастных групп оценка напряженности труда существенно различается: представители старшей группы в большей степени склонны оценивать работу как «требующую максимального напряжения» – 74,2%, в сравнении с представителями младшей группы, где таковых лишь 41,2%.

Вместе с тем большинством респондентов была отмечена довольно высокая эффективность использования рабочего времени (рис. 4). Этот показатель получил максимальную оценку в 38,2% ответов, и 52,7% отметили, что расходование времени следует признать достаточно эффективным. Лишь незначительное число респондентов заявило о недостаточной эффективности использования времени (7,31%) и полной неэффективности (0,66%). Следует отметить, что представители обеих возрастных групп оказались едины в своих оценках. Так, о максимальной эффективности заявили 45,5% представителей старшей когорты и 39,5% представителей младшей. Около половины респондентов в обеих группах (48,6% и 50%) указало на эффективность использования рабочего времени как «достаточную».

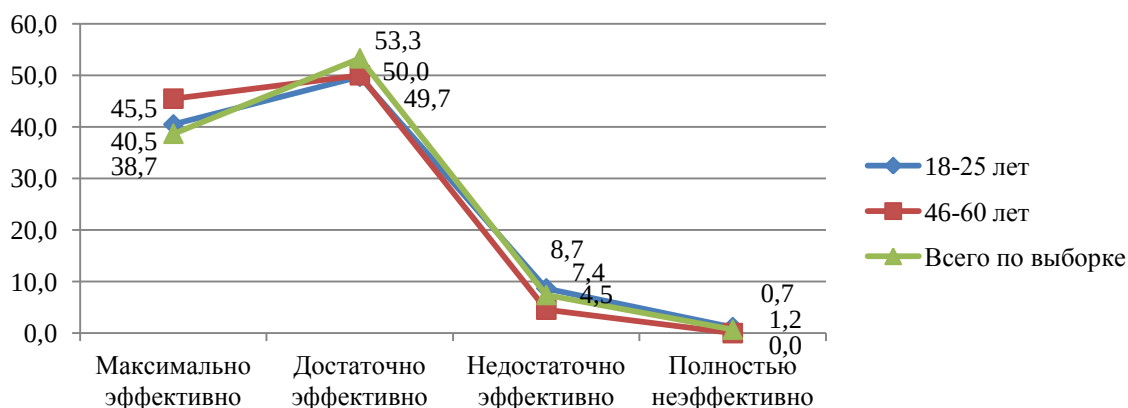


Рис. 4. Субъективная оценка эффективности использования рабочего времени

Большое значение в определении степени удовлетворенности работой имеет *фактор учета рабочего времени* (рис. 5), связанный со структурированностью работы [6] и обусловленный объемом внешнего контроля над расходованием физических и интеллектуальных сил работника в процессе труда.

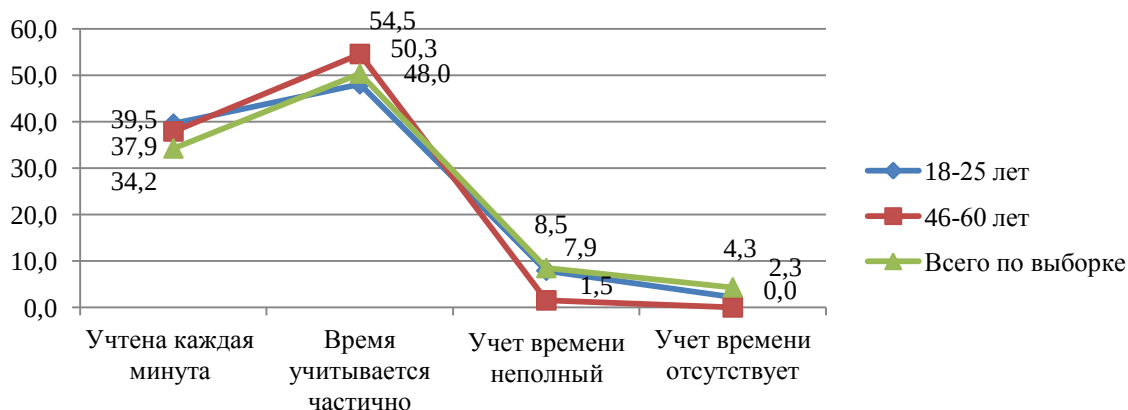


Рис. 5. Субъективная оценка учета рабочего времени

Следует отметить, что распределение ответов в целом по выборке и для различных возрастных групп совпадает. Также ломаные распределения оценок учета рабочего времени соответствуют ломаным оценок эффективности расходования рабочего времени.

Небольшие расхождения в оценке показателя «учет рабочего времени» могут быть объяснены с учетом состояния трудоспособности и особенностей занятости этих возрастных групп. Для людей старшего возраста режим работы зачастую требует значительно большего напряжения физических и психических сил, нежели для молодых людей, в работе которых, напротив, характерно недоиспользование физических и интеллектуальных способностей. Также было установлено, что старшая возрастная группа в своем большинстве состоит из респондентов, достигших профессиональной зрелости и добившихся определенных успехов в карьерном росте, что зачас-

тую предполагает бóльшую напряженность в труде и требования более эффективного расходования рабочего времени, тогда как представители молодого поколения находятся на начальном этапе своей профессиональной и деловой карьеры.

Существенная разница в оценке результативности работы и эффективности расходования рабочего времени особенно проявляется в оценках старшей группы. Этот результат, на наш взгляд, демонстрирует напряженность, вызванную разрывом между идеализированными представлениями о должном производительном труде и имеющейся работой. Представители старшей группы, трудовая социализация и формирование ценностей которых происходило в иных культурных и идеологических условиях, отчетливо демонстрируют этот разрыв. В свою очередь представители младшей группы в большей степени склонны давать положительные оценки результативности труда и качеству времени, проведенного на работе. Это подчеркивает характерные различия в представлениях о результативном труде для старших и младших возрастов (рис. 6).

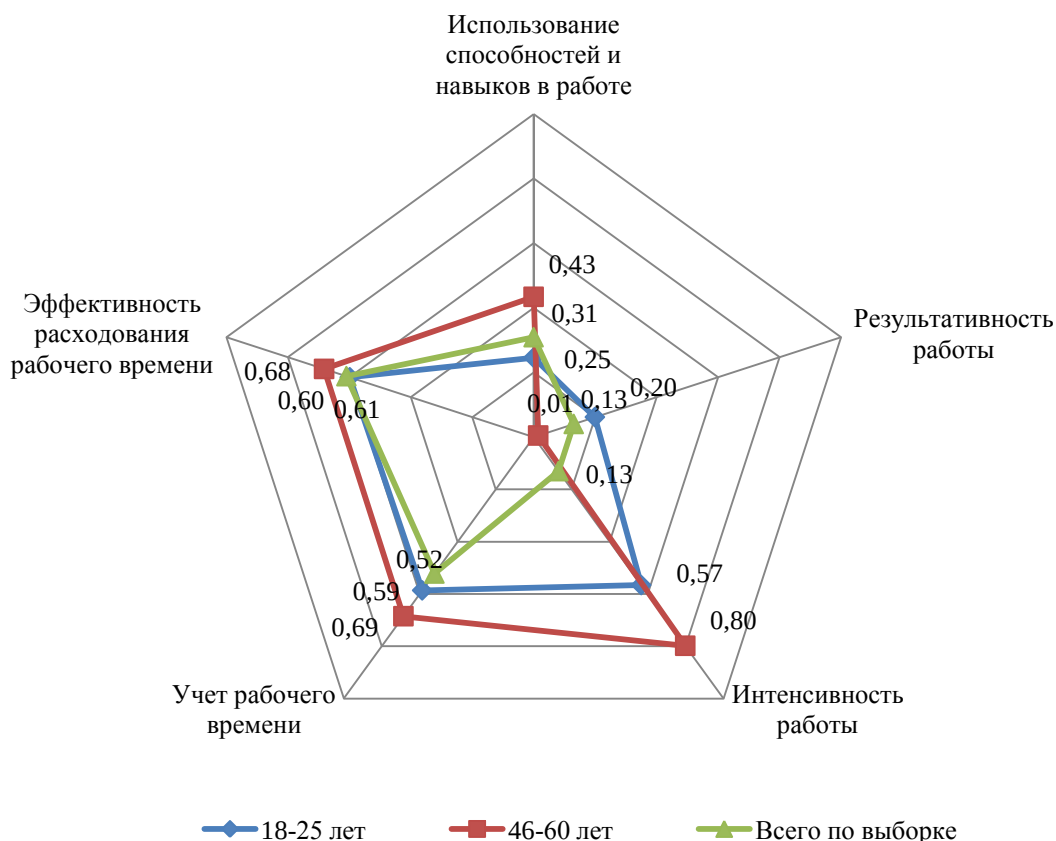


Рис. 6. Субъективная оценка удовлетворенности работой

Данный аспект отчетливо выделяется при разделении непосредственно труда и внешних факторов трудовой деятельности. К таковым следует, прежде всего, отнести материальные компенсации трудовой деятельности, которые, являясь неотъемлемой частью трудовых отношений, все же выступают внешними стимулами, зачастую замещающими внутренние мотивы труда, которые актуализируются и реализуются в *труде*. Как подчеркивает А. Кон [7], внешние вознаграждения следует рассматривать не как стимулы к работе, но прежде всего как стимулы к получению вознаграждения, демонстрирующие и закрепляющие отчужденность человека от его труда.

Исследование этого аспекта возможно в пространстве оппозиции «смысл труда – оплата труда», *квантификация и измерение которой* позволяют получить данные о значении ценности труда в системе жизненных ориентаций респондента. Так, важность для себя исключительно оплаты труда отмечают 18,3% респондентов. При этом с обратным утверждением – «главное смысл труда», при невнимании к размеру его оплаты соглашаются 17,6% опрошенных. Анализ *переходных промежуточных* вариантов также указывает на смещение жизненных ориентаций в сторону оплаты труда. Приоритетность заработка с одновременной необходимостью учитывать смысл работы выбрали для себя 37,9% респондентов. Бóльшее значение придают смыслу работы, признавая необходимость учитывать размер заработка, лишь 25,9%. Для конкретизации полученных данных может быть использован индексный метод. Полученные данные представлены на рис. 7.

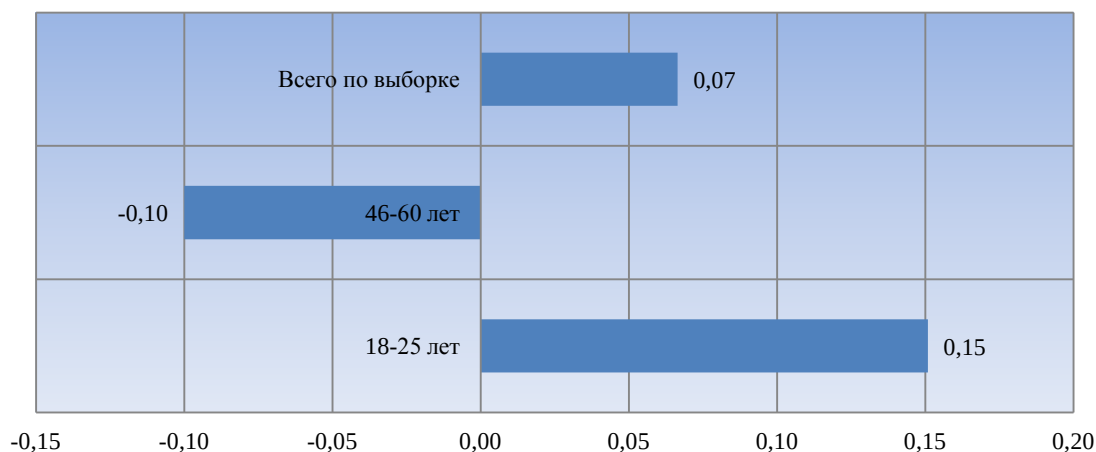


Рис. 7. Ориентации работника на смысл или оплату труда

Из рис. 7 можно видеть, что для большинства испытуемых труд рассматривается, прежде всего, как средство получения материального вознаграждения при невнимании к смыслу труда, его содержанию, общественной значимости, возможности самовыражения и пр. Анализ ответов позволяет установить смещение ценностных ориентаций от смысла работы к заработку для представителей старшей и младшей возрастных когорт.

Вместе с тем анализ ответов отчетливо указывает на смещение приоритетов от заработка к смыслу труда с увеличением возраста участников исследования. Так, 23,2% младшей группы признают оплату труда в качестве главного фактора, тогда как лишь 9,1% представителей старшей отвечают так же. Преимущественную важность заработка, но необходимость учитывать смысл работы отмечают для себя 39% младшей возрастной группы и 31,8% старшей группы. Считают, что главное – это смысл работы, при необходимости учитывать размер заработка, 23,2% и 31,8% представителей младшей и старшей группы соответственно. Преимущественную значимость смысла труда отметили 15,8% младшей группы и 18,2% старшей. Полученные данные могут быть представлены в индексной форме. Индекс удовлетворенности по каждому из факторов принимает значения от 0 до 1. Для наглядности полученные значения индексов совмещены на графике (см. рис. 6).

Отношение к труду более детально раскрывается в ценностных представлениях респондентов. В список включены объекты, соотносящиеся с материальными и духовными, внутренними и внешними аспектами трудовой деятельности (см. рис. 7). Их изучение позволяет с одной стороны конкретизировать и измерить субъективную оценку значимости отдельных сторон трудовой деятельности, с другой – выделить бытующие в обществе идеальные представления о труде.

Характеризуя работу как особую сферу деятельности человека в сегодняшней жизни, большинство участников рассматривает ее как возможность заработать. Приблизительно равное количество респондентов отметили, что работа связана с карьерным и профессиональным ростом, самостоятельностью и экономической независимостью, возможностью заниматься любимым делом. В то же время значительно меньше в представлениях респондентов с работой связаны самореализация, развитие личности, общественный долг и польза для потребителя.

Следует отметить, что в представлениях различных возрастных групп наблюдаются существенные несовпадения. Демонстрируя схожие и в равной степени часто встречающиеся в обеих группах мнения о работе как возможности заработать и главном условии экономической независимости, респонденты расходятся в признании таких характеристик работы, как «развитие личности», «общественный долг» и «возможность заниматься любимым делом» (рис. 8). Так, связь работы и развития личности отметили треть респондентов младшей группы (33,3%) и около четверти представителей старшей группы (25,8%). Существенны различия и в понимании работы как общественного долга между младшей группой (7,9%) и старшей (22,7%). Наибольшие различия обнаружены в представлениях о работе как возможности для реализации служебной или профессиональной карьеры: 56,5% и 16,7% для младшей и старшей возрастных групп соответственно, что, по-видимому, связано с объективными условиями труда, этапом профессиональной и деловой карьеры респондентов и условиями их работы. Схожие представления обе группы демонстрируют по таким позициям, как экономическая самостоятельность (44,6% и 42,4%), самореализация (38,4% и 34,8%), социальные контакты (29,9% и 28,8%).



Рис. 8. Характеристика понятия «работа»

Полученные данные свидетельствуют об идеализированных представлениях, существующих в обществе, и могут не совпадать с личными ценностными представлениями, образующими конечные ориентиры индивидуальной деятельности конкретного субъекта. Последние заключены в выборе личных приоритетов и предпочтений в работе (рис. 9).

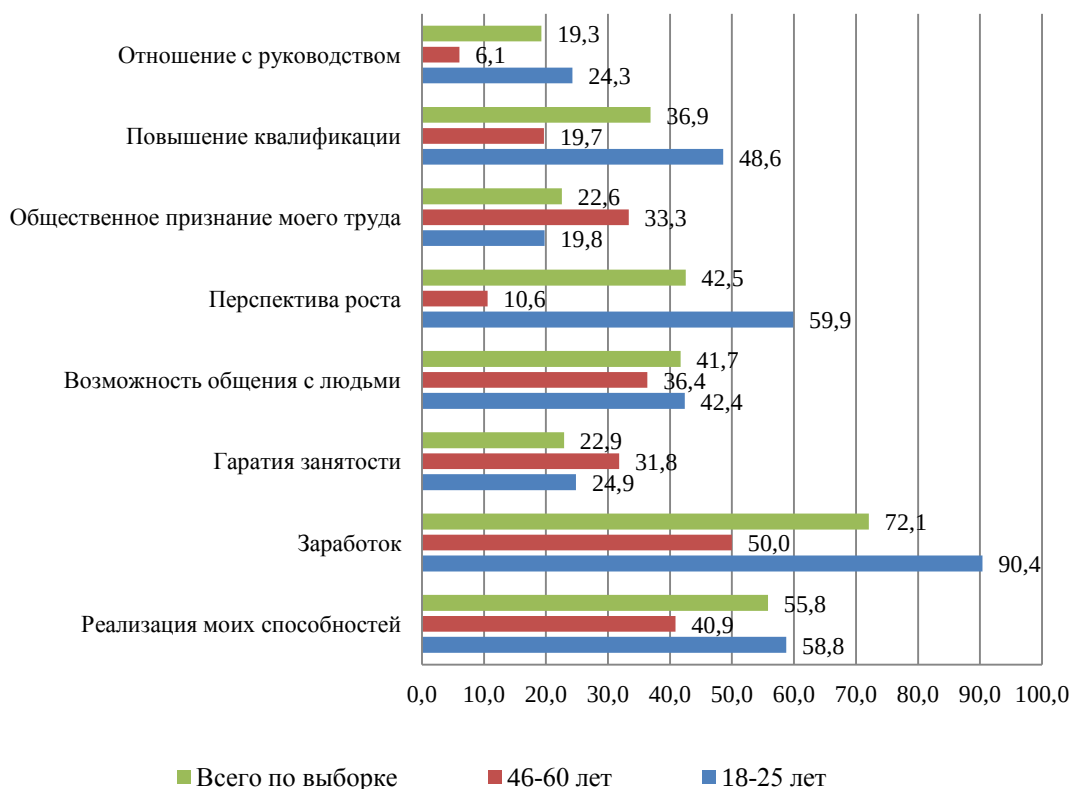


Рис. 9. Наиболее значимые аспекты работы

Здесь, как и прежде, с существенным отрывом лидирующей ценностью остается ценность «заработка», отмеченная большинством испытуемых (72,3%). Значительно меньшее количество выборов связано с «реализацией способностей» (55,7%). Приблизительно равное количество респондентов отметили важность для себя в работе таких составляющих, как «перспективы роста» и «возможность общения» (42,5% и 41,7%).

Наименьшее количество выборов получили варианты «повышение квалификации» (36,9%), «общественное признание труда» (22,6%) и отношения с руководством (19,4%). Также для разных возрастных групп характерны различные оценки субъективной значимости отдельных сторон работы. Так, в младшей возрастной группе важность «заработка» для себя отметили 90,4% респондентов, далее следует «перспектива роста» (59,9%), «реализация моих способностей» (58,8%), «повышение квалификации» (48,6%) и «возможность общения» (42,4%). Наименьшее количество выборов связано с «гарантией занятости» (24,9%), «отношением с руководством» (24,3%) и «общественным признанием моего труда» (19,8%).

В старшей возрастной группе также лидирует ценность заработка, однако количество выборов существенно меньше, нежели в младшей группе – лишь 50%. Высокие позиции в иерархии заняли такие ценности, как «реализация моих способностей» (40,9%), «возможность общения с людьми» (36,4%). Далее следует «общественное признание труда» (33,3%) и «гарантии занятости» (31,8%). В наименьшей степени работа связана с «повышением квалификации» (19,7%), «перспективами роста» (10,6%) и «отношениями с руководством» (6,1%).

Очевидно, ценность материального вознаграждения сохраняет лидирующие позиции по частоте упоминаний, превосходя ценности активной самоотдачи, трудовых и статусных достижений, общественной значимости труда. Вместе с тем частота упоминаний ценности заработка уменьшается при переходе от младших к старшим возрастным группам. Последние демонстрируют существенно большее внимание к ценностям достижений и общественной значимости работы, что согласовывается с ценностными идеалами труда того времени, на которое пришлось их трудовая социализация.

Таким образом, может быть установлено несоответствие между социальными и личностными ценностными представлениями в выборах респондентов, что, возможно, связано с различными культурными и историческими условиями, в которых осуществлялось формирование личностных ценностей.

Изучение значимости работы в сравнении с прочими сферами человеческой жизни также позволило установить расхождения для младшей и старшей возрастных когорт (рис. 10).

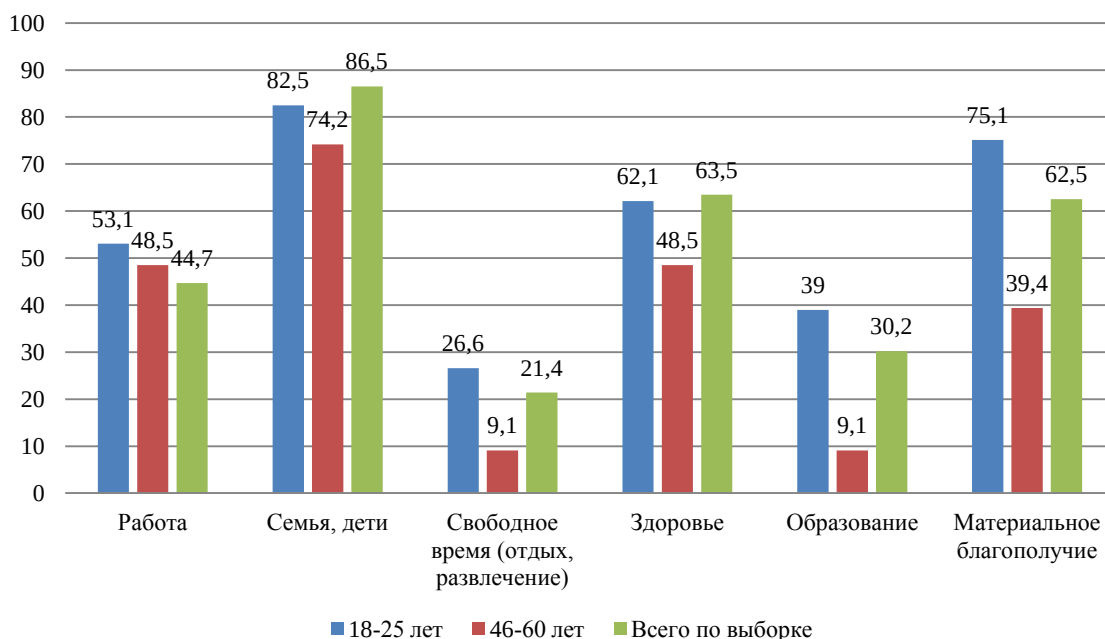


Рис. 10. Распределение жизненных приоритетов

Так, для младшей когорты в сравнении с перечисленными сферами жизни наибольшей значимостью обладают «семья и дети» (82,5%), «материальное благополучие» (75,1%), «здоровье» (62,1%). Непосредственно «работа» в качестве жизненного приоритета была отмечена лишь половиной респондентов (53,1%). Далее следует «образование» (39%) и «свободное время» (26,6%). Представителями старшей возрастной группы в числе приоритетов были выделены «семья, дети» (74,2%), затем в одинаковой степени «работа» и «здоровье» (по 48,5% соответственно). «Материальное благополучие» выделили 39,4% респондентов. Существенно меньшее количество выборов для старшей группы относилось к таким сферам, как «образование» и «свободное время (отдых, развлечение)» (по 9,1%).

В целом по выборке лидирующие позиции в списке жизненных приоритетов занимает «семья и дети» (86,5%). Одинаковую степень значимости респонденты продемонстрировали в отношении таких факторов, как «здоровье» и «материальное благополучие» (63,5% и 62,5% соответственно). Существенно меньшее число респондентов склонны рассматривать в качестве жизненных приоритетов «работу», таковых менее половины опрошенных (44,7%). В списке приоритетов ниже «работы» оказалось только «образование», значимость которого для себя отмечают лишь треть опрошенных (30,2%), и «свободное время (отдых, развлечения)» (21,4%).

Смещение труда с верхних позиций наиболее значимых сфер жизни наряду с невниманием к образованию позволяет сделать выводы об изменениях ценностной сферы и снижении значимости ценности труда. Частными признаками этой тенденции является отсутствие выраженной ориентации на накопление профессионального капитала, и напротив, ориентация на накопление капитала социального, который рассматривается как важнейшая ценность жизни и смысл всякой деятельности, особенно в младших возрастных группах.

Представленные данные в значительной степени соответствуют результатам международных исследований ценностей, проведенных В. Магуном [8], в которых делается вывод о невысокой значимости труда для россиян в сравнении с другими сферами жизни. Вместе с тем автором отмечается ориентация респондентов на социальную полезность своего труда и возможности общения с другими людьми. Согласно выводам автора, отношение к труду в современном российском обществе характеризуется неразвитостью потребностей, безынициативностью, отсутствием заинтересованности в профессиональном росте, невосприимчивостью к стимулированию, стремлением к работе с низкой интенсивностью и одновременно высоким заработкам.

К особенностям полученных данных в сравнении с данными аналогичных общероссийских исследований [9] можно отнести крайне низкую значимость общественной пользы труда, что особенно ярко продемонстрировали представители младшей возрастной группы. Одновременно высокую значимость в сравнении с исследованиями В.С. Магуна занимает карьерный рост (служебное продвижение), который в равной степени отмечается как значимая характеристика работы вообще и личная значимость отдельных характеристик работы. Сочетание сравнительно высокой значимости карьерного роста в сравнении с невысокими значениями гарантии занятости могут свидетельствовать о готовности респондентов при благоприятных условиях поменять работу в поисках лучших карьерных перспектив. Это соотношение существенно меняется с увеличением возраста испытуемых.

Также невысокие позиции в рейтинге важных характеристик работы заняли социальные контакты, что не позволяет подтвердить выводы общероссийских исследований по схожей проблематике [9] относительно восприятия работы «главным образом как места общения». По мнению авторов этих исследований, данное обстоятельство следует связывать с широким распространением в российской экономике скрытой безработицы. С неменьшей уверенностью, на наш взгляд, можно предположить, что для российской экономики в той же степени характерно широкое распространение скрытой занятости, что отражено в исследованиях по данной проблематике [10]. Подобная занятость требует от работника напряженного использования своих физических и интеллектуальных сил, что и находит свое отражение в соответствующих суждениях.

Важным выводом, полученным по результатам нашего исследования, является низкая значимость труда в сравнении с другими сферами жизни. На практике это проявляется в определении жизненных стратегий, распределении бюджета личного времени, предпочтений в выборе места работы, профессии, показателях трудовой мобильности.

Литература

1. Вебер М. Протестантская этика и дух капитализма: Пер с нем. М. И. Левиной // Вебер М. Избранные произведения: Пер. с нем. / Под ред. Ю. Н. Давыдова. – М.: Прогресс, 1990. – 271 с.
2. McClelland D. C. The Achieving Society. Princeton. – N. J.: Van Nostrand, 1961. – 124 p.
3. Магун В.С. Российские трудовые ценности: идеология и массовое сознание // Мир России. – 1998. – № 4. – С. 113–144.
4. Базовые ценности россиян: Социальные установки. Жизненные стратегии. Символы. Мифы / Отв. ред. А.В. Рябов, Е.Ш. Курбангалеева. – М.: Дом интеллектуальной книги, 2003. – 448 с.
5. Херцберг Ф. Мотивация к работе / Ф. Херцберг, Б. Моснер, Б. Блох Снидерман. – М.: Вершина, 2007. – 240 с.
6. Ричи Ш., Мартин П. Управление мотивацией: Учеб. пособие для вузов / Пер с англ.; Под ред. проф. Е.А. Климова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 399 с.
7. Kohn A. Punished by Rewards: The Trouble with Gold Stars, Incentive Plans, A's, Praise, and Other Bribes. – Boston: Houghton Mifflin, 1993. – P. 57–64.
8. Магун В.С., Руднев М.Г. Базовые ценности россиян и других европейцев (по материалам опросов 2008 года) // Вопросы экономики. – 2010. – № 12. – С. 93–44.
9. Козырева П.М. Социальная адаптация населения России в постсоветский период // Социологические исследования. – 2011. – № 6. – С. 24–28.
10. ИНАБ Социальные проблемы трудовой занятости в регионах Российской Федерации. – М.: Институт социологии РАН, 2009. – 99 с.

УДК 658:338.439

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРАТЕГИИ ПРЕДПРИЯТИЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ РИСКА

Н.Г. Мищенко

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

e-mail: olegarh61@mail.ru

Приведены результаты исследования использования теории игр как инструмента, позволяющего снизить неопределенность и риск деятельности предприятий. Предложены критерии формирования производственной стратегии. В качестве критериев могут использоваться следующие параметры рыночной ситуации: динамика спроса на продукт; оценка рыночного риска; ожидаемая рентабельность; требуемые инвестиции; обеспеченность ресурсами; ожидаемый объем производства.

Ключевые слова: экономическая эффективность, теория игр, рыбохозяйственные предприятия, критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

Systematic aspects of the production strategy formation of enterprises in fishing industry in an atmosphere of risk. N.G. Mischenko (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The paper gives the results of studies on the use of game theory as a tool that allows to reduce uncertainty and risk of an enterprise's activities. The criteria of the formation of production strategy have been offered. The following parameters of the market situation may be used as criteria: dynamics of demand for a product; evaluation of market risk; expected profitability; investments required; provision by resources (with resources); expected volume of production.

Key words: economic efficiency, game theory, fishery enterprises, criterion of Vald, Savage, Gurvits.

Планирование производственной деятельности составляет один из важнейших элементов системы производственного менеджмента на предприятии. От качества уровня обоснованности расчетов при формировании стратегического плана зависят научно-технические и хозяйственные результаты деятельности организации в текущем периоде и на перспективу. На промышленных предприятиях, реализующих заключительные стадии инновационного процесса, производственное планирование выражается в формировании продуктового портфеля предприятия и планировании его производственной программы на определенный период. Производственная программа предприятия определяет номенклатурно-количественное задание и объем производства конкретных видов продукции. При ее формировании осуществляется изучение и анализ конъюнктуры рынка, ценовой политики, планирование затрат на производство новой продукции, планирование мероприятий по технической подготовке производства новой продукции, распределение производственных заданий по цехам и участкам, а также по отрезкам времени календарного периода. Обоснованность производственной программы обеспечивается при соблюдении таких требований, как:

- наличие эффективной маркетинговой системы в областях стратегических интересов и специализации предприятия;
- наличия эффективной системы научно-технического прогнозирования, способствующего раннему распознаванию перспективных направлений развития науки и техники в областях специализации предприятия;
- использование системы ранжирования и отбора предложений при формировании продуктового портфеля, основанной на применении объективных множественных критериев;
- наличия эффективной и динамичной информационной системы обеспечения маркетинга, научно-технического прогнозирования и планирования.

На предприятиях различают стратегическое и оперативное производственное планирование. Стратегические планы формируют научную и продуктовую политику предприятия на долгосрочную перспективу, определяющую состав развиваемых научно-технических направлений, структуру рынков и характер поведения на каждом из них, перспективные сдвиги в структуре и порядок обновления выпускаемой продукции, требования к техническому развитию предприятия. Оперативные планы, составляемые на год, обеспечивают реализацию стратегических решений и предусматривают формирование конкретного тематического плана научно-технических мероприятий и производственной программы [1, с. 70].

Производственное планирование представляет собой сложный, многоуровневый процесс, в котором принимают участие менеджеры, плановые службы, аналитические, исследовательские и разрабатывающие подразделения предприятия. Он включает в себя информационное обеспечение, аналитические исследования, маркетинговые разработки, экономические обоснования и сметные расчеты, а также оценки собственного потенциала и обоснования управленческих решений. Общий процесс производственного планирования содержит три основных стадии расчета: формирование продуктовых предложений; оценка предложений и отбор продуктов; формирование стратегического плана. Производственное стратегическое планирование продуктовой политики позволяет формировать большое число альтернативных предложений, конкурирующих между собой по имеющимся ресурсам и ожидаемым результатам. При этом для формирования продуктовой стратегии в качестве критериев могут использоваться следующие параметры рыночной ситуации: динамика спроса на продукт; оценка рыночного риска; ожидаемая рентабельность; требуемые инвестиции; обеспеченность ресурсами; ожидаемый объем производства.

В рыночной экономике большое распространение получило экономико-математическое моделирование как инструмент выработки стратегии, отражающий динамичность происходящих процессов во внешней и внутренней среде. В этом аспекте методы и модели представляют собой в известной степени синонимы. Задача определения оптимальной производственной стратегии предприятия рыбной промышленности является одной из наиболее ответственных и сложных, так как приходится ориентироваться на прогнозы о запасах водных биоресурсов, характеризующихся высокой степенью неопределенности. Уменьшение действия фактора неопределенности может осуществляться за счет формирования производственных стратегий рыбохозяйственных предприятий. Математические методы позволяют значительно повысить эффективность и обос-

нованность плановых решений в условиях усложнения хозяйственных связей. Экономический ущерб от неверно разработанной производственной стратегии может исчисляться многими миллионами рублей. Поэтому возможность получения дополнительной информации путем сопоставления результатов расчетов с использованием различных подходов для повышения обоснованности принимаемых решений, в том числе на основе методов принятия решений в условиях неопределенности, имеют безусловный интерес.

Мы предлагаем использовать один из основных методических подходов к стратегическому продуктовому планированию – теорию игр – применительно к рыбохозяйственным предприятиям. Задача обоснования и выбора оптимальной производственной стратегии относится к категории одного из разделов теории игр – игр с природой [2, с. 225]. Сформулировать игру в виде конечных математических выражений достаточно сложно. Одна из наиболее удобных форм представления игры – таблица (матрица). Если матрица построена, то игра преобразуется в одноходовую – каждому состоянию природы (количеству запасов) соответствует одно оптимальное по выбранному критерию решение. Игры с природой относятся к категории наиболее сложных, поскольку поведение природы для проектировщика заранее неизвестно (случайно) и представлено достаточно широким диапазоном вариантов возможных стратегий. Задача проектировщика: найти свою оптимальную стратегию – определить производственную стратегию, обеспечивающую максимальный выигрыш (минимальный проигрыш) при возможном диапазоне значений состояния водных биоресурсов.

Основываясь на том, что состояние природы заранее неизвестно, необходимо учитывать тесную связь рыбного хозяйства с природной средой, которая проявляется, прежде всего, через природные предметы труда и их особенности: естественную восстановительную способность, подвижность предметов труда и сезонность промысла.

Для развертывания мощностей рыбохозяйственным предприятиям необходима гарантированная поставка сырья на предприятие или судно. Предположим, что в результате определенных изменений сырьевой базы и ослабления интенсивности промысла обеспеченность сырьем может варьироваться от минимального до максимального объема. Водные объекты промысла могут служить не только сырьем для рыбоперерабатывающей промышленности, но и стать предметом непосредственного потребления, минуя стадию переработки. Это предопределяет необходимость выбора производственной стратегии и организации различных производств: сохранение и переработку сырья, заморозку готовой продукции.

Проектными расчетами определяются соответствующие оптимальные стратегии по формуле (1):

$$S_1 = N_1 + N_2, S_2 = N_1 + N_2 + N_3, S_3 = N_1 + N_2 + N_3 + N_4, S_m = N_1 + N_2 + N_3 + N_n. \quad (1)$$

При этом $N_1, N_2, N_3, N_4, \dots, N_n$ представляют собой спрос на тот или иной вид продукции. В современной рыночной экономике общепризнанным критерием эффективности является максимальная прибыль [3, с. 603]. Для каждой из стратегий предприятия рассчитывается размер прибыли, который изменяется в зависимости от вероятных колебаний спроса на продукцию, обеспеченности сырьем и колебаний видового состава сырья. Расчет прибыли предполагает два варианта развития событий (см. формулы (2), (3)).

1. В первом случае $S \leq N$:

$$P = S - S \cdot Y_{vc} - FC, \quad (2)$$

где P – размер прибыли в зависимости от вероятных колебаний спроса на продукцию; S – стратегия объема выпуска продукции; Y_{vc} – уровень переменных затрат в отношении к объему (измеряется в долях единицы); FC – сумма постоянных затрат на весь выпуск продукции; N – вероятный объем сбыта продукции в зависимости от спроса.

2. Во втором случае при $S > N$

$$P = S_{lim} - S_{lim} \cdot Y_{vc} - FC - (S - N) \cdot Y_{vc}, \quad (3)$$

где S_{lim} – стратегия объема выпуска продукции в пределах вероятного объема сбыта продукции, то есть $S_{lim} = N$ при пересечении с соответствующей стратегией S . При условии $S > N$ предприятие понесет дополнительные убытки от производства продукции, не нашедшей сбыта.

В соответствии с полученными данными строим матрицу (табл. 1).

Таблица 1

Анализ производственной стратегии в условиях неопределенности

Объем производства в соответствии с выбранной стратегией	Максимальный размер прибыли (P) в зависимости от вероятных колебаний спроса на продукцию				$\alpha_i = \min P_{ij}$	W
	N_1	N_1+N_2	...	ΣN_n		
S_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1n}		
S_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2n}		
...	...	...	...	...		
S_m	P_{m1}	P_{m2}	...	P_{mn}		
$\beta_j = \max P_{ij}$						

Отличительной чертой такого подхода является планирование по критерию эффективности – максимум результата (прибыли). Главным средством достижения эффективности производства является рациональное использование ресурсов.

В теории игр, когда состояние природы неопределенно, выбираем стратегию исходя из осторожной пессимистичной линии поведения. Анализ этой игры начнем с позиции максимина, которая заключается в том, что субъект, принимающий решение, избирает стратегию, гарантирующую ему наибольшие (максимальные) из всех наихудших (минимальных) возможных исходов действия по каждой стратегии. Для этого выбираем стратегию, позволяющую получить максимальный выигрыш из всех наихудших вариантов, по максиминному критерию Вальда (W). Среди всех чисел выбираются наименьшие, они составят уровень безопасности каждой стратегии, поскольку получение более худшего варианта исключено. Это видно из выражения (4):

$$\alpha_i = \min_{j=1, \dots, n} P_{ij}. \quad (4)$$

На этой основе оптимальным решением будет такое, которое гарантирует лучший из множества наихудших исходов. Оно определяется с помощью формулы (5):

$$W = \max_i \alpha_i = \max_{i=1, \dots, m} \min_{j=1, \dots, n} P_{ij}. \quad (5)$$

Полученная стратегия называется максиминной, то есть при любом состоянии конъюнктуры рынка результат будет не хуже, чем при критерии Вальда. Полученный результат называют нижней ценой игры, или максимином, а также принципом наибольшего гарантированного результата на основе критерия Вальда и абсолютно надежным в условиях неопределенности.

Теперь проведем аналогичные рассуждения для второй стороны состояния природы, в данном случае соотношения спроса и стратегии производства для выявления возможного наихудшего (минимального) исхода (прибыли) из всех наилучших (максимальных) исходов по каждой стратегии. Для этого по каждому варианту вероятного объема сбыта по каждой стратегии выберем решение, максимизирующее выигрыш с помощью выражения (6):

$$\beta_j = \max_i P_{ij}. \quad (6)$$

С учетом всех возможных наилучших вариантов определим наихудший исход по выражению (7):

$$\beta = \min_{i=1, \dots, m} \max_{j=1, \dots, n} P_{ij}. \quad (7)$$

Эта величина называется верхней ценой игры, или минимаксом, а соответствующие условия состояния природы, или стратегия противника – игрока (природы), – минимаксными. При наихудшем исходе из всех наилучших исходов по каждой стратегии противник – игрок гарантирует, что природа (состояние спроса и предложения) даст возможность выиграть не более чем величина β . Минимаксную и максиминную стратегию часто называют одним термином «минимаксные стратегии». В любом случае реальные изменения сырьевой базы и интенсивность промысла водных биоресурсов с достаточно высокой долей вероятности неизвестны, поэтому

оценку эффективности для каждого варианта необходимо осуществлять и по другим критериям. Признавая прибыль основным критерием экономической эффективности, считаем возможным несколько расширить в условиях рыночной экономики состав действующих показателей, пригодных для сравнительной оценки альтернативных решений. В общем виде все основные показатели, рекомендуемые в качестве критерия результативности, должны выражать максимальное приращение капитала или дохода фирмы. Поэтому оценку эффективности каждого варианта мы предлагаем осуществлять и по таким критериям, как объем инвестиции; эффективность инвестиций (ЧДД); возможное увеличение затрат в результате неправильно принятого решения; возможные потери по эффективности инвестиций. Предлагаемые критерии эффективности должны отражать минимальные значения расхода ресурсов.

Стратегическое планирование развития предприятий предусматривает обоснование необходимых инвестиций на осуществление предстоящих проектов. В их состав входят финансовые ресурсы, или инвестиционные средства, связанные с приобретением, содержанием и расширением основных производственных фондов, нематериальных активов, оборотных средств и других видов собственности предприятий и фирм.

Общая величина планируемых инвестиций включает все суммарные затраты на выполнение предусмотренных в стратегическом плане проектных работ. Используя основные показатели стратегического планирования, можно составить план инвестиций по отдельным производственным подразделениям или предприятию в целом на требуемый плановый период.

Подобные расчеты могут быть составлены по каждому подразделению предприятия, виду производственных ресурсов, типу поставщика или сегменту рынка и т. п. Они могут быть использованы на всех предприятиях для расчета требуемых капитальных вложений и оценки инвестиционных последствий разнообразных плановых решений. Рассмотрим методику расчета показателей [4, с. 156].

Как и в предыдущем случае, проектными расчетами определяются соответствующие оптимальные производственные стратегии: $S_1, S_2, S_3, \dots, S_m$ – эти значения будем называть оптимальными стратегиями человека (проектировщика). Для каждой из стратегий человека, соответствующих каждому из возможных состояний природы (колебаний спроса на продукцию) $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$, рассчитываются годовые инвестиции α_{ij} (следующий критерий), которые сведены в табл. 2 – платежную матрицу.

Таблица 2

Анализ производственной стратегии с учетом объема инвестиций

Объем производства в соответствии с выбранной стратегией	Объем инвестиций в зависимости от обеспеченности сырьем и колебаний видового состава сырья				$\min \alpha_i$
	N_1	N_1+N_2	...	ΣN_n	
S_1	I_{11}	I_{12}	...	I_{1n}	
S_2	I_{21}	I_{22}	...	I_{2n}	
...	...	...	...	...	
S_m	I_{m1}	I_{m2}	...	I_{mn}	
$\beta_j = \max K_{ij}$					

В играх с природой, когда ее состояние неопределенно, кроме метода минимакса (максимина) для нахождения оптимальной стратегии проектировщика, соответствующей цене игры, можно выбирать стратегию своих действий, исходя и из других принципов. При выборе крайне осторожной, пессимистичной линии поведения, соответствующей минимальным инвестициям, оптимальной стратегией будет та, которая отвечает условиям:

$$\alpha_i = \min_{i=1, \dots, m} \min_{j=1, \dots, n} \alpha_{ij}.$$

Развитие и совершенствование промышленного производства непосредственно связано с осуществлением инвестиций. Привлеченные для решения той или иной экономической задачи единовременные затраты должны окупаться. При наличии нескольких вариантов решения наиболее эффективным является вариант с большим чистым дисконтированным доходом.

Рассмотрим этот же пример по третьему критерию – показателю эффективности инвестиций (табл. 3).

Таблица 3

Анализ производственной стратегии с учетом эффективности инвестиций

Объем производства в соответствии с выбранной стратегией	Эффективность инвестиций в зависимости от обеспеченности сырьем и колебаний видового состава сырья				
	N_1	$N_1 + N_2$	...	ΣN_n	$\min \alpha_i$
S_1	ЧДД_{11}	ЧДД_{12}	...	ЧДД_{1n}	
S_2	ЧДД_{21}	ЧДД_{22}	...	ЧДД_{2n}	
...	...	...	...	...	
S_m	ЧДД_{m1}	ЧДД_{m2}	...	ЧДД_{mn}	
$\beta_j = \max \alpha_{ij}$					

По сравнению с действующими основными производственными фондами инвестиции в создание новой техники должны быть всегда более выгодными и обеспечивать лучший экономический результат. Согласно объективному закону повышения производительности труда при внедрении новой техники уменьшаются затраты живого труда на производство единицы продукции и увеличивается стоимость овеществленного труда (рост амортизации), но при этом общая сумма затрат в единице продукции сокращается. Таким образом, экономическая эффективность новой техники отражает степень повышения производительности труда с целью удовлетворения определенной потребности промышленного производства. Эффективность инвестиций достигается при условии, что расчетный коэффициент эффективности капитальных вложений E_d не меньше нормативного. При использовании собственных денежных средств нормативом является уровень чистой рентабельности, а для инвесторов, вклад которых предусматривает долевое участие в прибыли, процентная ставка на капитал, которая соответствует требованиям вкладчика и зафиксирована в договоре.

При этом следует отметить, что инвестиционные проекты, реализуемые промышленными предприятиями, различаются уровнем отдачи. В экономической литературе [5, с. 89] предлагаются следующие пороговые значения рентабельности:

- для инвестиций с высокой степенью риска – максимальный уровень 25%;
- для капитальных вложений, направляемых для проведения мероприятий по росту прибыли, – не более 20%;
- для снижения текущих издержек производства – в пределах 15%;
- для поддержания устойчивости рыночных позиций – в пределах 6%;
- при вынужденных капитальных затратах, например стихийном бедствии, пожаре, требования к нормативной отдаче отсутствуют.

В промышленно развитых странах в качестве минимальной нормы прибыли часто используется наименьший гарантированный уровень доходности, сложившейся на рынке капитала. В США за эталон уровня рентабельности инвестиций принимается стабильный доход 30-летнего государственного займа (4–5%), который не подвержен риску.

Поскольку в любом случае при выборе оптимальной продуктовой стратегии реальные поставки сырья неизвестны, оценку эффективности для каждого варианта возможно осуществлять не по показателю объема инвестиций (четвертый критерий), а по потерям инвестиций в результате неправильно принятого решения.

Определим из матрицы (табл. 2) возможные потери инвестиций при неправильно принятом решении. Будем рассуждать так: если фактический спрос на продукцию будет меньше производственной стратегии S_1 , то минимальные суммарные затраты на хранение невостребованной продукции составят (8):

$$C = \sqrt{2c_1 \cdot c_2 \cdot N \cdot \theta}, \quad (8)$$

где c_1 – затраты на доставку одной партии продукта; c_2 – затраты на хранение одной единицы продукта в единицу времени; N – объем произведенной продукции; θ – рассматриваемый период времени.

Если фактический спрос на продукцию будет равен стратегии S_1 , то решение принято верно; если фактический спрос на продукцию будет больше выбранной стратегии, то потери составят $(I_{1n} - I_{12})$. Аналогично определяем возможные потери по другим (второй – четвертой) стратегиям. Результаты сводим в матрицу (табл. 4).

Таблица 4

Анализ производственной стратегии с учетом потенциальных потерь инвестиций

Объем производства в соответствии с выбранной стратегией	Потенциальные потери инвестиций в результате неправильно принятого решения				
	N_1	N_1+N_2	...	ΣN_n	$\max \alpha_i$
S_1	ΔI_{11}	ΔI_{12}	...	ΔI_{1n}	
S_2	ΔI_{21}	ΔI_{22}	...	ΔI_{2n}	
...	...	...	...	...	
S_m	ΔI_{m1}	ΔI_{m2}	...	ΔI_{mn}	

В этом случае определяем минимальные из максимально возможных потерь в случае принятия ошибочного решения по критерию дисконтированных капитальных затрат.

Базируясь на табл. 3, строим матрицу возможных потерь по отношению ко второму критерию – эффективности инвестиций (табл. 5), расчеты осуществляются аналогично предыдущим.

Таблица 5

Анализ производственной стратегии с учетом потенциального снижения эффективности инвестиций в результате неправильно принятого решения

Объем производства в соответствии с выбранной стратегией	Потенциальное снижение эффективности инвестиций в результате неправильно принятого решения				
	N_1	$N_1 + N_2$	...	ΣN_n	$\max \alpha_i$
S_1	$\Delta ЧДД_{11}$	$\Delta ЧДД_{12}$	...	$\Delta ЧДД_{1n}$	
S_2	$\Delta ЧДД_{21}$	$\Delta ЧДД_{22}$	...	$\Delta ЧДД_{2n}$	
...	...	...	...	...	
S_m	$\Delta ЧДД_{m1}$	$\Delta ЧДД_{m2}$	...	$\Delta ЧДД_{mn}$	

Решение по минимуму из возможных максимальных потерь эффективности инвестиций (пятый критерий) не будет соответствовать предшествующим альтернативам. При решении задачи целесообразно оценить риск неправильного принятия решения. Чтобы оценить, насколько то или иное состояние природы влияет на исход, используем показатель риска r_{ij} при вводе стратегии S_i и при состоянии природы, определяемый как разность между максимально возможным выигрышем при данном состоянии и выигрышем при выбранной стратегии (9):

$$r_{ij} = \beta_j - \alpha_{ij} \geq 0, \quad (9)$$

где α_{ij} – оцениваемый показатель (в нашем случае: прибыль; дисконтированные капитальные затраты; эффективность капитальных вложений).

На этой основе строим матрицу рисков (табл. 6), подсчитав для нее значения подстановкой данных из табл. 1–3 в формулу риска. Этот показатель является основой минимаксного критерия Сэвиджа, согласно которому выбирается такая стратегия, при которой величина риска принимает минимальное значение в самой неблагоприятной ситуации (10):

$$S_i = \min_{i=1,\dots,m} \max_{j=1,\dots,n} r_{ij} = S_{\text{опт}}. \quad (10)$$

Сущность этого критерия – стремление избежать большего риска при выборе решения.

Таблица 6

Анализ риска при различных значениях вероятной обеспеченности сырьем и производственных стратегий

Производственные стратегии	Значение риска при различных стратегиях				$\max r_i$	$S_{\text{опт}}$
	N_1	N_2	...	N_n		
S_1	r_{11}	r_{12}	...	r_{1n}		
S_2	r_{21}	r_{22}	...	r_{2n}		
...	...	...	...			
S_m	r_{m1}	r_{m2}	...	r_{mn}		

При выборе решения двух крайностей в анализе игры, связанных с пессимистической оценкой по критерию Вальда и чрезмерным оптимизмом максиминного критерия, разумнее придерживаться некоторой промежуточной позиции, граница которой регулируется показателем пессимизма-оптимизма χ , называемым степенью оптимизма в критерии Гурвица (G_i).

Его значение находится в пределах $0 \leq \chi \leq 1$. Причем при $\chi = 1$ получается максиминный критерий Вальда, а при $\chi = 0$ он совпадает с максимаксным критерием. В соответствии с этим компромиссным критерием для каждого решения определяется комбинация минимального и максимального выигрышей (11):

$$G_i = \max[\chi \cdot \min \alpha_{ij} + (1 - \chi) \cdot \max \alpha_{ij}], 0 \leq \chi \leq 1. \quad (11)$$

Таким образом, разные подходы и разные критерии оценки дают разные результаты. При формировании производственной стратегии рыбохозяйственных предприятий могут быть использованы такие критерии выбора оптимальных решений, как:

1) *максиминный критерий Вальда* (максимизируется минимальный выигрыш). Критерий отражает пессимистический подход проектировщика к определению производственной мощности – ориентироваться на возможно худшие условия состояния природы (запасов) и при них искать максимальный выигрыш;

2) *минимаксный критерий Сэвиджа* – стратегия крайне пессимистическая, рассчитываемая на самую неблагоприятную ситуацию. Здесь выбирается стратегия, обеспечивающая минимальный риск. По критерию Сэвиджа худшим вариантом является не тот, который обеспечивает минимальный выигрыш, а тот, при котором потери выигрыша максимальны по сравнению с имеющимися возможностями;

3) *критерий пессимизма-оптимизма Гурвица* – средний показатель между пессимизмом и оптимизмом.

Решая такой важный вопрос как формирование продуктовой стратегии, целесообразно осуществлять оценку управленческого решения по нескольким критериям одновременно. При этом руководитель должен обеспечить минимально возможный риск из максимально возможных при различных состояниях природных запасов. Как правило, разные критерии оценки эффективности стратегии дают различные результаты, а право выбора остается за руководителем и накопленным им опытом.

Литература

1. Кураваев А.В. Структурное подразделение предприятия: комплексный анализ производственной деятельности // Справочник экономиста. – 2010. – № 7. – С. 70.
2. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 2007. – 407 с.
3. Экономический анализ: ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование: Учеб. пособие / Под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 656 с.
4. Зайцев Н.Л. Экономика организации: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экзамен, 2003. – 624 с.
5. Воробьева А.А. Простейшие методы оценки риска инвестиционных проектов в нестандартных ситуациях // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – № 5. – С. 89.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОТЕСТНЫХ НАСТРОЕНИЙ В КАМЧАТСКОМ КРАЕ

О.Г. Огий

*Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003
e-mail:yldus78@mail.ru*

В статье на основе данных социологического исследования анализируются общий фон и особенности распространения протестных настроений среди камчатцев. Установлены социальные и электоральные группы активного и латентного протеста. На основе данных о социальном самочувствии населения выявлены проблемы-причины сложившегося в регионе социального настроения.

Ключевые слова: протестные настроения, социальный портрет, электоральный портрет, социологическое исследование.

Basic tendencies of protest mood distribution in Kamchatka region. O.G. Ogiy (The Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

On the basis of sociological research data the general background and features of protest mood distribution among Kamchatka inhabitants are analyzed in the article. Social and electoral groups of active and latent protest are revealed. Based on social feeling of population data problems-reasons of the region social mood are found.

Key words: protest moods, social portrait, electoral portrait, sociological research.

Постановка проблемы и методика исследования. В последние несколько лет в России отмечается рост акций протеста, массовых беспорядков, стихийных акций и т. п. Вместе с тем многие исследователи отмечают, что резкого роста социальной напряженности, по крайней мере, в значениях регистрируемых показателей, не наблюдается. С другой стороны, мониторинг социального самочувствия населения демонстрирует нарастание социального пессимизма, радикализацию эмоционально-оценочных реакций, в том числе «некое накапливающееся раздражение». Какова вероятность трансформации «социального раздражения» в активный протест на Камчатке, насколько распространены протестные настроения и каковы их причины? С целью поиска ответов на эти вопросы было проведено социологическое исследование. Полагаем, что его результаты представляют определенную ценность по ряду причин. Во-первых, подобные исследования на Камчатке не проводились. Во-вторых, есть возможность провести «центр-периферийное» сравнение и посмотреть, нарастают ли протестные настроения в отдаленных регионах, так же как и в центральной части страны, каков их потенциал и источник. В-третьих, изучение протестного поведения актуально для анализа современного социального пространства, формирующегося на макро- и мезоуровнях российского социума.

Узловые точки анализа протестного поведения, по нашему мнению, сосредоточены на следующих принципиальных направлениях: определение уровня охвата населения протестными настроениями (общий фон и масштаб распространения); характер протеста (активный, пассивный, латентный); социальный портрет протеста; электоральный портрет протеста; а также проблемы-причины сложившегося фона протестных настроений.

Социологическое исследование проводилось методом структурно-пропорционального индивидуализированного анкетного опроса. Выборка осуществлялась многоступенчатым отбором. Объем выборочной совокупности составил 1162 чел. (N – 1162).

Значимыми структурными элементами при выборке определены: распределение населения Камчатского края (без Корякского округа) по полу и возрасту (половозрастное распределение – отклонение не более 0,9%, среднее по выборке – 3,183), месту проживания (территориальное распределение – отклонение не более –1), среднее по выборке 0,98).

Результаты выборочного обследования относятся к группе повышенной надежности и отвечают требованиям статистической репрезентативности.

Общий фон распространения протестных настроений. Анализ ответов респондентов на вопрос «Как часто Вы и Ваши близкие сталкиваетесь с ситуациями, вызывающими желание принять участие в акциях протеста?» позволил дать первоначальную оценку степени распространения протестных настроений среди населения Камчатского края (табл. 1), а также говорить о наличии двух групп, которые нами обозначены как «Протестники» и «Лоялисты».

Таблица 1

Варианты ответов	Частота	Процент	Валидный процент
Не сталкиваюсь	323	27,8	27,8
Сталкиваюсь реже	134	11,5	11,5
Сталкиваюсь чаще	245	21,1	21,1
Ничего не изменилось, сталкиваюсь, как раньше	214	18,4	18,4
Затрудняюсь чаще/реже	141	12,1	12,1
Затрудняюсь сталкиваюсь/нет	105	9,0	9,0
Итого	1162	100,0	100,0

Категория «Лоялистов» – это около 37% населения края, «Протестников» – 60%, в их числе 21% населения с нарастающими протестными настроениями («Активисты»), около 30,5% неактивные, либо латентные «Протестники», 11% населения, чье желание принимать участие в акциях протеста в последнее время «затухает» (потенциальные «Лоялисты»).

В целом нельзя сделать однозначный вывод о наличии тенденции к нарастанию протестных настроений, однако с уверенностью можно говорить о распространении протеста, в той или иной степени, среди 60% населения Камчатки.

Социальный портрет «Протестников». Для формирования социального портрета «Протестников» использовались таблицы сопряженности распределений по полу, возрасту, роду занятий, месту проживания с распределением категории населения, отнесенного к «Протестникам» по группам «Активисты», «Неактивные/латентные протестники» и «Потенциальные лоялисты».

«Активисты». Возрастная структура «Активистов» представлена в табл. 2. Обращает внимание достаточно равномерное распределение уровня «активного протеста» во все возрастных группах, то есть факторы, провоцирующие «активный протест», слабо зависят от возрастной специфики восприятия. Речь здесь может идти о комплексном восприятии своей жизненной ситуации и событий, происходящих в стране, регионе (в большей степени в стране) как бесперспективных, вызывающих напряжение, раздражающих.

Таблица 2

Возрастные группы	Частота	Процент
18–29	65	18,4
30–39	74	23,6
40–49	63	22,2
50–59	30	20,7
60–69	12	21,4
70 и старше	1	11,1
Итого	245	100,0

Среди «Активистов» немногим больше мужчин, чем женщин – на 5% (табл. 3).

Таблица 3

Группировка по полу	Частота	Процент
Женский	111	18,6
Мужской	134	23,6
Итого	245	100,0

Наибольшую долю «Активистов» составляют работники коммерческих организаций, работающие пенсионеры и безработные. В целом распределение уровня «активного протеста» достаточно равномерно между всеми группами занятости и сферами деятельности (табл. 4).

Таблица 4

Род занятий	Частота	Процент
Учащиеся	14	17,03
Работают в государственных (муниципальных) организациях	68	19,3
Работают в коммерческих организациях	97	23,2
Предприниматели	13	16,7
Работающие пенсионеры	31	23,66
Неработающие пенсионеры	6	14,6
Безработные	16	26,66
Итого	245	100,0

Наибольшее количество «Активистов» проживает в Усть-Большерецком, Соболевском, Мильковском районах. В Усть-Камчатском районе и в г. Петропавловске-Камчатском – на уровне средних значений. Наименьшее количество «Активистов» проживает в г. Виллючинске (табл. 5).

Таблица 5

Место проживания	Частота	Процент
г. Петропавловск-Камчатский	165	21,4
р-н Елизовский, вкл. г. Елизово	35	19,66
г. Виллючинск	3	7,14
р-н Мильковский	14	24,56
р-н Соболевский	4	28,57
р-н Усть-Большерецкий	12	34,28
р-н Усть-Камчатский	10	20
р-н Быстринский	2	12,5
Итого	245	100,0

Следует отметить, что при сопоставлении данных о планируемом участии в выборах и уровне «активного протеста» в Усть-Камчатском районе можно сделать вывод, что низкий уровень избирательной активности (неблагоприятный прогноз на явку) обусловлен не сознательной установкой на «игнорирование в знак протеста», а несерьезным (поверхностным, невовлеченным) отношением к предвыборной кампании и соответственно ко всем мероприятиям, в ее рамках проводящимся (например, заполнение анкет в ходе опросов).

«Неактивные/латентные протестники». «Неактивный протест» распространен в большей степени в старших возрастных группах (40 лет и старше), что скорее свидетельствует о накопившейся социальной усталости, неоправданных ожиданиях, отсутствии ощущения социальной безопасности, что также вызвано комплексным эмоционально-оценочным восприятием в целом ситуации в стране (табл. 6).

Таблица 6

Возрастные группы	Частота	Процент
18–29	93	26,3
30–39	87	27,7
40–49	98	34,5
50–59	55	37,9
60–69	18	32,1
70 и старше	4	44,4
Итого	355	100,0

В отличие от «Активистов» среди «Неактивных протестников» женщин больше, чем мужчин на 4,4% (табл. 7).

Таблица 7

Группировка по полу	Частота	Процент
Женский	195	32,7
Мужской	160	28,3
Итого	355	100,0

«Неактивный/латентный протест», так же как и «активный», достаточно равномерно распределен у представителей всех сфер деятельности, однако лидерами в этой категории являются пенсионеры (работающие и неработающие) и так называемые бюджетники. Почти треть учащейся молодежи и предпринимателей являются «Неактивными/латентными протестниками» (табл. 8).

Таблица 8

Род занятий респондентов	Частота	Процент
Учащиеся	25	30,5
Работают в государственных (муниципальных) организациях	123	34,9
Работают в коммерческих организациях	104	24,9
Предприниматели	24	30,8
Работающие пенсионеры	48	36,6
Неработающие пенсионеры	15	36
Безработные	16	26,7
Итого	355	100,0

Территориальное распределение «Неактивных протестников» так же относительно равномерно, как и «Активистов» (табл. 9). Исключение составляет Усть-Камчатский район, где таких не зарегистрировано, и г. Вилучинск, где «латентный протест», так же как и «активный», не является распространенным явлением.

Таблица 9

Место проживания	Частота	Процент
г. Петропавловск-Камчатский	263	34,15
р-н Елизовский, вкл. г. Елизово	49	27,5
р-н Мильковский	15	26,3
р-н Соболевский	5	33,3
р-н Усть-Большерецкий	13	37,1
р-н Быстринский	4	25
г. Вилучинск	6	14,3
р-н Усть-Камчатский	0	0
Итого	355	100,0

«Потенциальные лоялисты». Во всех возрастных группах населения края (табл. 10) зафиксированы те, кто в последнее время реже сталкивается с ситуациями, вызывающими желание принять участие в акциях протеста, то есть те, чей вектор эмоционально-оценочного восприятия направлен в сторону социального спокойствия, хотя все еще отмечаются отдельные «ситуации – социальные раздражители».

Таблица 10

Возрастные группы	Частота	Процент
18–29	44	12,4
30–39	36	11,5
40–49	37	13,02
50–59	13	8,96
60–69	3	5,4
70 и старше	1	11,1
Итого	134	100,0

Среди мужчин «Потенциальных лоялистов» немного больше, чем у женщин (табл. 11). В целом среди всех «Протестников» мужчин больше, чем женщин.

Таблица 11

Группировка по полу	Частота	Процент
Женский	59	9,9
Мужской	75	13,3
Итого	134	100,0

В социальных группах, выделенных по роду занятий, «Потенциальные лоялисты» составляют разноразмерные категории. Данные табл. 12 позволяют судить об объеме потенциальных лояльных граждан различных статусов и сфер деятельности.

Особого внимания, в этом контексте, заслуживают предприниматели, среди которых наиболее высокий процент «Потенциальных лоялистов» (20,5%) в сравнении с другими группами.

Таблица 12

Род занятий респондентов	Частота	Процент
Учащиеся	7	8,5
Работают в государственных (муниципальных) организациях	38	10,8
Работают в коммерческих организациях	46	11
Предприниматели	16	20,5
Работающие пенсионеры	16	12,2
Неработающие пенсионеры	3	7,3
Безработные	8	13,3
Итого	134	100,0

Самая многочисленная группа «Потенциальных лоялистов» зарегистрирована в Усть-Камчатском районе. Значительные перспективы по работе с потенциально лояльными гражданами, с учетом многочисленности проживающего населения, открываются в г. Петропавловске-Камчатском и Елизовском районе, включая г. Елизово (табл. 13).

Таблица 13

Место проживания	Частота	Процент
г. Петропавловск-Камчатский	85	11,03
р-н Елизовский, вкл. г. Елизово	17	9,55
р-н Мильковский	2	3,5
р-н Соболевский	1	7,14
р-н Усть-Большерецкий	1	2,85
р-н Усть-Камчатский	25	50
г. Вилучинск	3	7,14
р-н Быстринский	0	0
Итого	134	100,0

В целом анализ протестных настроений населения Камчатки позволяет говорить о том, что, несмотря на достаточно широкое распространение протестных настроений среди населения (60%), потенциала нарастания напряженности и протеста в ближайшее время не выявлено.

Электоральный портрет «Протестников». В распределении «Протестников» по их политическим предпочтениям очевидна зависимость – нарастание протестных настроений в последние полгода добавляет электорат партиям КПРФ, ЛДПР и провоцирует людей в целом на отказ от голосования за партийных выдвиженцев и кандидатов («ни за какую партию», «ни за кого»). Наименьшее количество «Протестников» в электорате «Единой России» (табл. 14).

Таблица 14

Варианты ответов	КПРФ	СР	ПР	ЕР	ЛДПР	ПД	Ни за какую
Не сталкиваюсь	26,9	25	20,9	38,8	23,3	30,2	22,0
Сталкиваюсь реже	8,8	15,2	31,3	12,7	10,1	18,6	7,6
Сталкиваюсь чаще	29,8	11,6	14,9	11,4	28,9	23,2	28,0
Ничего не изменилось	17,5	29,4	16,4	16,8	24,5	7,0	19,9
Затрудняюсь чаще/реже	11,7	15,2	11,9	9,8	8,2	11,6	15,3
Затрудняюсь сталкиваюсь/нет	5,3	3,6	4,5	10,6	5,0	9,3	7,2
	100	100	100	100	100	100	100

Электоральное распределение «Протестников» и «Лоялистов» представлено на рис. 1.

Полученные данные коррелируют с сопряженными оценками протестных настроений и работы депутата от Камчатки в Государственной Думе РФ И.А. Яровой (табл. 15).

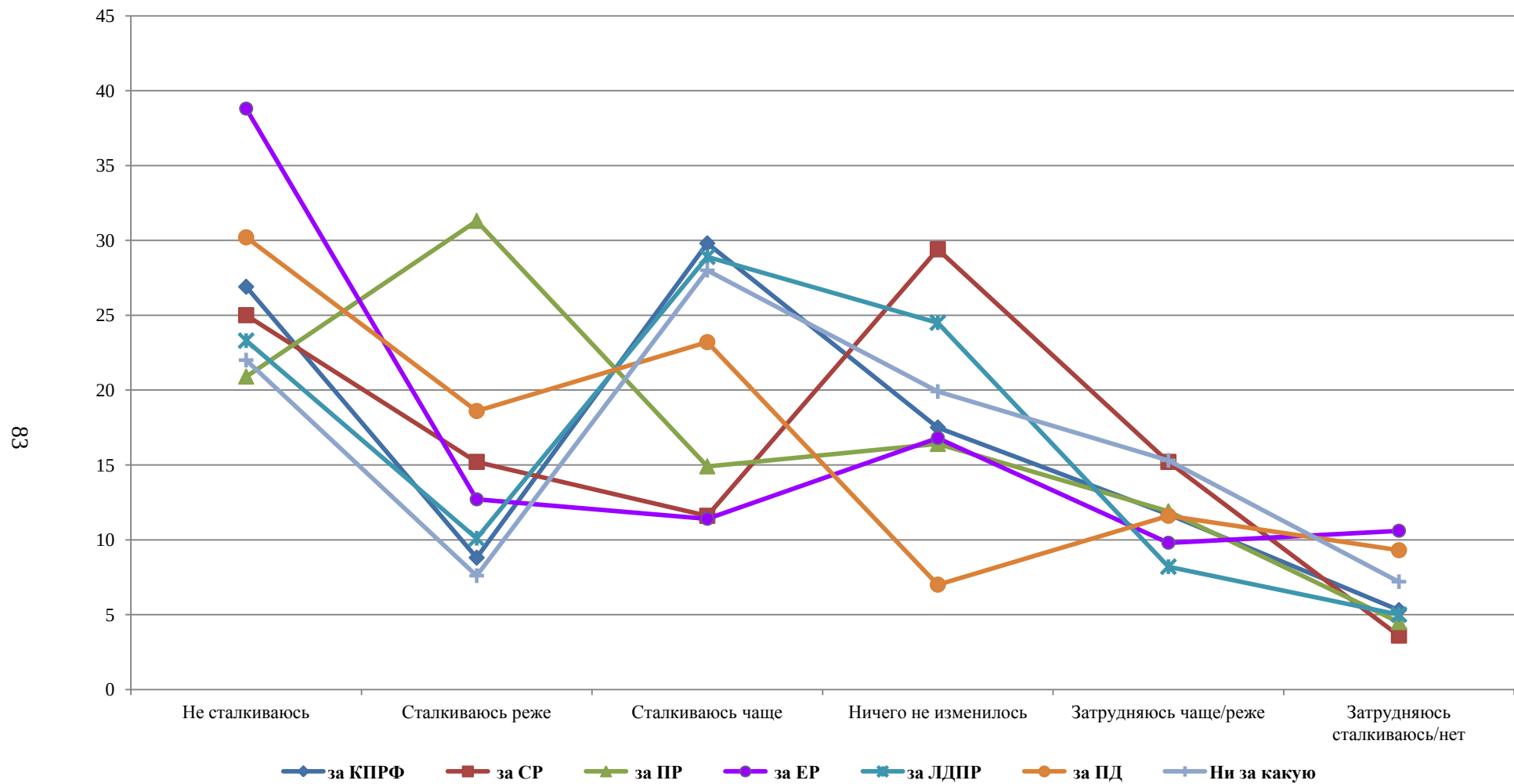


Рис. 1. Электоральное распределение «Протестников» и «Лоялистов»

Частота	Как оцениваете работу И.А. Яровой?				Итого
	В целом положительно	В целом отрицательно	Не вижу результатов	Затрудняюсь	
Не сталкиваюсь	122	37	86	78	323
Сталкиваюсь реже	36	32	43	23	134
Сталкиваюсь чаще	49	42	106	48	245
Ничего не изменилось	47	13	102	52	214
Затрудняюсь чаще/реже	24	22	50	45	141
Затрудняюсь сталкиваюсь/нет	30	7	28	40	105
Итого	308	153	415	286	1162

Большинство респондентов, оценивших работу И.А. Яровой в качестве камчатского депутата в Государственной Думе РФ положительно, не сталкиваются с ситуациями, вызывающими желание принять участие в акциях протеста. Напротив, «Протестники» в большинстве своем не видят результатов ее деятельности или оценивают их отрицательно. Наглядно указанные зависимости демонстрирует столбчатая диаграмма на рис. 2.

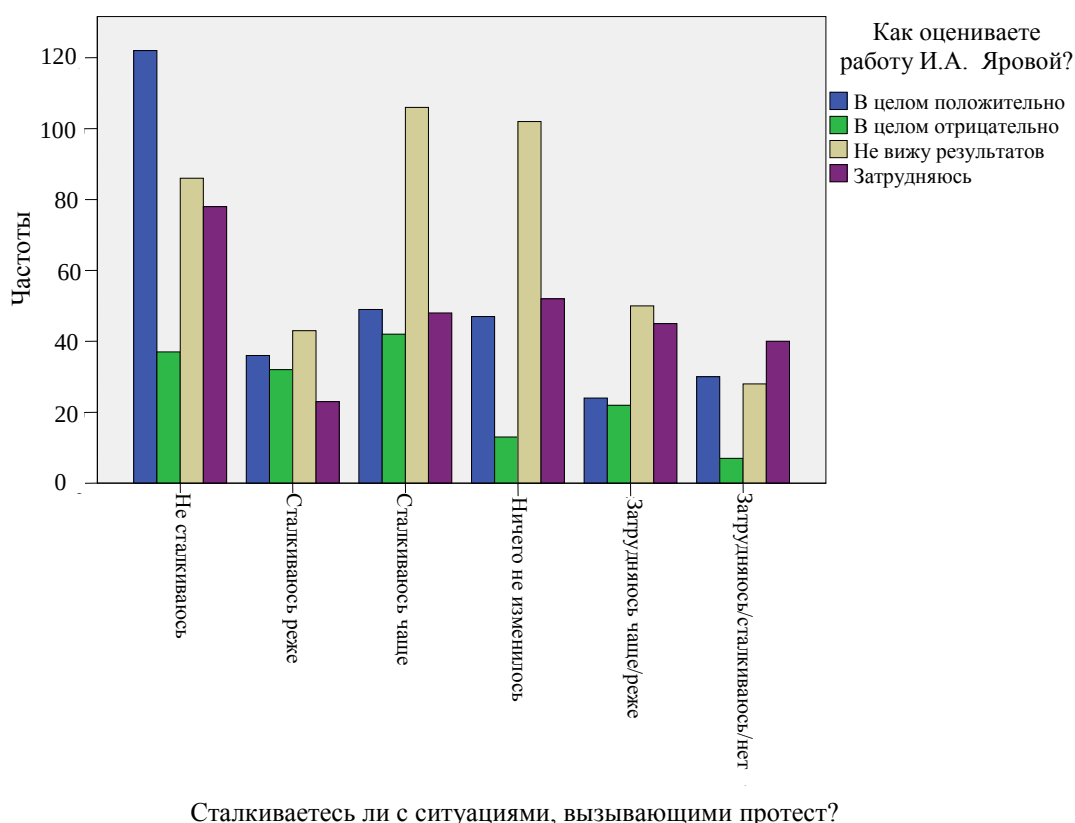


Рис. 2. Зависимости протестных настроений и оценки работы камчатского депутата в Государственной Думе РФ И.А. Яровой

Оценка проблем-причин сложившегося социального настроения. Деятельность практически всех общественных и политических институтов пользуется низким уровнем одобрения населения Камчатки. Наиболее лояльно камчатцы относятся к деятельности церковных, религиозных организаций (61,6% одобряют их деятельность) и средств массовой информации (56,6% одобряют).

Наибольшее недовольство у населения вызывает деятельность органов местного самоуправления (75,1% не одобряют), политических партий (70,4%), правоохранительных органов и судебной системы (62,9% и 60,5% соответственно).

Органы государственной власти Камчатского края и органы местного самоуправления также пользуются невысоким уровнем доверия населения. Большинство камчатцев (в среднем 64%) не одобряют деятельность законодательного и исполнительного органов госвласти Камчатского края и работу глав муниципальных образований.

Для оценки проблем развития края, наиболее волнующих население, и последующего выделения ключевых проблем для различных социальных групп использовалось распределение частот ответа на комбинированный вопрос «Какие из имеющихся проблем Камчатского края Вы считаете самыми важными?» (респондентам предлагалось выделить один или несколько из предложенных вариантов либо вписать «свою проблему» в открытый вариант «Другое»).

Анализ распределения (рис. 3) позволяет сделать вывод, что наиболее актуальной проблемой для подавляющей части населения края является проблема функционирования жилищно-коммунального хозяйства. При этом большинство жителей полуострова не связывают ее с работой органов местного самоуправления (последнее место в рейтинге значимости), несмотря на то, что управление жилищным фондом, коммунальной инфраструктурой, а также благоустройство относятся к полномочиям органов местного самоуправления.



Рис. 3. Рейтинг наиболее важных проблем для населения Камчатского края

Второй по значимости группой проблем выступают вопросы труда и заработной платы и транспортные проблемы (наличие и качество дорог, транспортная доступность, стоимость бензина, стоимость авиаперевозок).

Третья по значимости группа проблем включает вопросы функционирования социальной и культурной сфер (социальная защита, здравоохранение, культура, информация, спорт, досуг).

Около четверти населения (23%) озабочены работой органов местного самоуправления и их руководителей, а также вопросами нарушения закона и коррупции.

Респонденты (0,9%) также выделили (открытый вариант «Другое») проблемы экологии, жилья для военнослужащих, строительства, качества дорог.

Сопряжение распределения проблем с возрастным-половым распределением позволило выявить проблемы-доминанты, а значит и основные «раздражители» во всех возрастных группах (рис. 4).

Существенных различий в восприятии проблем у мужчин и женщин не установлено.

Значительная разность в восприятии проблем развития Камчатского края наблюдается в различных возрастных группах, что наглядно демонстрируют гистограммы на рис. 4.

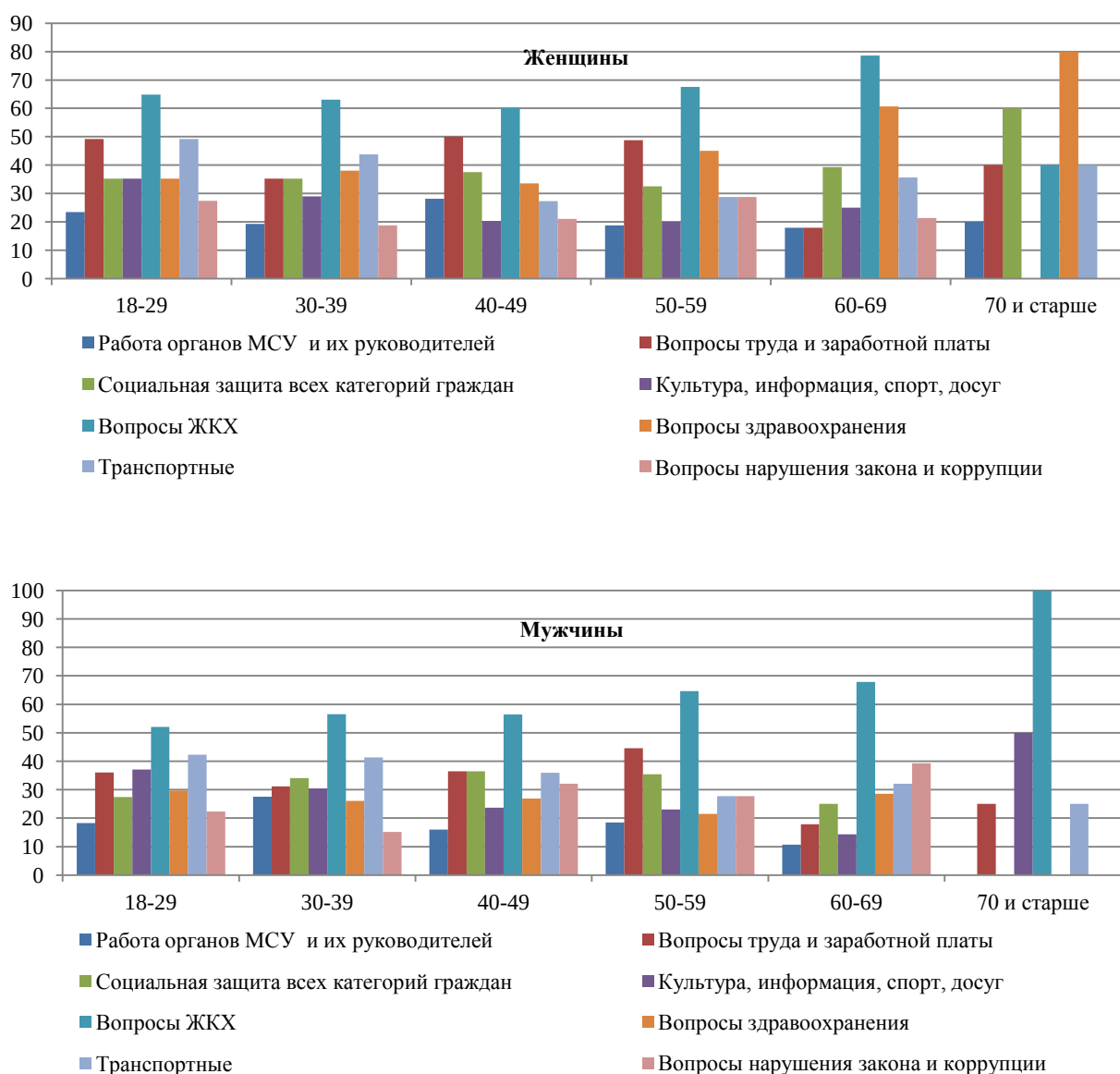


Рис. 4. «Проблемы-раздражители» в различных возрастно-половых группах, %

Для определения факторов, стимулирующих распространение протестных настроений, целесообразно провести сравнительную оценку данных о ключевых «проблемах-раздражителях» в целом по выборке с результатами, полученными по группе «Протестники» (табл. 16).

Таблица 16

Проблемы-причины	Протестники, %	Все респонденты, %	Разность (2–3)
Работа органов местного самоуправления и их руководителей	22,5	20,9	+1,6
Вопросы труда и заработной платы	47	39,4	+7,6
Социальная защита всех категорий граждан	33,5	34	–0,5
Культура, информация, спорт, досуг	23,7	28,2	–4,5
Вопросы ЖКХ	64,4	60,6	+3,8
Вопросы здравоохранения	30,1	32,9	–2,8
Транспортные	36,9	38,7	–1,8
Вопросы нарушения закона и коррупции	32,8	23,8	+9

На фоне общей сопоставимости оценок по основным проблемам существенна разность оценок (недовольство «Протестников» значительно выше, чем в среднем у населения края) в вопросах нарушения закона и коррупции – на 9% больше, чем в среднем по выборке; труда и

заработной платы – на 7,6% выше; функционирования ЖКХ – разность около 4%. Таким образом, можем предполагать, что эти «проблемы-причины» обладают наибольшим потенциалом провоцирования протеста.

На фоне оценки протестных настроений населения Камчатского края и его эмоционально-оценочной реакции на положение дел в крае важным представляется анализ доминирующих возможных стратегий поведения жителей полуострова в ситуации длительного нерешения «наболевших» проблем. С этой целью респондентам предлагалось ответить на вопрос «Если проблемы, волнующие Вас, не будут решаться, что Вы предпримете?» и выбрать из 11 предложенных вариантов стратегии поведения (число ответов не ограничено).

Рейтинг возможных стратегий поведения представлен на рис. 5.



Рис. 5. Стратегии поведения камчатцев в ситуации, когда волнующие проблемы не будут решаться, чел.

Краткие выводы. Более половины населения Камчатского края (63%) сталкиваются с ситуациями, вызывающими желание участвовать в акциях протеста. Активным и нарастающим протестом охвачен 21% жителей полуострова всех возрастных групп старше 18 лет. При этом уровень протеста практически одинаков во всех возрастных группах – в среднем 20%.

В основном протестные настроения регистрируются в форме социального раздражения и направлены против всего, что ассоциируется у населения с политической властью в стране и регионе (партии, органы государственной власти и местного самоуправления, депутаты, суды и др.). Вместе с тем потенциала нарастания активного протеста не выявлено.

Наиболее распространенной стратегией является «самостоятельное изменение своих жизненных условий, решение проблем» (количество выборов 417). Около 21% населения не верят, что можно что-либо предпринять и чего-либо добиться, 14% готовы принимать участие в акциях протеста.

Побудительные мотивы протестного поведения, в общем, формируются в пространстве двух «болезней» развития нашего общества. Первую составляют коррупция и утрата доверия к власти, вторую – низкий уровень жизни большей части населения, диспропорции и неравенство в распределении доходов. Накопившаяся в период с 2008 г. по настоящий момент «социальная усталость» от ожидания гражданами роста своего благосостояния, результатов множества реформ и просто видимых перемен к лучшему сформировала в обществе опасную поведенческую направленность – смену «социальной апатии и пессимизма» на «социальное раздражение» и протест в различных формах.

УДК 658.14:625.7(571.66)

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДНОЙ ЧАСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗАНЯТЫХ НА РЕМОНТЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

Ю.Г. Тараканова

Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003

e-mail: tarakanovaj@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности формирования доходной части ремонтно-строительных дорожных предприятий, отражается специфика определения цены государственных и муниципальных контрактов в данной сфере, анализируется практическая применимость различных методов сметного нормирования в Камчатском крае.

Ключевые слова: ремонтно-строительные работы, сметные нормативы, методическая документация в строительстве, доходы.

Specific character of forming enterprise profitable segment concerned with public road repair and construction in Kamchatka region. J.G. Tarakanova (Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003)

The article is about the specific character of forming road repair and construction enterprise profitable segment, pricing of state and municipal contracts. The practicality of different methods of cost estimate in Kamchatka region is analyzed.

Key words: repair and construction work, estimate standards, construction methodological documentation, income.

Основными заказчиками предприятий Камчатского края, которые специализируются на ремонтно-строительной автодорожной деятельности, являются публично-правовые образования. Как следствие, объем выполняемых предприятиями работ в существенной мере зависит от государственных и муниципальных нужд и от суммы заложенных на эти цели средств в бюджетах муниципальных образований края и Российской Федерации. В таком случае размещение заказов на выполнение дорожных ремонтно-строительных работ производится путем проведения торгов в соответствии с Федеральным законом от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Размещение заказа на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, в том числе автомобильных дорог, временных построек, киосков, навесов и других подобных построек, для нужд заказчиков осуществляется путем проведения открытого аукциона в электронной форме. Размещение заказа на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту особо опасных, технически сложных объектов капитального строительства, а также искусственных дорожных сооружений, включенных в со-

став автомобильных дорог федерального, регионального или межмуниципального, местного значения, осуществляется путем проведения конкурса или открытого аукциона в электронной форме [1]. По итогам проведения торгов в зависимости от заказчика с предприятием заключается государственный или муниципальный контракт с приложением к нему проектно-сметной документации, составляемой на основании методической документации в строительстве (далее – МДС).

Сметная стоимость ремонтно-строительных работ определяется в соответствии с действующей системой ценообразования и сметного нормирования в строительстве, включающей в себя государственные, производственно-отраслевые, территориальные, фирменные и индивидуальные сметные нормативы. Постановлением Госстроя России от 05.03.2004 г. утверждена «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» (далее – МДС 81-35.2004), в соответствии с которой сметные нормативы – это обобщенное название комплекса сметных норм, расценок и цен, объединяемых в отдельные сборники, дополняемые различными правилами и положениями. Согласно п. 2.4 МДС 81-35.2004 сметные нормативы подразделяются на элементные и укрупненные. К элементным сметным нормативам относятся государственные элементные сметные нормы (далее – ГЭСН) и индивидуальные элементные сметные нормы, а также нормы по видам работ. К укрупненным сметным нормативам относятся сметные нормативы, выраженные в процентах, например, такие как нормативы накладных расходов и нормативы сметной прибыли.

При составлении смет могут применяться следующие методы определения стоимости: ресурсный, ресурсно-индексный, базисно-индексный, базисно-компенсационный и на основе банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов [3]. Для оценки стоимости ремонтно-строительных дорожных работ в Камчатском крае характерно использование первых трех методов.

ГЭСН используются для определения сметной стоимости выполняемых работ ресурсным методом, разработки укрупненных сметных нормативов и единичных расценок различного назначения: федеральных (далее – ФЕР), территориальных (далее – ТЕР), отраслевых, фирменных. Сборники единичных расценок составляются в базисном уровне цен по состоянию на 01.01.2000 г. Сборники ФЕР содержат полный набор расценок по видам работ, выполняемым на территории Российской Федерации, и разрабатываются в основном уровне цен для 1-го базового района (Московской области). В сборники ТЕР включаются единичные расценки, привязанные к местным условиям строительства, которые применяются при строительстве в пределах территории административного образования Российской Федерации (региона). Так, приказом Министерства строительства Камчатского края от 11.11.2010 г. № 47 утвержден ряд сметных нормативов, в том числе и территориальные единичные расценки на ремонтно-строительные работы в Камчатском крае, однако данные ТЕР не пользуются популярностью при размещении заказов государственными и муниципальными заказчиками. Что же касается подрядных организаций, то использование единичных расценок при расчете сметной стоимости ремонтно-строительных дорожных работ усложняет процесс проведения у них анализа и оценки эффективности их производственно-хозяйственной деятельности.

Для пересчета стоимости работ, определенной на основании единичных расценок, с базисного на текущий уровень цен используется комплекс текущих (прогнозных) индексов, то есть базисно-индексный метод. При ресурсном методе определения стоимости, то есть на основе элементных сметных нормативов, осуществляется калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проектного решения.

Министерство строительства Камчатского края формирует и готовит к выпуску «Ежеквартальный информационный бюллетень «Стройинформ», содержащий информацию о стоимости выпускаемых строительными предприятиями изделий и конструкций, стоимости строительных материалов, услуг механизмов, автотранспорта, энергоносителей и теплоносителей и других необходимых данных и обеспечивает ими ремонтно-строительные предприятия, выполняющие работы, финансируемые за счет средств краевого бюджета [5]. К тому же на практике данный информационный бюллетень также используется и для определения текущих цен при расчете сметной стоимости ремонтно-строительных работ, выполняемых за счет средств муниципальных образований, расположенных на территории Камчатского края.

В конкурсной документации или документации об аукционе на выполнение ремонтно-строительных дорожных работ для государственных или муниципальных нужд обязательно должно быть указание, на основании каких сметных нормативов определяется стоимость этих работ, так как выбор тех либо иных сметных нормативов будет влиять на структуру и на размер прямых затрат. Так, например, в случае составления сметного расчета на основе ГЭСН расходы на оплату труда машинистов определяются исходя из трудоемкости работ, выполняемых дорож-

но-строительными машинами, и они выделяются отдельной строкой, а при составлении смет на основе единичных расценок сумма затрат на оплату труда машинистов будет входить в состав стоимости эксплуатации строительных машин.

После формирования суммы прямых сметных затрат определяется величина сметных накладных расходов и сметной прибыли. Специфика этих двух показателей в сфере строительства заключается в том, что и накладные расходы, и сметная прибыль определяются в процентном отношении от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов (далее – ФОТ), и для определения их величины следует руководствоваться соответствующими МДС. Примечательно, что отчисления на страховые взносы в государственные внебюджетные фонды от ФОТ не относятся на расходы по оплате труда рабочих, занятых на строительных работах, а также эксплуатацией строительных машин и механизмов, а входят в состав накладных расходов.

Госстроем России приняты и введены в действие Методические рекомендации по определению величины накладных расходов в строительстве (далее – МДС 81-33.2004), а также Методические рекомендации по определению величины накладных расходов в строительстве, осуществляемом в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним (далее – МДС 81-34.2004). Учитывая, что в структуре накладных расходов затраты на оплату труда и отчисления на социальные нужды составляют до 70% от общей суммы затрат, в МДС 81-34.2004 принят перечень районов, сформированный с учетом условий оплаты труда работников [6]. Камчатка со всеми ее экономико-географическими особенностями подпадает как раз под действие МДС 81-34.2004.

Накладные расходы, как часть себестоимости строительно-монтажных работ, представляют собой совокупность затрат, связанных с созданием необходимых условий для выполнения строительных, монтажных, ремонтно-строительных и пусконаладочных работ, а также их организацией, управлением и обслуживанием. Величина накладных расходов может определяться на основе:

- укрупненных нормативов по видам строительства;
- нормативов по видам строительных, монтажных и ремонтно-строительных работ;
- индивидуальной нормы накладных расходов для конкретной строительной, монтажной и ремонтно-строительной организации [6].

С учетом того, что основная часть ремонтно-строительных дорожных работ в Камчатском крае выполняется по государственным или муниципальным контрактам, норматив накладных расходов определяется в зависимости от вида выполняемых работ. Индивидуальные нормы накладных расходов чаще всего применяются при расчетах между заказчиком и подрядчиком в случаях, когда первый не относится к публично-правовым образованиям, а второй относится к субъектам малого предпринимательства и имеет возможность снизить характерный для этого вида работ процент накладных расходов. Следует отметить, что при расчете индивидуальной нормы накладных расходов не учитывают цеховые расходы подсобных, вспомогательных производств, обслуживающих и прочих аналогичных хозяйств подрядных организаций. Так, например, цеховые расходы асфальтобетонного завода будут относиться не к сумме накладных расходов по ремонтно-строительным работам, а войдут в цену асфальтобетонной смеси.

Определение величины сметной прибыли при выполнении государственных или муниципальных контрактов производится на основании Методических указаний по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001 на основе общеотраслевых нормативов, нормативов по видам работ или по индивидуальным нормам.

Таким образом, доходная часть ремонтно-строительных дорожных предприятий на территории Камчатского края формируется преимущественно за счет средств федерального, краевого или местных бюджетов, и ее расчет производится на основании общеобязательной к применению методической документации в строительстве. При этом единая методика определения стоимости ремонтно-строительных работ, несомненно, имеет ряд преимуществ, например:

- позволяет минимизировать вероятность коррупционной составляющей при размещении и выполнении заказов, финансируемых за счет бюджетных средств;
- способствует созданию благоприятных условий для развития малого предпринимательства, имеющего возможность выполнить контракт по более низкой цене за счет отсутствия громоздкого административно-управленческого аппарата, то есть за счет снижения величины накладных расходов.

Тем не менее в условиях ограниченного рынка сбыта данного вида работ существенную роль приобретают не только их низкая стоимость, но и повышение качества, а также внедрение новых технологий, которые позволят в будущем получать государственные и муниципальные контракты, содержащие особые требования к уровню выполнения работ.

Литература

1. О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд: Федеральный закон от 21.07. 2005 г. № 94-ФЗ // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
2. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004: Постановление Госстроя РФ от 05.03.2004 г. № 15/1 // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
3. Кистерева Е.В. Строительство – сфера косвенного регулирования цен // Справочник экономиста по ценообразованию. – М.: Профессиональное издательство, 2008. – № 3. – С. 116–128.
4. Об утверждении территориальных сметных нормативов Камчатского края [Электронный ресурс]: Приказ Министерства строительства Камчатского края от 11.11.2010 № 47. – Режим доступа: <http://www.kamchatka.gov.ru>
5. Об утверждении Положения о Министерстве строительства Камчатского края [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Камчатского края от 19.12.2008 № 433-П. – Режим доступа: <http://www.kamchatka.gov.ru>
6. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве, осуществляемом в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним МДС 81-34.2004: Постановление Госстроя РФ от 12.01.2004 № 5 // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
7. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве МДС 81-25.2001: Постановление Госстроя РФ от 28.02.2001 г. № 15 // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

УДК 338.439

СКОЛЬКО СТОИТ БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ?

Е.Э. Ширкова

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Камчатский филиал
Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683024
e-mail: shirkova@yandex.ru*

Рассматриваются некоторые новые методические подходы в получении прямых стоимостных оценок биологического разнообразия. Такие оценки могут послужить основой эффективных экономических механизмов сохранения и устойчивого использования разнообразия эксплуатируемых объектов живой природы.

Ключевые слова: биоразнообразие, экономические функции, стоимостная оценка, природопользование, тихоокеанские лососи.

What is the value of biological diversity? E.E. Shirkova (Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683024)

The article considers some new methodical approaches to obtain the direct cost estimations of biological diversity. Such estimations can form the basis of effective economic mechanisms for preservation and sustainable use of the diversity of wildlife objects.

Key words: biodiversity, economic functions, cost estimation, use of natural resources, pacific salmons.

Вынесенный в название вопрос имеет несколько провокационный характер. Биоразнообразие в целом, как и жизнь вообще, не может иметь денежной стоимости, они бесценны. Однако именно в такой формулировке или более широкой: какова экономическая ценность биоразнообразия? – этот вопрос чаще всего обсуждается и получает конкретные ответы в специальных исследованиях и выпущенных на их основе публикациях [1–3]. Такая постановка вопроса вытекает

из очевидного факта, что деградация и утрата разнообразия живой природы обусловлены, прежде всего, экономической (хозяйственной) деятельностью, поэтому для решения этой проблемы в рамках рыночного природопользования необходимы именно экономические механизмы, которые, как известно, базируются на стоимостных оценках используемых экономикой ресурсов и услуг. В то же время круг предоставляемых биоразнообразием экономических ресурсов и услуг очень сильно зависит от того, что понимается под биоразнообразием. В упомянутых выше источниках биологическое разнообразие рассматривается как «совокупность всех биологических видов и биологических сообществ» [3, с. 974], а к его функциям отнесены все так называемые экосистемные услуги живой природы: средообразующие, продукционные, а также информационные и духовно-эстетические функции (там же). В «Оценке экосистем на пороге тысячелетия» [2] средообразующие функции биоразнообразия дополнительно разделены на две отдельные группы: «регулирующие услуги» и «поддерживающие услуги», которые необходимы для производства всех других экосистемных услуг.

Разумеется, такой широкий и до сих пор четко не определенный спектр преимущественно естественных функций биоты не только сложно, но часто и невозможно оценить в денежном выражении. И поэтому актуальный вопрос экономической оценки биоразнообразия, вопрос, решению которого было придано приоритетное значение в задачах реального сохранения биоразнообразия России еще в 1998 г., в «Материалах к Национальной стратегии и Плану действий по сохранению биоразнообразия Российской Федерации» [4], до сих пор не получил ответа. В упомянутом документе были сформулированы и другие приоритеты в деле сохранения биоразнообразия России: формирование категорий экономической ценности живой природы и биологического разнообразия как национального богатства, а также соответствующее реформирование экономики использования биологических ресурсов.

На сегодня ни одна из перечисленных приоритетных задач сохранения разнообразия живой природы в достаточной мере еще не решена ни в нашей стране, ни за ее рубежами. Поэтому поставленная мировыми лидерами в 2002 г. на саммите в Йоханнесбурге цель существенного сокращения темпов утраты биоразнообразия нашей планеты к 2010 г. не была достигнута. Основной причиной этого тревожного факта остается отсутствие эффективных экономических механизмов сохранения разнообразия живой природы, которые не могут быть созданы без прямых стоимостных оценок и основанных на них рыночных цен на предоставляемые биоразнообразием его собственные экономические ресурсы и услуги. В то же время большинство попыток получения таких оценок до сих пор остаются безуспешными. И здесь основной причиной выступает недостаточная определенность собственного предмета оценки, что, в свою очередь, объясняется приведенным выше чрезвычайно широким содержанием, вкладываемым в определение самого биоразнообразия. Необходимо вернуться к нерешенной задаче формирования категорий экономической ценности живой природы и ее разнообразия. При этом нет необходимости изобретать какие-то новые термины или наполнять известные термины новым, все более широким содержанием. Именно этот путь и завел решение проблемы экономической оценки биоразнообразия в сегодняшнюю тупиковую ситуацию. Наоборот – целесообразно исходить из общепринятых и уже «устоявшихся» понятий Конвенции о биологическом разнообразии, которая определила последнее как «вариабельность» жизни на всех уровнях ее организации [5, ст. 2]. Такое определение в русском переводе, возможно, несколько тавтологично, но это вытекает не из языковой редукции, а из фундаментальности самой категории, которая имеет общенаучный, а не частнонаучный (здесь – биологический) характер. Как и во всех других областях применения, вариабельность или разнообразие жизни представляет собой ее главное системообразующее свойство. Из любого множества одинаковых (не отличающихся друг от друга) элементов невозможно образование (самообразование) даже простейших систем, тем более самых сложных из известных на сегодня систем – живых систем. Именно системность жизни на всех уровнях ее организации, от отдельного организма до разномасштабных экосистем, обеспечивает расширенное и относительно устойчивое воспроизводство всей земной биоты и окружающей ее среды и, тем самым – все необходимые естественные условия существования той небольшой части этой биоты, которая именует себя человечеством.

С позиции экономики обеспечиваемые вариабельностью жизни величину и устойчивость продуктивности биоты можно рассматривать в качестве собственных экономических функций (услуг) биоразнообразия, которые могут подлежать самостоятельной стоимостной оценке, дополнительной традиционной оценке биологических ресурсов. Здесь важно подчеркнуть, что экономическими функциями биоразнообразия выступают не продукция и все другие экосистем-

ные услуги (это экономические функции самой биоты, а не ее разнообразия), а относительная величина и устойчивость экономической продуктивности носителей оцениваемых форм разнообразия – конкретных объектов живой природы. С такой точки зрения экономические функции (или услуги) биоразнообразия имеют характер природной ренты, измерение которой в природопользовании имеет испытанное веками методическое обеспечение и проверенную эффективность в управлении использованием живой природы.

Таким образом, необходимым методологическим фундаментом для практических методик прямой стоимостной оценки биоразнообразия может послужить определение собственного предмета этой оценки, как обеспечение разнообразием тех или иных живых систем максимальной величины и долговременной устойчивости экономической продуктивности этих систем, а объектом оценки – конкретные размеры приносимой хозяйственной эксплуатацией (прямой или косвенной, реальной или потенциальной) экономических услуг разнообразия этих систем специфической природной ренты – «ренты по биоразнообразию» [6]. При этом на видовом и популяционном уровнях разнообразия эксплуатируемых объектов живой природы в число оцениваемых экономических функций (услуг) биоразнообразия необходимо включить обеспечение полного использования площадей и емкостей, специфических для конкретных видовых популяций местообитаний. При утрате генофонда, например, конкретной популяции лососей, ее нерестовые угодья из-за сильно развитого у лососей хоминга (инстинкта дома) могут быть на длительное время выведены из эксплуатации, что может в значительной мере уменьшить общую продуктивность соответствующего вида лососей и всего лососевого потенциала естественного комплекса «река – лососи» [7] в конкретном бассейне воспроизводства этих ценных рыб.

Разумеется, последняя экономическая функция видового и популяционного разнообразия опосредованно (через естественную функцию сохранения вида) свойственна и всем формам внутривидового биоразнообразия. Однако во избежание двойного счета стоимости экономических услуг различных форм разнообразия тех же лососей в каждом отдельном бассейне их воспроизводства целесообразно учитывать лишь общие и собственные экономические функции выявленных форм и уровней разнообразия эксплуатируемых объектов живой природы.

Упомянутая выше опасность двойного счета при оценке интегральной стоимости экономических услуг разнородных форм биологического разнообразия эксплуатируемых живых объектов предполагает необходимость учета естественной иерархии этих уровней.

Наиболее общая естественная иерархия верхних уровней биологического разнообразия дана в последовательности их перечисления Конвенцией о биологическом разнообразии – «в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем» [5, ст. 2]. Для нужд стоимостной оценки экономических функций биоразнообразия конкретных живых объектов третий уровень («в рамках вида») этой иерархии целесообразно подразделить на следующие подуровни: популяционный (между популяциями) и внутривидовой, а в перспективе, по мере накопления необходимой информации, выделить и генетический подуровень.

Популяционный и внутривидовой подуровни биологического разнообразия в настоящее время редко рассматриваются в исследованиях и публикациях по экономике сохранения и хозяйственного использования разнообразия эксплуатируемых живых систем. Между тем в реальной хозяйственной практике природопользования мы непосредственно эксплуатируем именно конкретные видовые популяции, а не виды и тем более не экосистемы.

Популяция, как известно, выступает основной структурной единицей и формой существования вида. При этом существование в живой природе двух систем интеграции – видовой и биоценотической – позволяет считать популяцию одновременно частью вида и компонентом конкретной экосистемы [8].

Экологическая и генетическая общность особей в популяциях на порядок выше, чем популяционная общность в рамках вида. Это определяет популяцию как главную форму приспособления вида к изменению условий существования, как элементарную эволюционную единицу вида [9]. Поэтому при количественной оценке естественной структуры биоразнообразия и стоимостной оценке экономических услуг его отдельных форм необходимо ориентироваться не только на видовое, но и на внутривидовое разнообразие эксплуатируемых живых объектов, что в значительной мере игнорируется современной практикой учета и экономической оценки биоразнообразия.

Что же касается практических методов физического измерения и стоимостных оценок экономических услуг биоразнообразия эксплуатируемых объектов живой природы, то они, так же как и урожайность в земледелии, могут измеряться изменением среднесуточной полезной продукции на единицу площади соответствующих сельскохозяйственных, лесохозяйственных, охотничьих и рыбохозяйственных угодий.

В то же время, и урожайность сельскохозяйственных культур или диких растений, и продуктивность объектов животноводства, аквакультуры или рыбного промысла зависят не только от их разнообразия, но и от целого комплекса других естественных условий, а также от многих антропогенных факторов воспроизводства и эксплуатации этих объектов. Поэтому одной из сложных проблем стоимостной оценки собственных экономических услуг биоразнообразия является выделение последних из упомянутого комплекса условий и факторов.

Решение этой проблемы возможно путем компьютерного моделирования процессов эксплуатации и воспроизводства тех объектов живой природы, относительно которых предполагается оценка экономических функций их разнообразия. Модели должны позволять измерять экономическую продуктивность эксплуатируемых объектов при различных уровнях сохранения их разнообразия, оставляя при этом фиксированными все другие существенные условия и факторы изменения продуктивности моделируемого объекта. При такой постановке модельных экспериментов они обеспечивают измерение собственного влияния оцениваемой формы биоразнообразия моделируемого объекта на его продуктивность, что и позволяет дать прямую стоимостную оценку экономических функций той или иной формы разнообразия конкретного биологического объекта.

Представленные выше методологические и методические подходы при оценке видового, популяционного и внутривидового разнообразия тихоокеанских лососей позволяют ответить на поставленный в начале этого сообщения вопрос о стоимости экономических услуг биоразнообразия. Относительно наиболее массовых и наиболее ценных в коммерческом отношении видов лососей – кеты и нерки – «рента по биоразнообразию» по своей величине оказалась сопоставимой с традиционной ресурсной рентой – ресурсными сборами за эксплуатацию этих видов рыб [10].

Использование полученных оценок стоимости экономических услуг биоразнообразия в арендных механизмах эксплуатации лососевого потенциала Дальнего Востока может реально повысить заинтересованность арендаторов в сохранении и восстановлении основных форм разнообразия лососей.

Литература

1. Программа фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России. Утверждена постановлением Президиума РАН от 22 марта 2005 г. № 71.
2. Оценка экосистем на пороге тысячелетия. Экосистемы и благосостояние человека: биоразнообразие. – США, Вашингтон, округ Колумбия: Институт мировых ресурсов, 2007. – 88 с.
3. Павлов Д.С., Букварева Е.Н. Биоразнообразие и жизнеобеспечение человечества // Вестник Российской академии наук. – Т. 77, № 11 – С. 974–986.
4. Материалы к Национальной стратегии и Плану действий по сохранению биоразнообразия Российской Федерации. Одобрены комиссией Госкомэкологии России (протокол от 23.11.98 г. № 13).
5. Конвенция о биологическом разнообразии. – Printed in Switzerland, December 1995. UNEP/CP/94/1. – 34 p.
6. Ширкова Е.Э., Ширков Э.И. Экономическая оценка биологического разнообразия эксплуатируемых объектов живой природы (на примере внутривидового разнообразия тихоокеанских лососей) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Док. VI науч. конф. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2006. – С. 151–173.
7. Лихатович Д. Лосось без рек. История кризиса тихоокеанских лососей. – Владивосток: Изд. Дом «Дальний Восток», 2004. – 376 с.
8. Гиляров М.С. Вид, популяция, биоценоз // Зоологический журнал. – 1954. – Т. 33. – Вып. 4. – С. 769–778.
9. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. – М.: Наука, 1969. – 408 с.
10. Ширкова Е.Э. Стоимостная оценка экономических функций биоразнообразия эксплуатируемых объектов живой природы // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2008. – № 3. – С. 175–178.

УДК 621.039.743

**ИНФОРМАЦИЯ К РАЗМЫШЛЕНИЮ: ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ
И ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ХРАНЕНИЯ И ЗАХОРОНЕНИЯ
ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Е.В. Комлева

*Дортмундский технический университет, Дортмунд, Германия, 44221
e-mail: komleva_ap@mail.ru*

В сфере энергетики продолжено рассмотрение взаимосвязи нефтегазового бизнеса и международных проектов долговременного хранения ядерных материалов. Представлены российские варианты создания ядерных хранилищ и сопутствующих геологических оценок, в частности для северо-запада России.

Ключевые слова: ядерная энергия, углеводороды, ядерные отходы, международные хранилища, никель, образ SAMPO.

Pabulum for reflection: geological, ecological and political aspects of depository and repository of nuclear materials. E.V. Komleva (Dortmund University of Technology, 44221 Dortmund, Germany)

This paper presents further consideration of the following interrelation in the energy production sphere: oil and gas business and international projects on the long-term storage of nuclear materials. There are discussed some Russian versions of construction of nuclear depositories as well as corresponding geological assessments, in particular for the north-west Russia.

Key words: nuclear energy, hydrocarbons, nuclear waste, international depositories, nickel, the SAMPO image.

Международные обстоятельства и потребности. Комплексные, в сфере энергетики, интересы Германии на севере Европы (прежде всего, на европейском севере России) сосредоточены, в основном, вокруг двух проблем: газ Штокмановского месторождения и долговременные хранилища ядерных материалов. В перспективе ядерное хранение имеет мотивацию трансформироваться в прямое захоронение. Эти интересы и проблемы определяют и соответствующие ракурсы, прежде всего, российско-германской интеллектуально-прагматической деятельности в регионе. Определенным благом для региона является то, что международную деятельность сейчас можно фокусировать через «оптику» важных исторических событий и тенденций.

Как уже отмечалось, попытка осмысления международными усилиями проблемы долговременного хранения ядерных материалов полезна в поле образа SAMPO [1]. И не только теоретически: и в том смысле, чтобы сферы влияния ядерных и нефтегазовых объектов в идеале территориально не перекрывались. Сопутствующая шельфовой, например, береговая инфраструктура при разработке Штокмана запланирована от Кольского залива до Териберки.

Ситуацию «подогревает» решение Б. Обамы через 22 года с начала строительства и после затрат в 9 млрд долларов (десятая часть общей сметной стоимости) прекратить реализацию проекта «путеводной звезды», прототипа многих подобного рода строек – национального хранилища высокоактивных материалов Yucca Mountain, а также – появившиеся раньше в условиях глобализации мировой экономики идея и проекты интернационализации последней стадии обращения с ядерными отходами, их надежной изоляции от биосферы. Возникают конкретные вопросы «как?» и «где?» Особенно после вступления в силу американо-российского Соглашения № 123 (2010 г.), открывающего странам возможность «обмена» ядерными материалами. Директива ЕС по обращению с ядерными отходами (2011 г.), которая в контексте реакции на японские события обязала страны-участницы к 2015 г. разработать планы захоронения, ориентирует на подземную изоляцию и благосклонна к возможности экспорта отходов. В Западной Европе идею международной кооперации применительно к подземной изоляции ядерных материалов активно развивает the Association for Regional and International Underground Storage.

Одним из авторов работ, способствовавших отмене некачественного, с научной точки зрения, проекта подземного ядерного хранилища Yucca Mountain, является геолог (инженерная геология и гидрогеология, низкотемпературные гидротермальные процессы, изотопные исследования, а также история и прогнозы относительно четвертичного периода) и спелеолог Ю.В. Дублянский (Jurí Dublyansky, www.uibk.ac.at). Его общая эрудиция и специальные знания значимо повлияли на формирование решения ведущей ядерной страны относительно места размещения природно-техногенного, с элементами самоорганизации объекта, который по нормативам должен безопасно функционировать не менее десяти тысяч лет, а косвенно возможно отложенное влияние на общечеловеческое будущее ядерной проблематики. Ю.В. Дублянский, кроме того, нелицеприятно охарактеризовал стиль собственных геологических обоснований таких объектов российскими и американскими ядерными ведомствами и финансирования ими независимых оценок.

После закрытия проекта Yucca Mountain, фукусимской катастрофы и приостановки эксплуатации ряда АЭС Японии и других стран обострились споры по главному вопросу ядерных технологий – хранения выведенных из оборота гражданских и военных ядерных материалов, в том числе в контексте ядерного терроризма (belfercenter.ksg.harvard.edu/.../Joint-Threat-...). Также возможен возврат интереса к небольшим подземным АЭС или гибридам подземной АЭС и подземного хранилища. Трагедия Фукусимы, начало которой положил геологический процесс, разом обнулила смысл разумных затрат при строительстве, которые были призваны комплексно обеспечить безопасность станции. Не пришло время объективно оценить «космические» затраты на ликвидацию последствий этой трагедии. Напомним, что в Японии внешних воздействий с катастрофическими последствиями не выдержали не только реакторы, но и приреакторные хранилища (бассейны выдержки) отработавшего ядерного топлива. Заслуживает внимания мнение, что вскрытая проблема серьезной уязвимости хранимого топлива – главный урок Фукусимы [2].

В Японии и странах тихоокеанского бассейна отныне заново не раз подумают о принципиальной возможности длительного хранения и захоронения ядерных материалов в регионах субдукционного взаимодействия литосферных плит, опасаясь перспективы периодических вбросов техногенной радиоактивности в океан. Калифорнийский желоб и Йеллоустонский мегавулкан могут мотивировать интерес США и Канады к более спокойным регионам планеты (например, к северо-востоку России). Фукусимская катастрофа не прошла бесследно и для шведов. Известнейший проект шведского оператора по обращению с ядерными отходами SKB, предусматривающий строительство подземного национального ядерного хранилища вблизи АЭС Оскарсхамн и разрабатываемый три десятилетия, приостановлен в марте 2011 г. Надзорная инстанция уже объявила о созыве международной экспертной комиссии, которая проверит, как именно будут утилизировать отходы под землей. Видимо, строительство подземного шведского хранилища может быть отложено на неопределенный срок [3], а проект SKB – мировой лидер в своей «нише» наряду с Yucca Mountain и финской разработкой.

Необходимо учитывать явное стремление западных стран повысить контроль над легкодоступными углеводородами Ближнего Востока и Африки. Грядут также серьезные изменения на рынке, обусловленные сланцевым газом, вследствие чего внимание Запада к российским нефтегазовым регионам с суровым климатом может временно уменьшиться. Необходимо также учитывать и «постфукусимское цунами» решений о закрытии европейских АЭС. Например, в Германии, где глобальной значимости решение было принято по результатам работы специально созданной после Фукусимы Комиссии по этике (!), состоящей из представителей не только инженерных и естественных наук, но и гуманитарно-духовной. Логическим продолжением этих решений следует считать меры по сверхплановому демонтажу станций с наработкой больших объемов дополнительных отходов. Кроме того, европейские ядерщики будут искать работу в Китае или России. Кстати, это соответствует общей стратегии, например, Германии в сфере международного разделения труда, когда тяжелая промышленность и опасные виды производства переносятся в развивающиеся страны, а внутри Германии стимулируется современная наукоемкая промышленность, относительно малозатратная по ресурсам.

Подходы России, Украины и Казахстана. Осмысление SAMPO&Co может способствовать формированию составной усиливающей части региональных и общероссийских программ создания технологической платформы «Инфраструктура Арктики» в условиях, когда независимые оценки ([4, 5]; участники телепередачи «В фокусе» на канале РБК от 9.03.11 и 23.03.11) показывают отсутствие стабильной и позитивной тенденции относительно развития нефтегазового бизнеса на шельфе Арктики, как и реалии неудач в 2011 г. попыток России завершить многолетнюю подготовку кон-

трактов на поставку газа в Китай, Роснефти найти партнеров для работы в Арктике и Газпрома наконец-то обнародовать план инвестиций в Штокман, а также (на примере проектов «Сахалин-1, 2» [6]) приводят к выводу, что надежды на привлекательность освоения шельфа и для сухопутной экономики сопряженного региона не всегда сбываются. В отчетном докладе А. Миллера за 2010 г. Штокман упомянут не как объект реального развития, а лишь как козырь для спокойствия акционеров в части стратегической обеспеченности Газпрома запасами на далекое будущее. Эти оценки не противоречат показателю «от народа»: жителей Мурманской области стало меньше.

Россия имеет национальное наземное долговременное хранилище плутония на площадке ПО «Маяк». Потенциальные опасности глобального уровня, связанные, прежде всего, с высокой концентрацией «порождения бога царства мертвых» на земной поверхности, неоднократно обсуждались (например, <http://nuclearno.ru/text.asp?15383>). В России реализована неоднозначная по результатам технология подземной изоляции жидких радиоактивных отходов в пластах-коллекторах (Северск, Железнодорожск, Димитровград).

Россия желает строить на своей территории международные ядерные хранилища подземного типа для твердых (с долгоживущими и высокоактивными изотопами) материалов. Теперь – тем более, так как после Фукусимы ожидаемая зарубежная прибыль Росатома от строительства АЭС может устремиться к нулю, а от демонтажа АЭС с наработкой отходов – возрастет. Нацеленность на международные хранилища формировалась задолго до Фукусимы. Проблему применительно к России более десяти лет совместно исследуют на уровне официальной комиссии академии наук РФ и США. Подготовлена законодательная база, в 2002 и 2005 гг. в Москве под эгидой МАГАТЭ прошли международные конференции по этой теме. Создан системный интегратор по сервисному обслуживанию зарубежных АЭС – ЗАО «Русатом Сервис». Росатом считает, что задачу обращения с радиоактивными отходами и облученным ядерным топливом можно в ближайшее время решить в рамках международной кооперации, об этом заявил зам. генерального директора российской атомной госкорпорации А. Локшин на пятом международном форуме «Атомэко-2011». Реальные действия российских властей противоречат озвученным неоднократно намерениям поддерживать и развивать в стране замкнутый ядерный топливный цикл [7]. При отказе от радиохимической переработки отработавшего топлива или резком сокращении объемов такой переработки главной становится задача его долговременного хранения. Россия желает иметь хранилища третьего (высшего) уровня, дополняющие систему хранилищ федеральных и региональных.

Вариантами площадок размещения международных хранилищ в России, наиболее официально «продвинутыми», без нового комплексного анализа и дополнительных обоснований традиционно для ядерной отрасли «состыкованными» с объектами наследия «холодной войны», являются пока площадки вблизи Красноярска, Челябинска и границы с Китаем и Монголией (Краснокаменск). При этом преобладает выбор площадок в зонах палеовулканов (как и в случае Yucca Mountain). А применительно к Краснокаменску интерес проявлен к эксплуатирующемуся и крупнейшему в России Стрельцовскому рудному полю на уран, и позитивным считают наличие инфраструктуры горных выработок. Хотя приоритетные для исследований площадки уже «назначены», даже лояльный к ним анализ (ИГЕМ РАН [8]) геологической ситуации на базе чрезвычайно слабой разведки закончился признанием, что Россия находится на начальной стадии реализации таких программ и принимать решения о пригодности площадок преждевременно. В Казахстане и Украине планируют подобные объекты на территории, соответственно, Семипалатинского полигона (на котором задействованы охранные технические системы США: <http://nuclearno.ru/text.asp?15384>) и Чернобыльской зоны.

Важно помнить, что военно-промышленные ядерные объекты СССР, к которым теперь в России и Казахстане «привязывают» международные подземные ядерные хранилища, размещались, прятались в глуши, подальше от врагов, примерно 60 лет назад в полной конфронтации с Западом далеко не по геологическим и экономическим критериям, не считая урановые горно-обогатительные предприятия. Но и в этом случае первоначальные геологические задачи коренным образом отличались от таковых при обосновании места нахождения хранилища. Безопасность же геологических (так их еще называют) хранилищ в течение тысяч лет детерминирована, прежде всего, качеством породных массивов (механическая устойчивость и способность изолировать радионуклиды, в том числе и на основе природных процессов, аналогичных гидротермальному рудообразованию), а также комплексом геологических, геофизических, гидрогеологических и геохимических условий их длительного существования. Да и социально-политическая обстановка «на дворе» совсем другая, как и другими стали некоторые границы, дальше от кото-

рых старались разместить ядерные объекты. Теми же самыми глобально остались лишь речные системы Тобола, Иртыша, Оби и Енисея, все эти годы испытывающие радиационные нагрузки прежних обстоятельств и принудительно «сосватанные» новым. В некоторой степени ситуация аналогична и для украинского Днепра.

Применять в новое время и для новой задачи прежний подход – ошибка, поэтому первые (возможно, и ключевые) аргументы при подземной изоляции ядерных материалов относительно места и технологии хранилищ, наряду с политическими и экономическими, должны быть за международной геологией, должны базироваться на результатах международных комплексных геологических проектов. Например, Е.Б. Андерсон, В.Г. Савоненков и С.И. Шабалев (Радиевый институт, [9]) как идеологический постулат отмечают прерогативу наук о Земле при обосновании безопасности удаления ядерных материалов в геологические формации. Кроме того, они, применительно к северо-западу России, подчеркивают важность вспомогательного использования обильных материалов предшествующего (для других целей) геологического изучения региона, прежде всего, полученных на многолетних этапах поиска, разведки и добычи различных полезных ископаемых (это аналог попутных массовых поисков урана), а также, и уже во вторую очередь, – важность учета географических особенностей сложившейся ранее и прогнозируемой многокомпонентной ядерной и другой инфраструктуры региона. Подобные подходы не новы, но они с трудом приживаются в реальной практике геологов российской (и не только) ядерной отрасли.

После уроков Фукусимы в стенах Национального ядерного университета МИФИ сформирован важный посыл: первоочередным считают ядерно-геологический симбиоз на международной основе. «Задача заключается в том, чтобы установить для площадки АЭС соответствие между уровнем природных рисков и объемом мер, необходимых для обеспечения должной степени безопасности. При этом такая оценка должна быть дана на основе единой общепризнанной методики (которую также еще предстоит создать) группой квалифицированных экспертов при обязательном соблюдении принципа интернациональности ее состава. В то же время упомянутая методика должна содержать критерии безусловной непригодности какой-либо площадки (или даже региона) для сооружения и эксплуатации атомной станции» [10]. Добавлю, что позиция интернационализации еще более актуальна при выборе площадки и создании ядерного хранилища. Справедливости ради надо отметить, что тезис о важной роли геологов при обеспечении безопасности ядерных объектов связан не только с Фукусимой (http://www.roninfo.ru/publ/intervju/ehkologicheskaja_bezopasnost_obektov_rosatoma_v_rukakh_geologov/3-1-0-5).

В последние годы российскому Сарову и американскому Лос-Аламосу неоднократно смертельно угрожали катастрофические лесные пожары. С.В. Кириенко в июне 2011 г. сообщил (Госсовет по модернизации при Д.А. Медведеве), что Росатом внедряет идеологию прогноза и мониторинга условий существования АЭС по всему жизненному циклу (более ста лет), включая стадию снятия станций с эксплуатации (демонтажа) после длительной выдержки. Будет справедливо, если аналогичный подход применяют к объектам хранения/захоронения ядерных материалов (тысячи лет). В таких случаях без наук и практических знаний о Земле точно не обойтись.

Потенциал российского Севера. На северо-западе России проектировщики Росатома (Минатома) последовательно считали в качестве изолирующей геологической среды для ядерного хранилища (пока официально лишь регионального) многолетнемерзлые известняки полигона Новой Земли и залежи солей Республики Коми [11]. Кстати, в Ухте работает известный в радиоэкологии геолог В.А. Копейкин, имеющий серьезные наработки применительно к геохимическим барьерам защиты от распространения радионуклидов, возглавлявший несколько самых тяжелых лет Рабочую группу Мингео СССР в Чернобыле. Видимо, и это обстоятельство в череде других обусловило «дрейф» интереса Росатома от Новой Земли к геологическим структурам Коми. Предложения Горного института Кольского научного центра РАН – Сайда-Губа и Дальние Зеленцы [12]. Возможно, нацеленность этих предложений на потенциальных потребителей по одному из вариантов подскажет статья В.А. Перовского с красноречивым названием «Где взять радиоактивные отходы для Сайды?» Автор показывает многократную избыточность возводимых Германией в Сайда-Губе мощностей по переработке отходов, если ориентироваться на поставки только северных флотов [13]. Примем во внимание, что с 2011 г. начато проектирование функционально-аналогичного комплекса переработки радиоактивных отходов и накопительной площадки временного хранения контейнеров в Губе Андреева (финансирование Италии). Росатом и Германия планируют кооперацию в использовании редкоземельных металлов

Мурмана (российско-германский Сырьевой форум, Мурманск, октябрь 2011 г.), что породит новый источник радиоактивных отходов. Существуют и другие признаки, что на северо-западе России дело региональным хранилищем не ограничится.

Альтернативой официальным площадкам Росатома, Дальним Зеленцам и Сайда-Губе «спарринг-партнером» при дискуссиях является Печенга (Печенгская геологическая структура и ее обрамление). Вулканологи обосновывают наличие в глубинах Печенги позитивных для изоляции ядерных материалов процессов современного минералообразования [14]. На «ядерный» потенциал этой структуры обращали внимание сотрудник ВНИПИЭТ В.А. Перовский [15], мурманские геологи-производственники (Н.И. Бичук, В.Г. Зайцев, Г.С. Мелихова и др. [16]), специалисты Петербургского университета А.С. Сергеев и Р.В. Богданов [17], а также руководители Геологического института Кольского НЦ РАН (Ф.П. Митрофанов), Кольской сверхглубокой скважины (Д.М. Губерман) и Ярославской экспедиции сверхглубокого бурения «Недра» (Л.А. Певзнер), равно, как и SKB, МНТЦ и The UNESCO International Geological Correlation Programme [18,19]. Причем, пожалуй, геологические условия Печенги (как и Краснокаменска) не только альтернативны, но и, по большому счету, являются интеграционными относительно концепций хранилищ в гнейсах и гранитах (Швеция, Финляндия, Красноярский край, Сайда-Губа и Дальние Зеленцы) и вулканогенно-осадочных породах (Yucca Mountain, Челябинская область).

Вблизи Печенги сосредоточены силы и средства для профессионального выполнения геологических, горных и радиационно/ядерно-опасных работ. При геологическом, экономическом и политическом приоритетах выбора Печенга оставляет возможность не с нуля развивать ядерную компоненту объекта. Действуют аналог ядерных подземных сооружений (современный рудник «Северный-Глубокий»), предтеча и возможный аналог будущего Фукусимы относительно судьбы аварийных хранилищ отработавшего ядерного топлива (инфраструктура Губы Андреева). Уже существующий геоядерный кластер упростит и удешевит реализацию стадий как опережающих исследований (подземная лаборатория), так и создания производственного комплекса хранилища, серьезно поспособствует экономической и технологической переориентации Печенгского района Мурманской области. Он также в полной мере соответствует междисциплинарному и межотраслевому духу, некоторым конкретным позициям указа президента РФ (июль 2011 г.) о приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники. Кроме того, Печенга не принадлежит территории формирования великих речных систем Евразии.

Здесь имеются примеры плодотворного международного сотрудничества в сферах геологии (Кольская сверхглубокая скважина), экологии (заповедник «Пасвик»), хозяйственной деятельности (гидроэлектростанции на р. Паз), технологии (реконструкция плавильного цеха комбината «Печенганикель»), культуры (энциклопедия «Печенга»), спорта (массовый лыжный марафон по приграничной территории России, Финляндии и Норвегии) и других. Наличие в приграничных окрестностях Трифонова Печенгского монастыря потенциально благотворно. Необходимое дополнительное геологическое осмысление феномена ядерной энергии в его гражданском и военном проявлениях с позиций православия и других религиозных конфессий, плодотворное сочетание физики и метафизики получают еще одну мотивацию и новую возможность (по примеру мнений основных мировых религий по поводу ядерного оружия в книге «Ethics and weapons of mass destruction: religious and secular perspectives»).

Следует сказать, что в породах Печенги, где возможна материализация одного из вариантов SAMPO (в виде подземной АЭС или хранилища), российскими и норвежскими геологами найдены окаменелые образцы древнейших, возрастом более 2 млрд лет, микроорганизмов (*Pechengia melezhiki*), сформировавших на Земле важнейшие условия для будущей биологической эволюции (развития на кислородной основе) вплоть до высших форм. Эти сохранившиеся до нас окаменелости можно, видимо, считать признаком региональной геологической долговременной стабильности, столь необходимой ядерным объектам, – своеобразным талисманом-оберегом, а сочетание открытия *Pechengia melezhiki* с SAMPO – символом трансформации и преемственности энергетики жизни.

Не добрые ли это знаки, учитывая, что по преданиям в свое время в «пещерах» «утеса из меди» Печенги было создано Сампо «Калевалы»? И не подсказка ли это к объединению на этой площадке усилий, и не только геологов, а для начала хотя бы упомянутых специалистов и организаций, при «перезагрузке» на Печенгу финансирования от Yucca Mountain, Новой Земли и других подобных проектов, не имеющих научных и социокультурных оснований, не выдерживающих испытания временем, чтобы надежно под землей экранировать источник электроэнер-

гии (в случае АЭС) или (в случае хранилища) искусственные, комплексно насыщенные газами гидротермы, неизбежно возникающие в породах, в которых надолго размещены высокоэнергетичные радиоактивные материалы (или радионуклиды гидротерм)?

Одним из важных аргументов против Печенгской геологической структуры и ее обрамления формально может быть то обстоятельство, что здесь в настоящее время ведется добыча медно-никелевых руд. Этот аргумент (как и против Стрельцовского рудного поля, Краснокаменск) есть производное от рекомендации (не более того) МАГАТЭ избегать изоляции ядерных материалов в зоне месторождений полезных ископаемых. Однако в случае Печенги совместный, внимательный и объективный анализ текста этой рекомендации и конкретных горно-геологических и экономических условий работы хозяйствующего субъекта (компания «Норильский никель») приводит к выводу, что факт более чем семидесятилетней истории изучения и освоения медно-никелевых месторождений Печенги является не осложняющим, а благоприятствующим фактором, учитывая, кроме всего прочего, и перспективу на 50–100 лет. Это время принятой в мире стратегии временного/отложенного хранения ядерных материалов в наземных хранилищах.

Опыт США, Канады, Швеции, Финляндии и других стран (более продвинутых в программах создания подземных ядерных хранилищ, чем Россия) показывает, что и за 30–40 лет необходимых научно-технических и производственных работ ни одно подземное хранилище еще не создано. В перспективе таких интервалов запаса времени до загрузки хранилища ядерным содержимым рассматриваемые месторождения будут гарантированно полностью отработаны. Хотя и сейчас возможно выбрать перспективные участки требуемых размеров заведомо вне проявлений никеля (или, как расплывчато сказано в упомянутой рекомендации МАГАТЭ, «не вблизи месторождений»).

Именно Печенга максимально обеспечит выполнение этой рекомендации: известные месторождения исчезнут, а новые практически невероятны при высочайшей геологической изученности территории. Аналогия: в РАН (Н.П. Лавров) такой же подход к Краснокаменску считают «единственно верным» (2011 г., <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>; 2005 г., newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694).

Вполне реальна перспектива международного геоядерного альянса на базе Росатома и «Норильского никеля». Корпорации уже «породнились семьями»: с 2011 г. значительной частью атомных дел руководит бывший глава Кольской ГМК Е. Романов. Эта кооперация компенсирует арктические углеводородные и другие затруднения, а также способствует формированию самостоятельной высокотехнологичной отрасли и международного технопарка, составной части базового пакета технологий для формирования национального (или международного, по примеру подземного хранилища семенного фонда Земли в Норвегии) резерва стратегических материалов на севере России. «Норильский никель», не осложняя свою деятельность, может рационально, заранее и с пользой продать горно-геологическую документацию и реальную инфраструктуру (в противовес бездарной потере Кольской сверхглубокой скважины), постепенно и вынужденно сводя к нулю добычу руды в окрестностях Приречного, Никеля и Заполярного, или иначе участвовать совместно с Rosatom&Co в новом освоении подземного пространства Печенгской/Стрельцовской структуры, одновременно внося весомый многогранный вклад (как некую компенсацию за свои экологические прегрешения) в реализацию идеи «зеленых технологий». При необходимости «Норильский никель» и на равноудаленном от западных и восточных поставщиков Таймыре найдет пригодные массивы и/или готовые выработки для хранилища, дополнительно изолированные покровом многолетнемерзлых пород, или – на северо-востоке России. В свою очередь, атомный ледокол «Ямал», демонстрируя в июле 2011 г. стремление Росатома закрепиться в высоких широтах, катал по легендарной трассе – приобщал к реальности – участников международной конференции «Северным морским путем к стратегической стабильности и равноправному партнерству в Арктике».

Вместо заключения. Любопытно одно «родство» – геополитическая симметричность по контуру размежевания России с соседями. Площадка «Печенга» расположена у северо-западной, площадка «Краснокаменск» – у юго-восточной границ РФ. С одной стороны, соответственно, потребности как минимум Европы, а с другой – Японии, Южной Кореи и Китая. Правда, инициативу по размещению зарубежного отработавшего топлива у Краснокаменска может перехватить Монголия.

Не получилось порознь у СССР и Японии (отчасти, и у США) обойтись без национальных ядерных катастроф. Велик риск террористического инициирования (средиземноморское «цунами») таких катастроф для ряда стран Западной Европы, учитывая их воинственную политику в южных, богатых углеводородами регионах. Подтверждение реальности этого и новых, изнут-

ри, вызовов Европе – террористические акты 2011 г. в Норвегии и менталитет норвежского террориста, вовсе не исключают ядерные объекты из числа потенциальных целей для подобных ему идейных борцов. При ликвидации последствий чернобыльской и фукусимской катастроф более эффективными оказались действия на основе государственной собственности и государственного управления, чем частных. Следует ожидать, что межгосударственный уровень для таких ситуаций еще более надежен. Видимо, свершившиеся и потенциальные «неприятности» – еще один довод для объединения усилий и повышения эффективности надзора, что, например, имеет наибольшие предпосылки реализации при создании международных подземных ядерных хранилищ на стыке стран или в иначе труднодоступной для несанкционированных посещений местности (Печенга, Норильск/Билибино, Краснокаменск). Присоединиться к идее создания таких хранилищ было бы полезно, например, США, Канаде, Германии, Финляндии, Швеции (в том числе и как владельцам-носителям технологий подземной изоляции), а также Японии, Беларуси, Литве, Украине, другим странам Восточной Европы, Армении и Казахстану, как и участникам программы «Сотрудничество АТОМ-СНГ».

На Мурмане нет месторождений урана. Молодой геолог Н.П. Лаверов искал их здесь и не нашел. Академик Н.П. Лаверов и представители его научно-практической (ИГЕМ, МГИМО) школы могли бы исправить кольское природно-политическое недоразумение, поспособствовав созданию печенгской техногенной залежи ядерных материалов. С другой стороны, «ружье на стене» – хранилище вблизи Красноярска или Челябинска, да и Краснокаменска – при его долгой жизни обязательно «выстрелит» как повод для внешнего «принуждения к миру» в центре России. Это тоже надо учитывать, решая вопрос о месте размещения объекта.

Благодарю за поддержку исследований профессоров В. Falkenburg, N. Witoszek, D. Macer, V. Masloboev, O. Ivanov, а также научных сотрудников Института философии и политологии Дортмундского технического университета.

Литература

1. *Комлева Е.В.* Ядерные отходы, газовые месторождения и безопасность Севера Европы // ЭКО: Всерос. экон. журн. – 2007. – № 3. – С. 104–111.
2. *Просвирнов А.* Джинн снова вышел из лампы – первые уроки Фукусима-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=2934> (дата обращения 23.05.11).
3. Рядом со «шведской Фукусимой» планируют строить «вечное» хранилище ядерных отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dw-world.de/dw/article/0,,14939212,00.html> (дата обращения 23.05.11).
4. *Криворотов А.К.* Северный шельф перед лицом глобальной нестабильности // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения-2010. – Апатиты, 2010. – С. 40–45.
5. *Череповицын А.Е., Жуков А.М.* Стратегический анализ возможностей и угроз освоения углеводородных ресурсов Западной Арктики // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения-2010. – Апатиты, 2010. – С. 61–69.
6. Штокман // Север промышленный. – 2011. – № 1. – С. 4–5.
7. Кому нужен сибирский атом? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=3013> (дата обращения 23.05.11).
8. *Лаверов Н.П., Величкин В.И., Пэк А.А.* Радиогеоэкологические проблемы начального и завершающего этапов ядерного топливного цикла // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды. – 2010. – № 4. – С. 26–33.
9. *Андерсон Е.Б., Савоненков В.Г., Шабалев С.И.* Геологические формации, перспективные для изоляции РАО // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды. – 2011. – № 1. – С. 54–58.
10. *Колдобский А.Б.* Мирный атом после цунами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.globalaffairs.ru/number/Mirnyi-atom-posle-tsunami-15187> (дата обращения 23.05.11).
11. *Саркисов А.А.* Проблемы реализации интеграционного подхода к обращению с радиоактивными отходами в северо-западном регионе России и окончательной их изоляции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fcp-radbez.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=355&Itemid=386 (дата обращения 23.05.11).

12. Научные и инженерные аспекты безопасного хранения и захоронения радиационно опасных материалов на Европейском Севере России / Н.Н. Мельников, В.П. Конухин, В.А. Наумов и др. – Апатиты, 2010. – 305 с.

13. Перовский В.А. Где взять радиоактивные отходы для Сайды? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=2838> (дата обращения 23.05.11).

14. Печенгская глубинная и другие гидротермальные системы: новый взгляд на изоляцию ядерных материалов от биосферы / В.И. Белоусов, С.Н. Рычагов, В.Н. Комлев и др. // Уральский геол. журн. – 2001. – № 3. – С. 131–153.

15. Перовский В.А. О возможности приповерхностного хранения реакторных отсеков АПЛ, ВНИПИЭТ, 1995 // Т. Нилсен, И. Кудрик, А. Никитин. Доклад объединения «Беллуна» «Северный флот. Потенциальный риск радиоактивного загрязнения региона», 1996. – С. 138.

16. О перспективности площадок северо-западной части Мурманской области для размещения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива: Тез. докл. конф. «Радиационная безопасность: радиоактивные отходы и экология» / В.Н. Комлев, Н.И. Бичук, В.Г. Зайцев, Г.С. Мелихова. – СПб., 1999. – С. 24–25.

17. Сергеев А.С., Богданов Р.В., Комлев В.Н. Оценка геологических формаций северо-западного региона России как среды размещения подземного хранилища радиоактивных отходов / Тез. докл. конф. «Радиационная безопасность: радиоактивные отходы и экология». – СПб., 1999. – С. 88–89.

18. Project-408 in the framework of the UNESCO International Geological Correlation Programme «Comparison of composition, structure and physical properties of rocks and minerals in the Kola Superdeep Borehole (SG-3) and their homologues on the surface» (edited by F.P. Mitrofanov and F.F. Gorbatshevich). – Apatity: Geological Institute of Kola Science Centre RAS, 2000. – 153 p.

19. SKB&NEDRA Technical Report 92–39. 1992 // Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co. CM Gruppen Bromma, 1993. – 116 p.

УДК 32:573

БИОПОЛИТИКА И РИСКИ МОДЕРНИЗАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

О.В. Машлыкина

Северо-Кавказская академия государственной службы, Ростов-на-Дону, 344002
e-mail: mashlykina@mail.ru

Показывается, что одной из важнейших проблем являются биополитические процессы и риски модернизационного развития современного общества.

Рассмотрены биологические факторы роста, которые могут стать драйверами развития, вместе с тем могут и тормозить движение общества, в чем проявляется диалектическая компонента биополитики. Показано, что, несмотря на важность биополитических знаний в функционировании общества, биополитика находится еще в процессах риска, которые не в полной мере рассматриваются при принятии политических решений, затрагивающих общественные интересы. Сформулированы, по мнению автора, пути решения угроз модернизационному развитию.

Ключевые слова: государственная биополитика, биотехнологии, модернизационное развитие, всемирный продовольственный кризис, уменьшение генетического разнообразия, продовольственная безопасность, глобальный водный кризис, эрозия почв, пестициды, реформы в сельском хозяйстве, природные ресурсы, ирригационные технологии, рыболовство, последствия мирового кризиса, развитие биосферы, риски модернизации

Biopolitics and risks of modernization development. O.V. Mashlykina (North-Caucasian Academy of Public Administration, Rostov-on-Don, 344002)

The article shows that one of the major problems is biopolitical processes and risks of modernization development of modern society.

The biological factors of growth which can become development drivers are considered, at the same time they can also put brakes on the society development. It shows a dialectic component of biopolitics. It is shown that,

despite the importance of biopolitical knowledge in functioning of the society, biopolicy is in risk processes which aren't considered to the full in reaching the political decisions affecting public interests. Solution approaches to modernization development threats according to the author are formulated.

Key words: state biopolicy, biotechnologies, modernization development, world food crisis, reduction of genetic variety, food safety, global water crisis, soil erosion, pesticides, reforms in agriculture, natural resources, irrigational technologies, fishery, consequences of world crisis, biosphere development, risks of modernization.

Говоря о возможностях использования биотехнологий [5] и связанной с ними политики, в контексте модернизации необходимо учитывать неоднозначность их применения с позиций не только эффективности, но и возможных долговременных последствий. Тема биотехнологий должна рассматриваться в контексте возможного всемирного продовольственного кризиса, который будет иметь долговременный характер.

Применение биотехнологии с целью промышленно организованного производства сельскохозяйственной продукции особенно актуально для развивающихся стран, поскольку речь идет о критической потребности в более жизнеспособном сельском хозяйстве, способном обеспечить достаточное количество продовольственных ресурсов и более безопасную окружающую среду [1]. Долгое время считалось, что трансгенные зерновые культуры могут играть существенную роль в росте урожайности, однако сегодня даже научное сообщество разделено во взглядах на возможные долговременные последствия ориентированной на трансгены биополитики.

Широко распространяемое в общественном мнении недоверие к генетически измененным пищевым продуктам не способствует поиску иных путей того, как эти зерновые культуры могли стать главной частью политического решения мирового кризиса продовольствия. Большая правительственная поддержка биотехнологических исследований необходима, чтобы сбалансировать частные усилия в этой сфере с интересами гармоничного развития биосферы.

Кроме того, правительства способны предпринять усилия по повышению общественного доверия к исследованиям, проводимым в сфере биотехнологий. Одной из мер могло быть принятие международных стандартов проверки качества и биологической безопасности генетически измененных пищевых продуктов.

Существенным барьером в этой сфере выступают интеллектуальные права собственности на биотехнологические открытия, нарушающие баланс между потребностью в частных инвестициях и потребностями публичной политики. Проблему эту нельзя оставлять для следующих поколений, поскольку в развивающихся странах голод весьма распространен, что неизбежно сказывается на стабильности существующей мир-системы.

Кроме того, ведя речь о процессах модернизации в сельскохозяйственном производстве, необходимо на нормативном уровне принять меры по недопущению продолжения существующих тенденций ухудшения качества земель, лесов, почвы и водных ресурсов [3]. В этих сферах в России разрабатываются нормативные акты, но это происходит без широкого общественного участия, что вызывает протесты общественности, как это было, к примеру, при разработке законодательства о любительском рыболовстве [4].

Проблема управления водными ресурсами с каждым годом все больше актуализируется. Как наибольший потребитель воды, сельскохозяйственный сектор должен принять меры по улучшению управления этим жизненным ресурсом. Убыточность же многих сельхозпредприятий не позволяет им выделять необходимые средства для предотвращения эрозии почвы и связанного с ним загрязнения рек и водоемов пестицидами.

Современные ирригационные технологии позволяют экономно расходовать воду и могут внести вклад в смягчение последствий глобального водного кризиса. Не только в России, но и во всем мире их широкое распространение должно стать главным приоритетом. Однако реальных шагов в этом направлении международное сообщество не предпринимает, а перманентные экономические кризисы последних лет только уменьшают ресурсную базу.

Вроде объективные детерминанты, но с другой стороны сегодня возникают межгосударственные конфликты по поводу использования водных ресурсов и нейтрализация последствий таких конфликтов. Соответственно, при возникновении международных кризисов может потребоваться немало ресурсов для нейтрализации возможных негативных последствий. Налицо диалектические противоречия, и государственная биополитика должна четко сформулировать пути решения этих угроз модернизационному развитию.

Чтобы защитить почвы от дальнейшей деградации, необходима общегосударственная стратегия, включающая следующие элементы:

- 1) сохранение плодородия почвы через уменьшение загрязнений химическими веществами, рециркуляцию, а также увеличение разнообразия растений и применение органических удобрений;
- 2) уменьшение эрозии почвы за счет современных технологий вспашки и удержания влаги;
- 3) сбалансированное сельскохозяйственное производство с окружающей средой через сохранение экологического разнообразия;
- 4) лучшее использование возобновляемых ресурсов и биологическую вариативность.

Поскольку в России реформы [3] в сельском хозяйстве были осуществлены без учета передового опыта в этой сфере, что привело к снижению рациональности использования природных ресурсов, требуется новая модернизационная парадигма. Реализовываться должна упомянутая нами стратегия не только на общегосударственном уровне, но и на уровне регионов и, самое главное, на уровне сельских поселений.

Речь идет больше чем о локальных проблемах появления депрессивных сельскохозяйственных территорий. Современные сельскохозяйственные методы внесли вклад в снижение качества сред обитания и разновидностей биологических видов, сокращение числа живущих в почве организмов и тем самым питательного содержания почв, а также эрозии биологической вариативности в пределах сельского хозяйства. Уменьшение генетического разнообразия приводит к нарастанию рисков в сфере продовольственной безопасности. В указанном отношении просчеты в реализации биополитики оборачиваются рисками не только в вопросах модернизационного развития, но и существующей стабильности функционирования политической системы.

Литература

1. Луман Н. Глобализация мирового сообщества: как следует системно понимать современное общество // Социология на пороге XXI века: новые направления исследований. – М., 1998.
2. Стеценко С.В. Правовые аспекты обеспечения продовольственной безопасности в таможенном законодательстве Российской Федерации // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ». Серия «Гуманитарные науки». – СПб., 2006. – № 2. – С. 13–20.
3. Строев В. Переход к многоукладной экономике – стратегия реформирования АПК//АПК: экономика, управление. – 1994. – № 1. – С. 9–15.
4. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года: Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537 // Российская газета. – 2009. – 19 мая.
5. Чешко В.Ф., Глазко В.И. High Nume (биовласть и биополитика в обществе риска). – М., 2009.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ В НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК КАМЧАТГТУ»

Журнал «Вестник КамчатГТУ» выпускается четыре раза в год и публикует результаты научных исследований по направлениям:

- научное обеспечение развития флота рыбной промышленности, техники промысла водных биологических ресурсов;
- математическое моделирование и научное обеспечение информатизации рыбохозяйственной деятельности;
- охрана водных биологических ресурсов и среды их обитания, воздействие природных и антропогенных факторов на состояние водных экосистем;
- пищевые технологии и рыбоперерабатывающая техника;
- аквакультура;
- социально-экономическое развитие регионов;
- образование.

Статьи, направляемые в «Вестник», должны удовлетворять следующим требованиям:

1. Работа должна отвечать указанному выше направлению, обладать несомненной новизной, иметь теоретическую и практическую значимость.
2. Вопрос об опубликовании статьи, ее отклонении решает редакционная коллегия журнала.
3. Объем статьи может быть не более 12 страниц текста. Статьи должны представлять сжатое, четкое изложение полученных автором результатов, без повторений одних и тех же данных в тексте статьи, таблицах и рисунках.
4. К статье должны быть приложены:
 - для внешних авторов – разрешение на опубликование материалов от организации, в которой работает автор;
 - для внутренних авторов – отзыв рецензента журнала «Вестник КамчатГТУ»;
 - сведения об авторах: полное имя и отчество, фамилия, ученая степень, звание, должность и место работы, членство в академиях (РАЕН, РАН, МАНЭБ, Военная и др.), домашний адрес, номер телефона (мобильный, служебный, домашний), e-mail.

Если у статьи несколько авторов, то сведения предоставляются полностью о каждом из них.

Предоставление статей

Рукописи статей со сведениями об авторе направляются ответственному секретарю в редакционную коллегию журнала. Статьи обязательно подписываются всеми авторами на обороте последнего листа. Все материалы предоставляются распечатанными на ксероксной бумаге формата А4 и в электронном виде (набранными в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт 11 Times New Roman, абзац сопровождается отступом в 0,7 см; печатать через 1,0 интервал). Поля: верхнее – 23 мм, нижнее – 22 мм, правое – 20 мм, левое – 28 мм. Название файла на электронном носителе должно соответствовать фамилии автора статьи.

Текст таблиц, подписи к рисункам набираются курсивом, 9 кеглем, через 1,0 интервал. Рисунки небольшого формата могут быть сверстаны в виде «форточек» (т. е. обтекаемые текстом). При этом расстояние между текстом и контуром рисунка должно быть равно 0,9 см. Математические, физические и химические формулы следует набирать в редакторе Microsoft Equation Editor.

Оформление статей

Начало статьи:

- индекс универсальной десятичной классификации (УДК), выровненный влево;
- через один межстрочный интервал – название статьи на русском языке прописными полужирными (заглавными) буквами, без переносов, выровненное по центру;
- через один межстрочный интервал – на русском языке указываются имена, отчества (инициалы), фамилии авторов последовательно с выравниванием по центру (полужирным шрифтом, с указанием порядкового номера автора в виде индекса);

- ниже под соответствующими номерами в виде индексов указываются полные наименования организаций, где работают авторы, а также названия городов и почтовые индексы (шрифт 10, курсив, выравнивание по центру);
- ниже под соответствующими номерами в виде индексов указываются электронные адреса авторов (шрифт 10, курсив);
- через один межстрочный интервал – текст краткой аннотации (≈ 150 слов) на русском языке, выровненный по ширине полосы (шрифт 10);
- через один межстрочный интервал – ключевые слова (не более 10 слов) на русском языке, выровненные по ширине полосы (шрифт 10);
- через один межстрочный интервал – информация на английском языке: выровненное по ширине название статьи прописными полужирными буквами, имена, отчества (инициалы), фамилии авторов с такими же номерами в виде индексов, как и в варианте на русском языке, а также полные названия организаций, где работают авторы, названия городов и почтовые индексы (шрифт 10);
- через один межстрочный интервал – текст краткой аннотации на английском языке, выровненный по ширине полосы (шрифт 10);
- через один межстрочный интервал – ключевые слова на английском языке, выровненные по ширине полосы (шрифт 10);
- через два межстрочных интервала – текст статьи (шрифт 11).

Разметка статьи

Статья должна включать краткий обзор информации по данной проблеме, методы, результаты и их обсуждение, выводы и список литературы.

Образец оформления начала статьи

УДК 582.273

РОД *NEODILSEA* (RHODOPHYTA: GIGARTINALES) В МОРЯХ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Н.Г. Иванова¹, Н.А. Силина²

¹Камчатский государственный технический университет, Петропавловск-Камчатский, 683003;

²Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,

Петропавловск-Камчатский, 683000

¹e-mail: ivanovang@mail.ru

²e-mail: silina@mail.iks.ru

Приведены результаты таксономической ревизии и описания видов рода *Neodilsea*, встречающихся в альгофлоре российского Дальнего Востока. Определены продолжительность жизни и сроки размножения видов этого рода в прикамчатских водах.

Ключевые слова: красные водоросли, *Neodilsea*, таксономическая ревизия, биология развития, Дальний Восток.

The genus *Neodilsea* (Rhodophyta: Gigartinales) in the Far-Eastern seas of Russia. N.G. Ivanova¹, N.A. Silina² (¹Kamchatka State Technical University, Petropavlovsk-Kamchatski, 683003; ²Kamchatka Division of Pacific Institute of Geography, Far East Branch, Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatski, 683000)

Results of taxonomic revision and descriptions of *Neodilsea* species of the algal flora of the Russian Far East are presented. The lifespan and reproductive period of species of this genus in coastal waters of the Kamchatka Peninsula were determined.

Key words: red algae, genus *Neodilsea*, taxonomic revision, development biology, Far East.

Рисунки, вставленные в текст, должны правиться средствами Microsoft Word, быть четкими, обозначения и надписи читаемыми. Номер рисунка и подпись к нему печатаются ниже и выносятся отдельно от рисунка для возможности редактирования.

Образец оформления рисунков

Очевидно, что вид функции $p(K1, K2)$ зависит от топологии элементов объекта диагностирования и их свойств. Если вероятности возникновения кратных дефектов невелики, функция $p(K1, K2)$ близка к константе на всей области (рис. 3), если велика вероятность возникновения кратных дефектов, вид функции

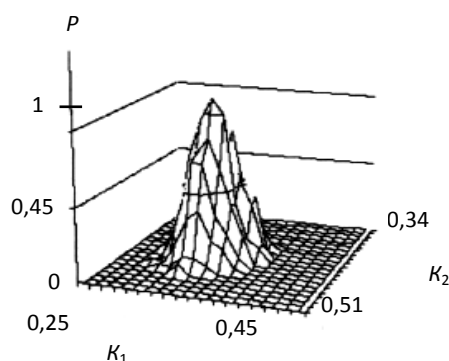


Рис. 3. Функция $P(K1, K2)$ вероятности работоспособности трехфазового мостового выпрямителя

зависит от топологии соединения элементов объекта диагностирования. Для определения области работоспособности в пространстве $K1, K2$ в каждой его точке необходимо вычислить значение P – вероятности нахождения объекта в работоспособном состоянии, вычислив отношение значения функции $p(K1, K2)$ к сумме значений $p(K1, K2)$ и $p_n(K1, K2)$.

Определив таким образом функцию $P(K1, K2)$ и задавшись требуемым пороговым значением величины вероятности (например, $P > 0,95$), получим область работоспособности объекта в пространстве выделенных параметров $K1, K2$. Аналитическое решение рассматриваемой задачи не найдено, так как нахождение функций $p(K1, K2)$ и $p_n(K1, K2)$ в общем случае затруднено из-за высокой размерности системы уравнений, определяющих $K1$ и $K2$ как функции y_j .

Все формулы нумеруются, и на них должны быть ссылки в тексте в круглых скобках. Формулы выносятся отдельной строкой после ссылки. Номер формулы вводится в круглые скобки и выравнивается вправо.

Образец оформления формул

Полученные из опыта значения коэффициентов передач по каждому из каналов $K1(y_j)$ и $K2(y_j)$ соответственно удовлетворяют неравенствам (8):

$$\begin{aligned} -1 \leq K1(y_j) \leq 1, \\ -1 \leq K2(y_j) \leq 1. \end{aligned} \quad (8)$$

Учитывая более жесткие ограничения (1), получим систему неравенств (9):

$$\begin{aligned} K1(y_j \min) \leq K1(y_j) \leq K1(y_j \max), \\ K1(y_j \min) \leq K1(y_j) \leq K1(y_j \max). \end{aligned} \quad (9)$$

При построении семейства характеристик $K1_j = f(K2_j)$ учет неравенств (9) приведет к ограничению изоварных кривых с обеих сторон и выделению отрезков кривых, пересекающихся в исходной рабочей точке, соответствующей номинальным значениям $y_j^H(x)$.

Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа. При делении таблицы на части допускается заменять ее головку или боковик соответственно номером граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и строки первой части таблицы. Слово «Таблица» указывают один раз над первой частью таблицы курсивом, над другими частями пишут слова «Продолжение табл.» или «Окончание табл.» с указанием номера таблицы.

Образец оформления таблиц

В исходной флоре Авачинской губы, включающей 165 видов, превалировали массовые и поясообразующие (табл. 1).

**Соотношение массовых, часто, редко и единично встречающихся видов
во флоре Авачинской губы в различные периоды**

Группы видов	1970 г.		1991 г.		1999 г.	
	Количество видов	%	Количество видов	%	Количество видов	%
Массовые	54	32,7	35	22,15	24	23,3
Частые	46	27,9	36	22,8	6	5,8
Редкие	38	23,0	35	22,15	33	32,1
Единичные	27	16,4	52	32,9	40	38,8
Всего	165	100	158	100	103	100

За двадцатилетний период сильного загрязнения (1970–1991 гг.) видовой состав сократился незначительно.

Литература. Цитируемая литература приводится под заголовком **Литература** в конце текста статьи. Все ссылки нумеруются. В ссылке указываются все соавторы и их инициалы. Для иностранных авторов ссылки даются на языке оригинала.

Номера ссылок в тексте должны идти по порядку и быть заключены в квадратные скобки. Цитирование двух или более работ под одним номером или одной и той же работы под разными номерами не допускается.

По желанию автора список цитируемой литературы предоставляется не только на русском, но и на английском языках.

Образец оформления списка литературы

Литература

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации. – М.: Эксмо, 2009. – 320 с.
2. Аксёненко А.В. Бюджетирование, ориентирование на результат: региональный опыт внедрения // Финансы. – 2009. – № 1. – С. 20–22.
3. Гамукин И.И. Новации бюджетного процесса, ориентированного на результат: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gpir.narod.ru/ve/661936.htm>
4. Мокрый В.С. Государственное управление: реализация реформ: Учебное пособие / В.С. Мокрый, А.А. Сапожников, О.С. Семкина. – М.: КНОРУС, 2008. – 216 с.
5. Матлин А.М. Деньги и экономические решения. – М.: Дело, 2001. – 272 с.
6. Горовая О.Ю. Экологические особенности гольцов рода *Salvelinus* (*Salmoniformes: Salmonidae*) Камчатки: анализ фауны и сообществ паразитов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2008. – 25 с.
7. Бугаев В.Ф. Многовидовой промысел лососей бассейна р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы V науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г.). – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2004. – С. 168–172.
8. Taylor F.J.R. Red tides, brown tides and other harmful algal blooms: the view into the 1990's // Toxic marine phytoplankton: Proc. 4th Int. Conf. – New York: Elsevier, 1990. – P. 169.
9. Biernaux J. Eutrophisation et «hypertrophisation» des eaux de surface // Ann. Gemblox. – 1979. – Vol. 85. – № 11. – P. 55–64.
10. Chalker S., Weiner E. The Oxford dictionary of English Grammar. – Oxford; New York, 1998. – 448 p.

Учредитель:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Камчатский государственный технический университет»

Издание зарегистрировано в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций по Камчатскому краю
ПИ № ТУ 41-00167 от 07 декабря 2011 г.

Главный редактор А.Я. Исаков
Научный редактор Н.Г. Клочкова

Редактор О.В. Ольхина
Технический редактор О.А. Лыгина
Верстка, оригинал-макет О.А. Лыгина

Адрес редакции, издателя, типографии:

683003, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35
Тел. (4152) 300–953. Факс (4152) 424–538
E-mail: kamchatgtu@kamchatgtu.ru

Подписано в печать 30.03.2012 г.
Формат 60*84/8. Печать цифровая. Гарнитура Times New Roman
Авт. л. 11,81. Уч.-изд. л. 12,16. Усл. печ. л. 12,9
Тираж 500 экз. Заказ № 113

Отпечатано участком оперативной полиграфии издательства
ФГБОУ ВПО «Камчатский государственный технический университет»