Федеральное агентство по государственным резервам
ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НУЖД

Международный научный сборник

Выпуск IX

г. Москва 2018

УДК 658.783.011.2:001.895 (082)
ББК 30.604.5
И 66

Редакционная комиссия: С.Н. Рассоха, Е.В. Шалыгина, К.Б. Гурьева, С.Л. Белецкий, Т.Б. Гусева, Д.Ю. Пономарев, А.Н. Рогова.

И 66 Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: науч. сб. Вып. IX / ФГБУ НИИПХ Росрезерва ; под общ. ред. С. Е. Уланина. − М. : Галлея-Принт, 2018. − 250 с.

В сборник вошли научные статьи ученых и специалистов, работающих над проблемами хранения материальных ценностей в государственном резерве.

Кроме специалистов ФГБУ НИИПХ Росрезерва свои материалы в сборник представили ученые из ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, НИИ ПП и СПТ - филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», ФГБНУ ВНИИССОК, ГОУВПО МГУПП, Московского государственного университета технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Московского областного филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, ООО «Сарторос», ФГБОУ высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», ФГБОУ высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» и других научно-исследовательских учреждений.

Материалы сборника освещают современные проблемы усовершенствования и развития технологий формирования, хранения, обеспечения безопасности и качества материальных запасов.

ISBN 978-5-906936-24-0

© ФГБУ НИИПХ Росрезерва, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Авдеева Л.К., Годулян Л.В., Ковальчук Л.В.

ПРОИЗВОДСТВО, ПОТРЕБЛЕНИЕ, МИРОВОЙ РЫНОК ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.....7

Белецкий С.Л., Хаба Н.А., Шилкова О.С.

НОВЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС.....26

Белецкий С.Л.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И МУКОМОЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....33

Белозеров А.Г., Березовский Ю.М., Королев И.А., Белецкий С.Л.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА В ОБЛАСТИ ПРОДУКТОВОГО СКЛАДА РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ.....38

Березовский Ю.М., Королев И.А., Агафонкина И.В., Саранцев Т.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОВЯДИНЫ КАЧЕСТВЕННЫХ ГРУПП NOR И DFD 46

Глазков С.В., Журавская-Скалова Д.В., Архипов Л.О.

ВЫЯВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЛКОРИНА ПРИ ХОЛОДНОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПИВОБЕЗАЛКОЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ПОМОЩЬЮ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ 55

Гурьева К.Б., Белецкий С.Л., Иванова Е.В.

ОСОБЕННОСТИ ДЛИТЕЛЬНОЙ СОХРАННОСТИ ГИГРОСКОПИЧНЫХ ПРОДТОВАРОВ.....66

Дремина Н.В., Толстихина С.Ф., Хованская С.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИСЕЛЯ, НЕ ТРЕБУЮЩЕГО ВАРКИ, НА ЯБЛОЧНОМ ПЮРЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ.....80

Ковалева А.И.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ЗА РУБЕЖОМ.....86

Королёв А.А., Корнева Л.Я., Коптяева И.С.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЬНА И ЛЮЦЕРНЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ.....98

Лозанская Т.И., Худякова Н.М.

ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ В СУХИЕ КОРМОВЫЕ ДРОЖЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....108

Лопаткина С.В.

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬ.....113

Мусаев Ф.Б., Белецкий С.Л.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДА РЕНТГЕНАНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН.....119

Новицкий В.О.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ ПЕРВИЧНОГО УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ХЛЕ-БОПРОДУКТОВ (УКДХП) ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ 127

Подгорнова Н.М., Семенова О.О., Петров С.М.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НЕГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ 144

Рогова А.Н., Полещук Г.В.

ВЛАЖНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ.....154

Рыхтикова Н.А.

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА 166

Сёмин А.А., Белецкий С.Л.

ВЗВЕШИВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И КРИТЕРИИ ПОДБОРА ВЕСОВ И АНАЛИЗАТОРОВ ВЛАЖНОСТИ.....173

Серегина И.И., Хрунов А.А., Шумилин А.О., Белецкий С.Л., Полубояринов П.А.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ.....185

Тюпкина Г.И., Лайшев К.А., Кисвай Н.И., Конюхова Е.А., Белецкий С.Л.

ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИКОРОСОВ 198

Тюпкина Г.И., Кисвай Н.И., Конюхова Е.А., Лайшев К.А., Белецкий С.Л.

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ АРКТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ.....210

Урубков С.А., Хованская С.С., Дрёмина Н.В., Смирнов С.О.

РАЗРАБОТКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ НЕЗАМЕНИМЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ПИЩИ 231

Юшин И.В., Рыхтикова Н.А.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА.....240

УДК 669.2/.8

Л.К. Авдеева, Л.В. Годулян, *к.т.н.,* ***Л.В. Ковальчук,*** *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ПРОИЗВОДСТВО, ПОТРЕБЛЕНИЕ, МИРОВОЙ РЫНОК ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

В статье представлены обзор по разведанным запасам полезных ископаемых, производству цветных металлов, их потреблению, изменению цен на металлы на мировых рынках.

Ключевые слова: полезные ископаемые, цветные металлы, никель, медь, алюминий, свинец, кобальт, олово, цинк, производство, потребление, запасы, мировой рынок, цена.

L.K. Avdeeva, L.V. Gudulyan, L.V. Kovalchuk *FGBU NIIPH Rosrezerva*

PRODUCTION, CONSUMPTION, WORLD MARKET OF NON-FERROUS METALS

The article presents a review of the explored reserves of minerals, the production of non-ferrous metals, their consumption, the change in the prices of metals in world markets.

Key words: minerals, non-ferrous metals, nickel, copper, aluminum, lead, cobalt, tin, zinc, production, consumption, stocks, world market, price.

На территории РФ сосредоточены уникальные запасы сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. В частности, имеются крупные месторождения нефти, газа, угля, калийных

солей, никеля, меди, олова, алюминиевого сырья, вольфрама, золота, платины, асбеста, графита, слюды и других полезных ископаемых.

Открыто и разведано около 20 тыс. месторождений полезных ископаемых, из которых примерно 37% введены в промышленное освоение. Месторождения РФ содержат свыше 10% мировых разведанных запасов нефти, примерно одну треть мировых запасов газа, 12% угля, 28% железных руд, значительную часть разведанных запасов цветных и редких металлов. По количеству разведанных запасов золота и платиноидов РФ занимает второе место в мире, алмазов и серебра – первое.

Обеспеченность РФ запасами полезных ископаемых составляет: нефть – 35 лет, природный газ – 80 лет, уголь – 60-180 лет, железная руда – 42 года, медь – 40 лет, свинец – 15 лет, золото – 37 лет.

Доля запасов полезных ископаемых РФ по отношению к общемировым составляет: 4% – нефти, 25% – газа, 11% – угля, 8% – никеля, 15% – железа, 10% – свинца и 10% – золота.
Вместе с тем, большинство месторождений полезных ископаемых РФ низкого качества, содержание полезных компонентов в них на 35-50% ниже среднемировых показателей, кроме того, в ряде случаев они труднодоступны (отдаленность, отсутствие транспорта, тяжелые климатические условия). В результате, несмотря на наличие значительных разведанных запасов, степень их промышленного освоения достаточно низкая: для бокситов – 32,6%, нефелиновых руд – 55,4%, меди – 49%, цинка – 16,6%, олова – 42%, молибдена – 31,5%, свинца – 8,8%, титана – 1,3%, ртути – 5,9%.

По запасам нефти РФ занимает восьмое место в мире, газа – первое, угля – третье после США и Китая. Большая часть этих ресурсов сосредоточена в восточных и северных районах страны, а также на шельфах арктических и дальневосточных

морей. РФ находится на третьем месте в мире по подтвержденным запасам (25 млрд т) железняка. Железные руды РФ отличаются значительной глубиной залегания, имеют содержание железа 16-32%, характеризуются большой прочностью и сложным минеральным составом. Практически все они подлежат обогащению. Залежи железняка, в основном, находятся в европейской части страны. Самый большой бассейн РФ и один из крупнейших в мире – Курская магнитная аномалия. Месторождения марганцевых руд на территории РФ многочисленные, но небольшие. Месторождения титановых руд в РФ характеризуются невысоким содержанием диоксида титана, значительно меньшим, чем в Канаде и Норвегии.

РФ имеет значительные ресурсы алюминиевых руд – бокситов, нефелинов и других видов алюминиевого сырья. Вместе с тем, в стране ощущается острый дефицит крупных месторождений высококачественных бокситов.

По подтвержденным запасам вольфрама РФ находится на втором месте в мире (после Китая). Основные ресурсы медных руд на территории страны сосредоточены в сульфидных медно-никелевых, медно-колчеданных месторождениях и в месторождениях медистых песчаников. Большие залежи сульфидных медно-никелевых руд расположены в Норильском рудном районе.

К началу XXI века по запасам золота РФ находилась на третьем месте в мире (после ЮАР и США), на первом месте – по запасам серебра. Основные из них (73%) сосредоточены в комплексных рудах месторождений цветных металлов и золота. На РФ приходится 10,7% мировых запасов платиноидов (кроме платины) и 8,1% мировых запасов платины.
Производство цветных металлов в РФ – одна из наиболее важных для национальной экономики отраслей. Это, пожалуй, единственный участок, где страна хотя бы частично определя-

ет ситуацию на мировом рынке: РФ контролирует до 10% мирового производства алюминия, 15% – никеля, значительную часть – платиноидов и меди. В общем промышленном производстве страны на цветную металлургию приходится более 10%, а в год суммарный оборот отрасли превышает 50 млрд долл.

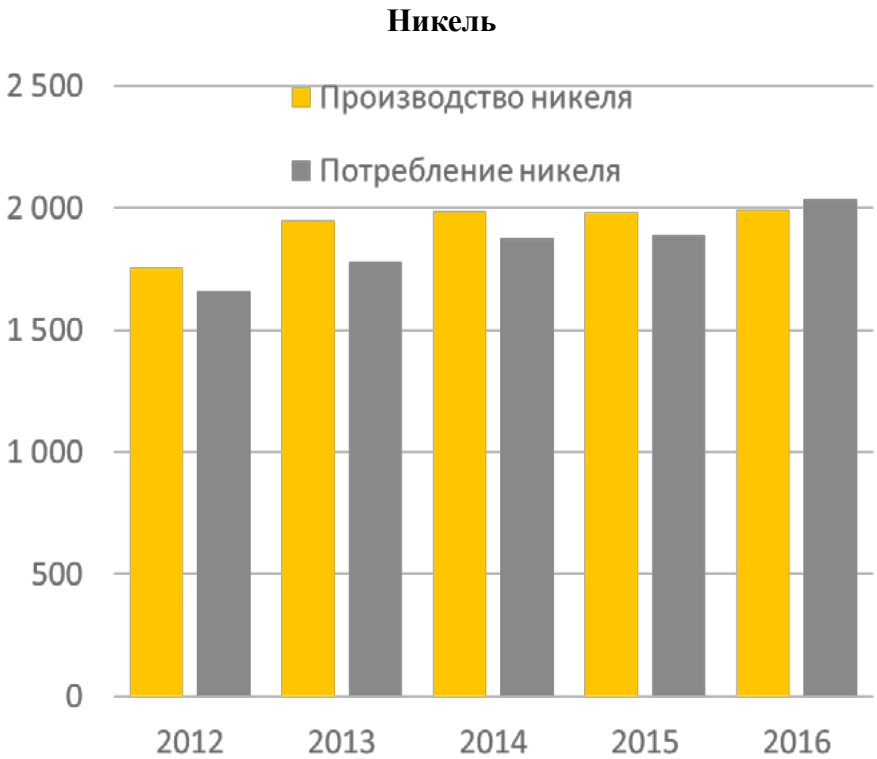

Рисунок 1. Мировое производство и потребление никеля, тыс. т

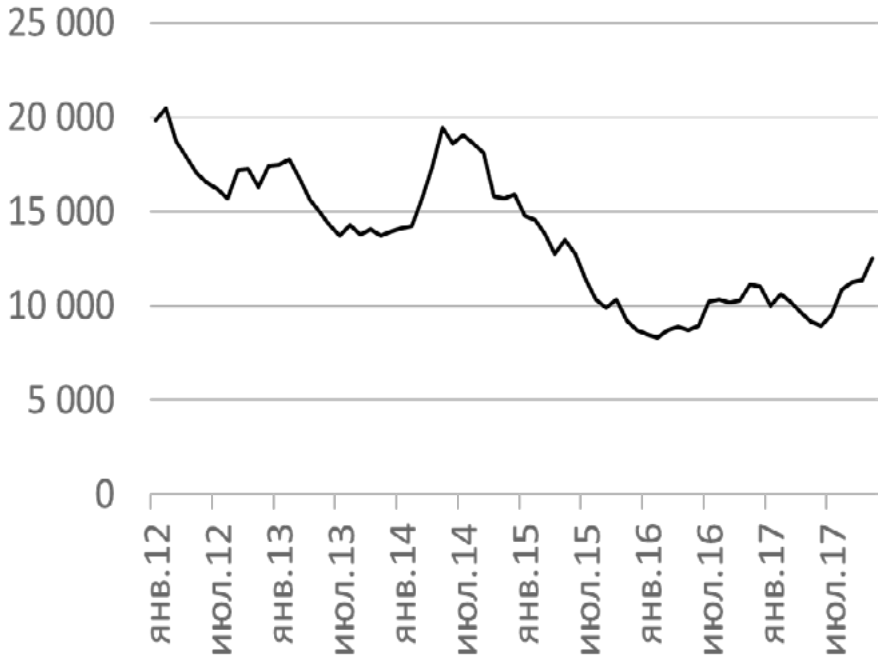

Рисунок 2. Динамика изменений мировых цен на никель, $/т

Никель встречается в природе преимущественно в виде оксидов, сульфидов и силикатов. Руды никеля добываются в 20 странах на всех континентах, а плавильные и рафинировочные мощности имеются в 25 странах. В основном никель производится и используется в форме ферроникеля, оксидов и других химикатов, а также как чистый металл.

По запасам никеля РФ занимает четвертое место в мире. Главным источником никелевых и кобальтовых руд являются магматические месторождения, расположенные в Норильском рудном районе Красноярского края и на Кольском полуострове.

Самое большое использование никель получил в качестве компонента сплава, наряду с хромом и другими металлами, в производстве высокопрочных и термостойких сталей. Они,

главным образом, используются в промышленности и строительстве, но также и для продуктов народного потребления, таких как горшки и кастрюли, раковины и т.д.

Фактически около 65% никеля используется в производстве нержавеющей стали и 20% для производства других сталей и сплавов цветных металлов (включая суперсплавы), часто для узкоспециализированных промышленных, космических и военных применений. Приблизительно 9% используется в гальванических покрытиях и 6% в других сферах, включая монеты, производство химикатов и батарей. Мировой рынок нержавеющей стали увеличивается на 5% в год, что обеспечивает в последние годы рост спроса на никель.

Медь

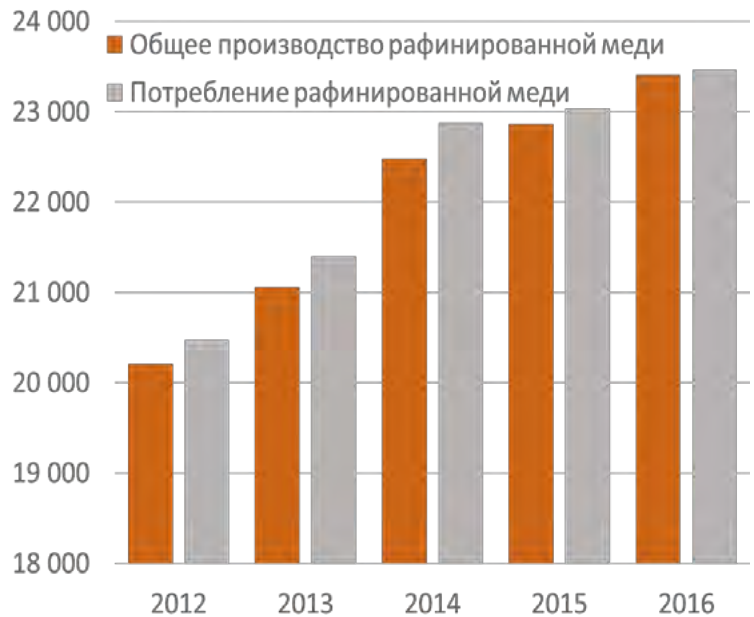

Рисунок 3. Мировое производство и потребление рафинированной меди, тыс. т

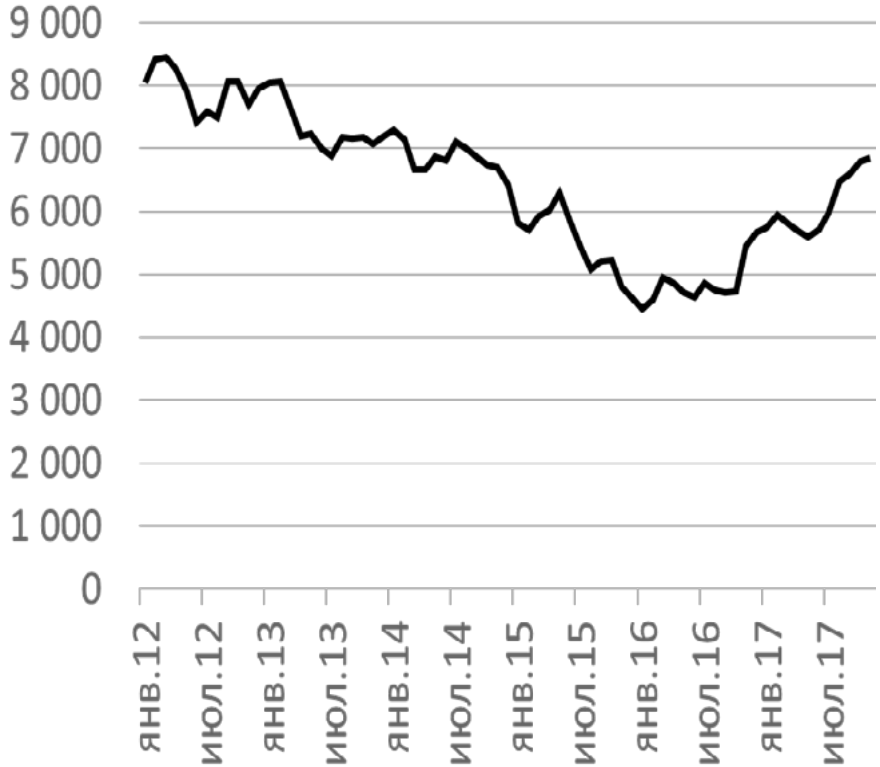

Рисунок 4. Динамика изменений мировых цен на медь, $/т

В настоящее время большая часть меди добывается из медных сульфидов из больших карьеров, где содержится от 0,4 до 1,0% меди. Концентрация меди в среднем в рудах составляет только 0,6%. Основные месторождения находятся в Чили, США. Крупнейшие в мире запасы меди (190 млн т) сосредоточены в Чили.

Заметных производителей рафинированной меди в РФ только четыре – «Норильский никель», «Уралэлектромедь» (входит в холдинг УГМК), Кыштымский медеэлектролитный завод и Новгородский металлургический завод (принадлежа-

щие Русской медной компании). По объемам производства меди в стране лидирует «Уралэлектромедь» (около 40%), на втором месте – «Норильский никель» (37%).

Медь обладает превосходной тепло- и электропроводностью, что делает данный металл незаменимым для использования в строительстве и электротехнике. В строительстве медь используется в форме кабелей, в нагревательных приборах и вентиляции и других изделиях. Она также широко используется в печатных платах телефонов, компьютеров и других устройств. Медь – важная составляющая в двигателях, радиаторах, соединителях, тормозах и других комплектующих, используемых в легковых автомобилях и грузовиках. Средний автомобиль содержит 1,5 км медного провода, а общая масса медных деталей составляет от 20 до 45 кг.

В связи с высокой механической прочностью и пригодностью для механической обработки медные бесшовные трубы круглого сечения получили широкое применение для транспортировки жидкостей и газов. В ряде стран трубы из меди являются основным материалом, применяемым для этих целей: во Франции, Великобритании и Австралии для газоснабжения зданий, в Великобритании, США, Швеции и Гонконге – для водоснабжения, в Великобритании и Швеции – для отопления.

Медь также обладает антимикробными свойствами, поэтому металл используется в химической промышленности для производства средств защиты растений и борьбы с болезнями в сельском хозяйстве.

Лидером в потреблении меди в настоящее время является Китай – около 40% мирового объема. Также основными потребителями меди являются страны Европейского союза, США, Япония, Южная Корея. Потребление меди в РФ ежегодно составляет около 600 тыс. т.

Рисунок 5. Мировое производство и потребление алюминия, тыс. т

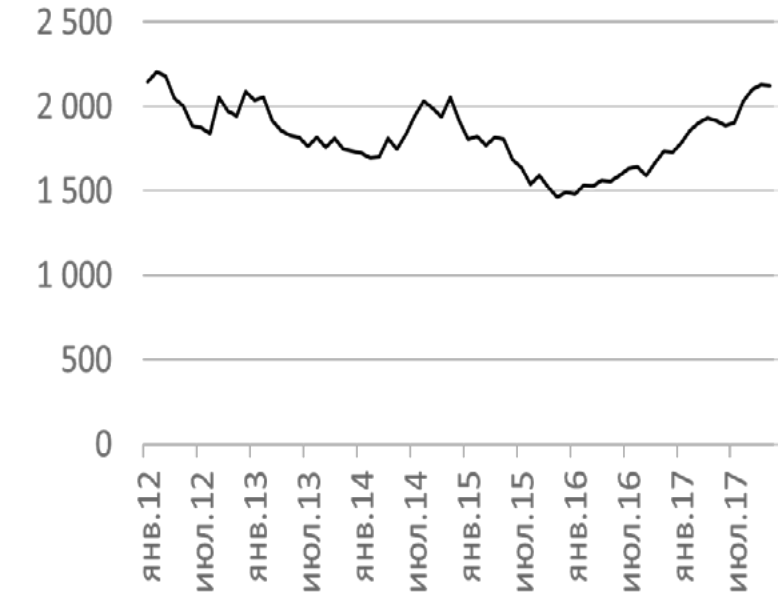

Рисунок 6. Динамика изменений мировых цен на алюминий, $/т

Алюминий является химически активным элементом, поэтому в свободном виде в земной коре не встречается. Обычно алюминий можно встретить в различных химических соединениях, которых в земной коре насчитывается более 270 видов. Главная руда алюминия – боксит. РФ имеет значительные ресурсы бокситов, нефелинов и других видов алюминиевого сырья. Вместе с тем, в стране ощущается острый дефицит крупных месторождений высококачественных бокситов. Российская компания «Русал» – крупнейший в мире производитель алюминия.

Алюминий обладает низкой плотностью и способностью сопротивляться коррозии по причине явления пассивирования. Структурные компоненты из алюминия и его сплавов необходимы для авиакосмической промышленности, транспортной отрасли и строительстве.

Залежи бокситов не широко распространены во всем мире. Есть только семь богатых бокситами территорий: Западная и Центральная Африка, Южная Америка, Австралия, Индия, Китай, РФ.

Конечный алюминий выпускается в виде литых заготовок, штамповки и алюминиевых продуктов.

Одной из наиболее распространенных сфер конечного потребления алюминия является упаковка, включая банки для напитков, фольгу, крышки и контейнеры. Алюминий абсолютно непроницаем (даже чрезвычайно тонкая фольга), и не позволяет распространяться запахам из упаковки пищевых продуктов. Металл также нетоксичен и не имеет запаха.

Легкость алюминия дает ему много преимуществ при использовании в транспортной отрасли. Поскольку алюминий не является твердым металлом, то в транспортной промышленности он используется, в основном, в сплавах с другими металлами. Особенно важно применение алюминия в самолетах, где меньший вес обеспечивает более хорошие летные качества. В современных самолетах алюминий составляет 80% их веса, а обычный Boeing 747 содержит приблизительно 75 т металла.

Олово

Рисунок 7. Мировое производство и потребление олова, тыс. т

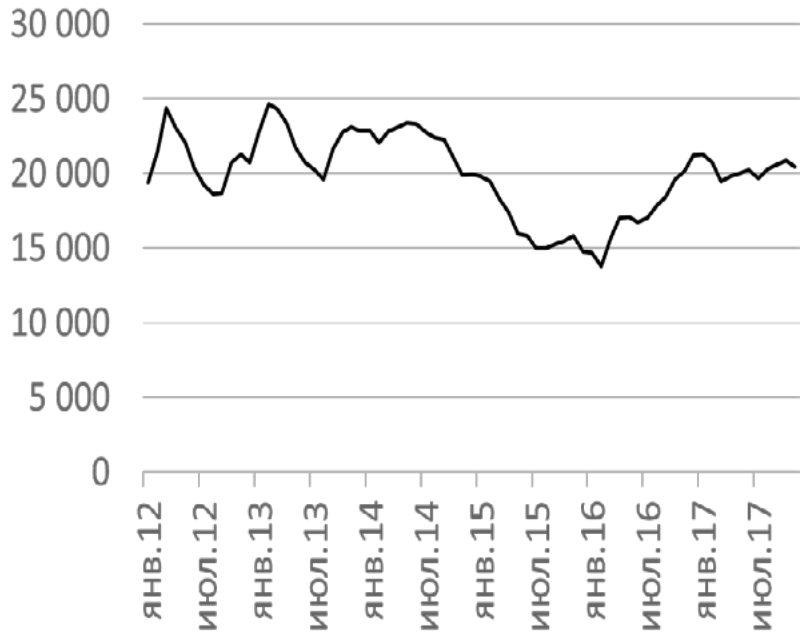

Рисунок 8. Динамика изменений мировых цен на олово, $/т

Олово – редкий рассеянный элемент. Его мировые месторождения находятся в Юго-Восточной Азии и Южной Америке**.** По разведанным запасам олова РФ занимает одно из ведущих мест в мире, а по подтвержденным запасам – пятое место после Китая, Индонезии, Бразилии и Боливии.

В РФ запасы оловянных руд расположены в Чукотском автономном округе, Приморском крае, Якутии и других районах.

В настоящее время в мировой оловянной промышленности имеется целый ряд факторов, препятствующих значительному росту объемов добычи и производства металла, несмотря на сложившийся дефицит на рынке, в том числе и тот факт, что более 50% поставок олова осуществляется из подземных шахт, что влияет на производственные издержки.

Олово – серебристый, мягкий переходный металл, не

окисляющийся на воздухе, используется для покрытия других металлов, чтобы предотвратить их коррозию.

Олово используется во многих сплавах, прежде всего, оловянно-свинцовых мягких припоях, как правило, содержащих 60% или более олова.

Другая обширная область применения олова – стойкое к коррозии оловянное покрытие стали. Из-за низкой токсичности олова сталь с оловянным покрытием используется для упаковки пищевых продуктов, например, в консервных банках.

Спрос на олово в мире в настоящее время большой, а его рост стимулируют следующие факторы:

- рост потребления в припоях, который, главным образом, определяет растущий рынок электроники;
- тенденция на удаление свинца как компонента в процессе изготовления припоев;
- спрос со стороны традиционных сфер использования: белая жесть, оловянные химикаты и полированное листовое стекло.

Цинк

Рисунок 9. Мировое производство и потребление цинка, тыс. т

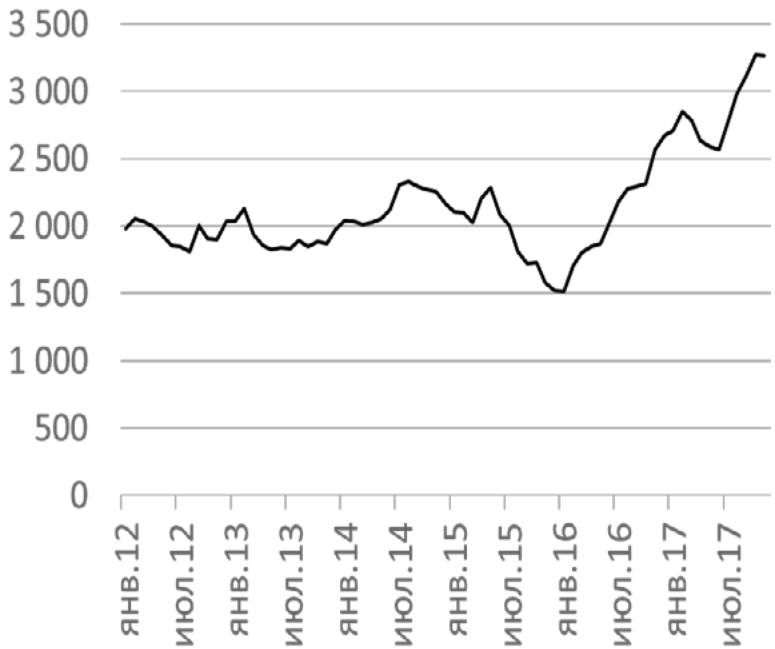

Рисунок 10. Динамика изменений мировых цен на цинк, $/т

Цинковые месторождения широко распространены во всем мире. Цинковые руды добываются более чем в 50 странах. Китай, Австралия, Перу, Европа и Канада – мировые лидеры по добыче цинка. Примерно 82% запасов цинка в РФ находятся в месторождениях Восточно-Сибирского и Уральского регионов, другие 18% – в пределах Западно-Сибирского, Дальневосточного и Северо-Кавказского регионов.

В рудах цинк обычно соседствует со свинцом и другими металлами, включая медь, золото и серебро. Самый распространенный цинковый минерал – сфалерит (ZnS), также известный как цинковый сфалерит, который присутствует практически во всех разрабатываемых в настоящее время месторождениях цинка. Цинковые руды, расположенные близко к поверхности земли, часто представляют собой оксиды и карбонаты.

Около 80% цинковых месторождений – подземные, 8% располагаются на поверхности, а остальные – комбинированный тип. Однако с точки зрения объема производства из карьеров добывается 15%, из подземных шахт производится 64% руды, а 21% добычи приходится на комбинированные разработки.

Крупнейшими производителями цинка в мире являются Австралия, Канада и Китай, эти же страны являются основными экспортерами цинка.

Около 50% потребляемого в мире цинка используется в качестве гальванических покрытий, чтобы защитить сталь и другие металлы от коррозии. Приблизительно 17% расходуется на производство цинковых сплавов и 17% – для производства латуни и бронзы. Существенное количество цинка также используется в прокатных материалах, включая кровлю, сточные канавы и переливные трубы. Остаток потребляется в химических соединениях, таких как окись цинка и сульфат цинка.

Главными областями потребления цинка являются строительство, транспорт, товары народного потребления и электроприборы, а также общее машиностроение. Цинк также широко используется в автомобильной и электротехнической промышленности, а также в производстве металлоизделий.

Как правило, цинк используется в сплавах с другими металлами. Наиболее известными и часто используемыми являются латунь, мельхиор, техническая бронза, алюминиевый припой. Цинк применяется при производстве красок, резиновых изделий, косметики, пластмасс, печатных красок, аккумуляторных батарей и в фармацевтике.

Свинец

Разведанные запасы свинца есть во многих странах мира. По данным Геологической службы США, в настоящее время наибольшими запасами металла обладает Австралия, на втором месте – Китай.

В природе свинец встречается, как правило, в связанном состоянии с сопутствующими металлами – серебром, цинком и т.п. Ежегодно в мире добывается более 4 млн т свинца в руде рыночной стоимостью более 6 млрд долл.

Мировым лидером по производству рафинированного свинца является Китай, на долю которого приходится около 50% произведенного в мире металла. Европейский союз и США делят между собой второе и третье места. Значительны объемы производства и в некоторых странах Азии, таких как Япония, Южная Корея и Индия.

Сферы применения свинца изменились за последние годы, и сейчас приблизительно 80% мирового потребления приходится на сектор производства электрических батарей. Несмотря на то, что бензиновые добавки и припои больше не являются основными секторами потребления, податливость, плотность

и антикоррозийные свойства свинца по-прежнему активно используются при сооружении резервуаров для хранения едких жидкостей и как защита против рентгеновских лучей и радиации. Кроме того, свинец применяется при изготовлении красок и пигментов и других химических соединений.

Благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам, свинец применяется при производстве различных инженерных продуктов, таких как защитные покрытия зданий и сооружений, а также для использования в медицинских целях, при производстве рентгенографической и спектрографической аппаратуры.

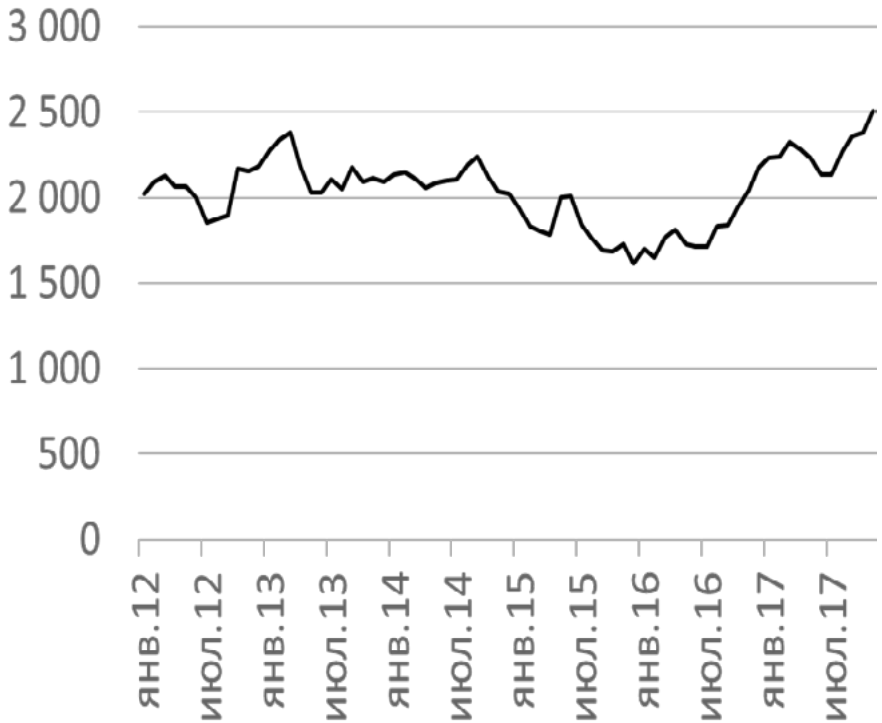

Рисунок 11. Динамика изменений мировых цен на свинец, $/т

Кобальт

Мировые запасы кобальта, согласно данным Геологической службы США, составляют приблизительно 7,5 млн т и распределены следующим образом: Африка – 52%, Америка – 17%, Австралия и Тихоокеанский регион – 24%, Азия – 7%. До недавнего времени поставки кобальта на мировой рынок имели преимущественно африканское происхождение, но в последние несколько лет крупными производителями кобальта стали Австралия, Бразилия, Куба, РФ и Китай. Кобальт как побочный продукт никелевых операций стал преобладать в связи с развитием нескольких важных латеритных проектов и с появлением инновационной технологии, позволяющей производить кобальт как основной металл.

Согласно оценкам, в настоящее время производство кобальта в мире распределено следующим образом: побочный продукт производства никеля – 57%, побочный продукт производства меди и других элементов – 37%. Кобальт может также быть получен как побочный продукт горной промышленности драгоценных металлов.

Суперсплавы – конечный сектор использования кобальта, который исторически был самым крупным потребителем данного металла. После заметного падения спроса в 2001 г. и 2008-2009 гг. в этом секторе наблюдался его существенный рост. Кроме того, прогнозируется рост спроса на кобальт в области производства самолетов и двигателей.

Однако в последние годы пальму первенства перехватил аккумуляторный сектор, на который теперь приходится самая большая доля производимого кобальта. Дальнейшее развитие этого сектора прогнозируется в следующем десятилетии по причине роста производства батарей, особенно для портативных устройств, а также для нового поколения гибридных автомобилей и электромобилей.

Спрос на суперсплавы будет стимулироваться ростом производства гражданских самолетов, увеличением потребности в оборонной промышленности и спроса на газовые турбины для производства электричества.

В настоящее время кобальт считается очень важным металлом, находящимся в центре новых технических разработок.

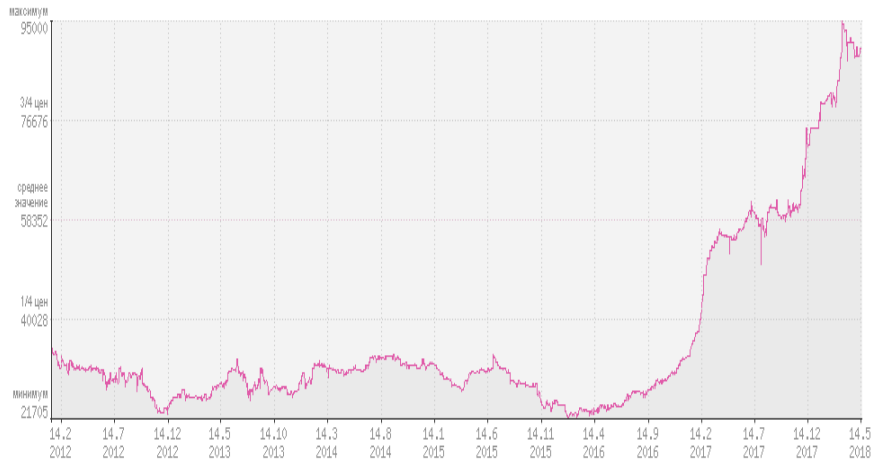

Рисунок 12. Динамика изменений мировых цен на кобальт, $/т

Список литературы

1. Мировые товарные рынки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cmmarket.ru.
2. Аналитический доклад «Мировой рынок цветных металлов 2017 г.», Международная промышленная выставка «Металл-Экспо 2017», Москва.

УДК 616-073.75

С.Л. Белецкий, *к.т.н., доц.,* ***Н.А. Хаба, О.С. Шилкова*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

НОВЫЙ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

В статье дано описание современных российских рентген-диагностических комплексов и соответствующего программного обеспечения для, экспресс-выявления скрытых дефектов в зерне злаковых, а также крупе как в автоматическом, так и в ручном режимах. Приводится сравнение российских приборов с аналогами, производимыми в США.

Ключевые слова: рентгенодиагностика, установка, комплекс, автоматизация, скрытые дефекты, скрытая заражённость, сканер, электронная панель.

Beletskiy S.L., Haba N.A., Shilkova O.S.

NEW HARDWARE AND SOFTWARE X-RAY COMPLEX

The article describes modern Russian x-ray diagnostic systems and corresponding software for rapid detection of hidden defects in cereal grains, as well as cereals in both automatic and manual modes. The comparison of Russian devices with analogues produced in the USA is presented.

Key words: x-ray diagnostics, installation, complex, automation, hidden defects, hidden contamination, scanner, electronic panel.

Скрытые дефекты зерна трудно идентифицируются классическими методами; для их выявления целесообразно применять рентгеновские установки с последующим автоматическим анализом получаемых изображений на ЭВМ (ПК). Дальнейшее развитие программно-аппаратных комплексов – это отказ от промежуточной операции по сканированию рентген-чувствительных пластин и, соответственно, от рентген-сканеров. Модернизированный программно-аппаратный рентген-комплекс стал более компактным, получение снимков стало занимать меньше времени.

В научно-исследовательском институте проблем хранения Росрезерва (НИИ ПХ Росрезерва) успешно проводится рентгеновский анализ зерна различных культур на выявление таких скрытых дефектов, как трещиноватость, скрытая заражённость и повреждение зерна насекомыми, повреждение клопом вредная черепашка (Eurygaster integriceps), энзимомикозное истощение зерна, щуплость (невыполненность) зерна, повреждение и поражение зародыша, его скрытое прорастание, всхожесть зерна и др. [1].

Эти дефекты важно учитывать при закладке зерна на длительное хранение, поскольку их наличие может снизить качество зерна и в значительной степени увеличить его потери. Однако такие дефекты трудно выявляются классическими методами, и на их реализацию уходит достаточно много времени. Используемая в НИИ ПХ Росрезерва методика микрофокусной рентгенографии позволяет за непродолжительное время (порядка одного часа) выявить и количественно оценить основные скрытые дефекты зерна в пробе (50-100 шт.), не разрушая при этом сами зёрна [2].

В настоящее время для данного исследования применяется передвижная рентгенодиагностическая установка ПРДУ-02 (рис. 1.). Этот аппаратно-программный комплекс предназначен

для эксплуатации в составе специализированной лаборатории. В качестве приемника рентгеновского изображения используется экран с фотостимулируемым изображением. Его конструкция обеспечивает полную защиту от рентгеновского излучения.

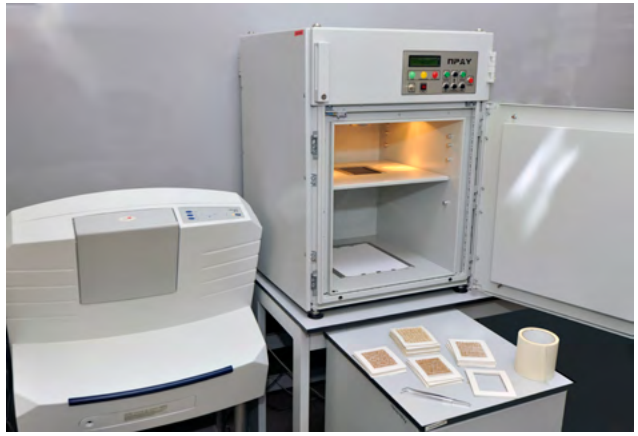

Рис. 1. Аппаратно-программный рентгенодиагностический комплекс в составе: передвижная рентгено-диагностическая установка ПРДУ-02 (справа), считыватель (сканер) рентгеновского изобржения DIGORA (слева).

Недавно Институт получил в пользование еще один подобный комплекс в портативном исполнении ПРДУ-02.1. Он предназначен для исследований небольших по размерам фрагментов растений, семян непосредственно в поле, лесу или на предприятии, т. е. вне условий лаборатории [2].

В состав комплекса входит первый отечественный микрофокусный портативный аппарат со встроенным аккумуляторным источником питания, ресурса которого хватает для выполнения не менее 60 снимков. Съёмка выполняется с рук без использования дополнительного штатива, для чего корпус прибора снабжён специальной дополнительной рукояткой. В качестве приёмника изображения используется устройство для визуализации на основе рентгеночувствительной ПЗС-матрицы. Размер входного окна устройства (рентгеночувствительной области) составляет примерно 36×21 мм. Рентгеновское изображение объекта, зафиксированное матрицей в виде цифрового электрического сигнала, поступает на компьютер и визуализируется на его экране. В комплект поставки комплекса входит компьютерная программа «Агротест-Зерно», которая автоматически обрабатывает пакет рентгеновских изображений отдельных зерновок (до пятидесяти штук в каждом пакете) и выдаёт протокол с указанием геометрических характеристик зерна (длина, ширина, площадь), фракционный состав, выравненность (что это такое) и количество зерновок, имеющих скрытые дефекты, указанные выше. Показатели трещиноватости, энзимомикозного истощения и щуплости при этом ранжируются по степени их проявления [3].

Рис. 2. Портативный (ручной) рентгенодиагностический комплекс ПРДУ-02.1: 1-ручной рентгеновский аппарат «ПАРДУС-Р»; 2-устройство для визуализации рентгеновских изображений «РЕНТГЕНОВИДЕОГРАФ»; 3-персональный компьютер (ноутбук).

26-27 декабря 2017 года Институтом впервые в РФ в производственных условиях элеватора ОАО «Резервхлеб» (Санкт-Петербург) успешно прошла апробация аппаратно-программного комплекса при рентгенодиагностике товарного зерна пшеницы и ржи. Целью испытаний являлась оценка степени готовности технических средств рентгеновского контроля и соответствующего программного обеспечения к внедрению на ФГКУ комбинатах Росрезерва. Апробация проводилась по разработанной в ФГБУ НИИПХ Росрезерва и аттестованной методике автоматизированной оценки внутренних дефектов семян и зерна на модернизированной установке ПРДУ-02. Свидетельство об аттестации №241.0283/RA.RU.311866/2017 выдано ФГУП «УНИИМ» (г. Екатеринбург).

Рис. 3а Рабочее место для рентгенодиагностического контроля товарного зерна пшеницы и ржи (на элеваторе)

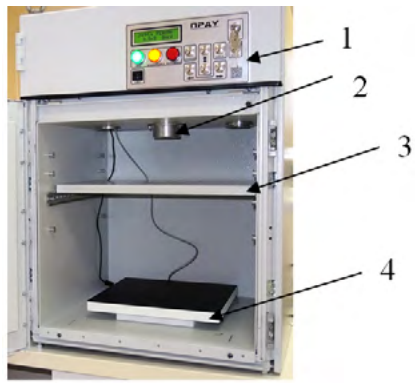

Рис 3б Модернизированная установка ПРДУ-02:
1-панель управления;
2-микрофокусный рентгеновский излучатель;
3-предметный стол;
4-приемник рентгеновского изображения

В модернизированной установке ПРДУ-02 в качестве приемника рентгеновского изображения используется цифровой детектор рентгеновского излучения на основе электронной панели форматом 240 на 300 мм. Размер пикселя панели около 140 мкм. Сразу после экспонирования изображение пробы в количестве 100 зерновок поступает в компьютер и далее анализируется программой «Агротест-зерно». В такой комплектации время получения изображения пробы сокращается почти на два порядка.

Зарубежным аналогом установки ПРДУ-02 является установка Faxitron MX-20 (США) [4]. Однако по информации ISTA (International Seed Testing Association − Международная ассоциация по контролю за качеством семян) эта установка не имеет программного обеспечения для автоматизированного определения типа дефекта и его количественного содержания в пробе семян. Кроме того, стоимость установки Faxitron MX-20 в 1,5 раза выше стоимости модернизированной установки ПРДУ-02.

По совокупности характеристик, описанные отечественные аппаратно-программные комплексы не имеют зарубежных аналогов и могут быть успешно внедрены на зерноперерабатывающих предприятиях и комбинатах Росрезерва для более глубокого контроля качества зерна.

Список литературы

1. Рогова А. Н., Гурьева К. Б., Иванова Е. В., Архипов М. В. «Оценка скрытых дефектов зерна пшеницы при длительном хранении рентгенографическим методом» Сборник докладов 1 межведомственной научно-практической конференции «Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров». - М.: Издательсктй комплекс МГУПП. - 2008. - 306 с.

2. Архипов М. В., Прияткин Н. С., Потрахов Н. Н., Белецкий С. Л. Интроско-пические методы оценки качества семян и зерна в селекции, семеноводстве и зернопроизводстве Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный сборник научных статей. Вып.IV/ ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общей редакцией С. Е. Уланина. – М.: Галлея-Принт, 2015. – 286 с. – Приложение к информационному сборнику «Теория и практика длительного хранения», 24-29 сс.

3. Желудков А. Г., Потрахов Н. Н., Белецкий С. Л. Комплексное решение задач автоматизации рентгенографического метода анализа качества семян и зерна злаковых культур. Журнал Хлебопродукты № 05 май 2016 г. с. 58-61.

4. (https://www.seedtest.org/en/home.html).

УДК 664.71

Белецкий С. Л., *к.т.н. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИТОРЕГУЛЯТОРОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И МУКОМОЛЬНЫХ СВОЙСТВ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

В статье приводятся результаты многолетнего эксперимента по изучению влияния интенсивных технологий возделывания с применением фиторегуляторов на физико-химические, мукомольные свойства и анатомо-морфологические признаки зерна пшеницы.

Ключевые слова: пшеница, интенсивные технологии удобрения, фиторегуляторы, физико-химические свойства, мукомольные свойства, анатомо-морфологические свойства, бороздка.

Beletskiy S.L. *FGBU NIIPH Rosrezerva*

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF INTENSIVE CULTIVATION TECHNOLOGIES WITH THE USE OF PHYTOREGULATORS IN TERMS OF THE FORMATION OF ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES AND FLOUR PROPERTIES OF WHEAT

The article presents the results of a long-term experiment to study the impact of intensive cultivation technologies with the use

of phytoregulators on the physico-chemical, milling properties and anatomical and morphological features of wheat grain.

Key words: wheat, intensive fertilizer technologies, phytoregulators, physico-chemical properties, milling properties, anatomical and morphological properties, furrow.

Современные направления развития сельского хозяйства предполагают более активное использование агротехнических приёмов и биологических методов с целью получения гарантированных высоких урожаев экологически чистого зерна. В первую очередь, это селекция, генетика, комплексное применение химических средств и синтетических препаратов регуляторных веществ или фиторегуляторов.

Проведёнными в МГУПП совместно с ТСХА исследованиями по выращиванию пшеницы на почвах с различной степенью окультуренности: слабоокультуренной, среднеокультуренной и хорошо окультуренной, с внесением удобрений из расчёта усвоения растением фотосинтетически активной солнечной радиации (ФАР): на рекомендуемую дозу, 2% ФАР и 3% ФАР%, и использованием фиторегуляторов: гиббереллoвой кислоты ($ГА_3$), индолилуксусной кислоты (ИУК), эпинобрасиналида (ЭПИН) и суммы тритерпеновых кислот (СИЛК) выявлены следующие закономерности.

Повышение степени окультуренности почвы приводит к увеличению всех линейных размеров зерновки. С точки зрения переработки, зерно, полученное на средне- и хорошо окультуренных почвах, обладает лучшей формой.

С увеличением доз вносимых удобрений наблюдается стабильный рост линейных размеров зерновки и уменьшение коэффициента вариации, что делает зерно более выравненным. Вместе с ростом линейных размеров зерновка становится менее вытянутой и более округлой.

Использование фиторегуляторов приводит к увеличению линейных размеров и изменению формы зерновки. Наименьший коэффициент вариации наблюдается при использовании СИЛКа, что позволяет говорить о более выравненном зерне, при обработке этим фиторегулятором.

Степень окультуренности почвы на относительные ширину (Ха) и глубину залегания (Уа) бороздки влияет незначительно. Внесение удобрений практически не влияет на показатели Ха и Уа на средне- и хорошо окультуренных почвах. При использовании фиторегуляторов лучшие показатели наблюдаются в образцах пшеницы, выращеных с обработкой индолилуксусной кислотой.

Повышение степени окультуренности почвы и количества вносимых удобрений, положительно влияя на длину, ширину и толщину зерновки, одновременно увеличивет и относительные ширину и глубину залегания петли бороздки. Применение фиторегуляторов показало, что $ГА_3$ в большей степени влияет на относительные показатели петли бороздки, что указывает на более благоприятное воздействие данного фиторегулятора на мукомольные свойства исследуемого зерна яровой пшеницы.

Применение фиторегуляторов $ГА_3$, и ЭПИН оказывает влияние на показатель извлечения примерно в равной степени, наибольшее значение установлено при использовании ИУК.

Исследование расхода энергии, показало, что наименьшие энергозатраты наблюдаются при помоле образцов зерна,полученных при выращивании с использованием $ГА_3$. Увеличение степени окультуренности почв также уменьшает энергозатраты.

С увеличением степени окультуренности почв и доз вносимых удобрений увеличиваются показатели извлечения и зольности.

Исследуемые фиторегуляторы по положительному воздействию можно расположить по убыванию: ИУК, $ГА_3$, ЭПИН, СИЛК.

На основании вышеизложенного, можно рекомендовать для массового использования в условиях Нечернозёмной зоны при выращивании пшеницы фиторегуляторы ИУК и $ГА_3$, влияние которых лучше проявляется на среднеокультуренной почве с дозами удобрений, спланированными на усвоение повышенного количества (2%) фотосинтетически активной солнечной радиации [1-6].

Список литературы

1. Герасенкова Н.А., Белецкий С. Л. Влияние фиторегуляторов на качественную характеристику зерна озимой пшеницы/ Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Индустрия продуктов здорового питания-третье тысячелетие», ч.II-М., 1999г.,-с.60.
2. Белецкий С. Л. Влияние фиторегуляторов на анатомо-морфологические признаки зерна пшеницы/ Тезисы докладов научно-технической конференции «Молодые учёные- пищевым и перерабатывающим отраслям АПК»-М., 1999 г.,-с.77.
3. Панкратов Г. Н., Карпиленко Г.П., Белецкий С. Л. Изменение анатотомо-морфологических признаков зерна пшеницы под воздействием интенсивных технологий возделывания/ Тезисы докладов научно-технической конференции «Молодые учёные-пищевым и перерабатывающим отраслям АПК»-М., 2000г., с.16.
4. Шумилин А.О., Серегина И.И., Хрунов А.А., Белецкий С.Л., Полубояринов П.А. Эффективность действия селенсодержащих соединений на урожайность и некоторые показатели качества зерна яровой пшеницы (triticum aestivum l.) сорта злата Проблемы агрохимии и экологии. 2016. № 1. С. 24-28.

5. Панкратов Г. Н., Карпиленко Г. П., Акимова О. Н., Белецкий С. Л. Влияние фиторегуляторов и агрофона на хлебопекарные свойства пшеницы. //Хлебопродукты.− 2004г., № 5, с. 36.
6. Панкратов Г. Н. Карпиленко Г. П. Белецкий С. Л., Акимова О. Н. Интенсивные технологии возделывания и мукомольные свойства пшеницы разных сортов. В кн.: Материалы IV Съезда мукомольных и крупяных предприятий России /Международная промышленная академия, 6-8 апреля 2004 г.-М.:Пищепромиздат, 2004.-230с.
7. Белецкий С. Л., Акимова О. Н. Формирование мукомольных свойств зерна пшеницы в поле. Материалы второй международной конференции «Зерновая индустрия в 21 веке»/ Международная промышленная академия, 23-25 ноября 2004 г.-М.: Пищепромиздат, 2004. -216с.

УДК 624.131.4

Белозеров А.Г., *к.т.н.,* ***Березовский Ю.М.,*** *д.т.н.,* ***Королев И.А.*** *ВНИХИ-филиал ФГБНУ«ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,* ***Белецкий С.Л.,*** *к.т.н., доц. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА И ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТА В ОБЛАСТИ ПРОДУКТОВОГО СКЛАДА РУССКОЙ ПОЛЯРНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

В результате исследований методом дифференциальной сканирующей калориметрии определены удельная изобарная теплоемкость, энтальпии фазового перехода и криоскопическая температура и влагосодержание образцов грунта, отобранных в области пищевого склада Эдуарда Толля на полуострове Таймыр. Представлены экспериментальные данные по температуре грунта и проведен анализ влияния среднесуточной температуры воздуха на температурный режим в нем.

Ключевые слова: вечная мерзлота, температура, влагосодержание, теплоемкость.

Belozerov A.G., *Ph.D.,* ***Berezovsky Yu.M.,*** *Dr. of Tech. Sciences,* ***Korolev I.A.,*** *All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry - Branch of V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems of RAS* ***Beletsky S.L.****, Ph.D. FGBU NIIPH Rosrezerva*

A STUDY OF THE TEMPERATURE MODE AND THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF THE SOIL IN THE AREA OF THE PRODUCT WAREHOUSE OF THE RUSSIAN POLAR EXPEDITION

Specific heat capacity, enthalpy of phase transition, cryoscopic temperature and moisture content of soil samples collected in the Edward Tolle food storage area on the Taimyr peninsula by differential scanning calorimetry were studied. Experimental data on soil temperature and the analysis of the influence of the average daily air temperature on the temperature regime in soil are presented.

Key words: permafrost, temperature, moisture content, heat capacity.

Вечная мерзлота занимает около 65% площади Российской Федерации и достигает наибольших толщин (до 1,5 км) в Среднесибирском Плоскогорье и центральных районах Таймыра [4].

Еще в 1837 году в Якутии на скважине имени Ф. Шеринга глубиной более 115 метров были проведены измерения температуры криолитозоны [5]. Вплоть до XX века продолжались измерения температуры, начатые А. Миддендорфом в 1844 году в рамках Сибирской экспедиции. За более чем полуторавековой период измерений Гидрометеорологической службой накоплен значительный объем данных изменений температуры в криолитосфере. В настоящее время основными источниками информации о криолитозоне выступают метеостанции (измерения температуры почвы на глубинах до 3,2 метров), геокриологические стационары, скважины и измерения, выполняемые в рамках международного проекта мониторинга криолитозоны [1].

Следует отметить, что результаты математического моделирования криолитосферы, осуществляемые в рамках проектов мониторинга являются актуальными лишь, будучи осредненными по большой площади земной поверхности. Для локального ландшафта, растительности местности, теплофизических свойств почв возможны существенные отклонения в

температуре грунта, глубине протаивания (20-30 сантиметров), влагосодержании и т. д.

В рамках экспедиций на Таймыр в 2010 и 2016 годах, организованных по инициативе клуба «Приключение» при поддержке и участии Росрезерва и Россельхозакадемии, в продовольственном складе Русской полярной экспедиции, была выполнена установка регистраторов температуры сроком на один год на глубинах 0,6 и 0,9 метра. Результаты полученных измерений температуры представлены на рисунке 1.

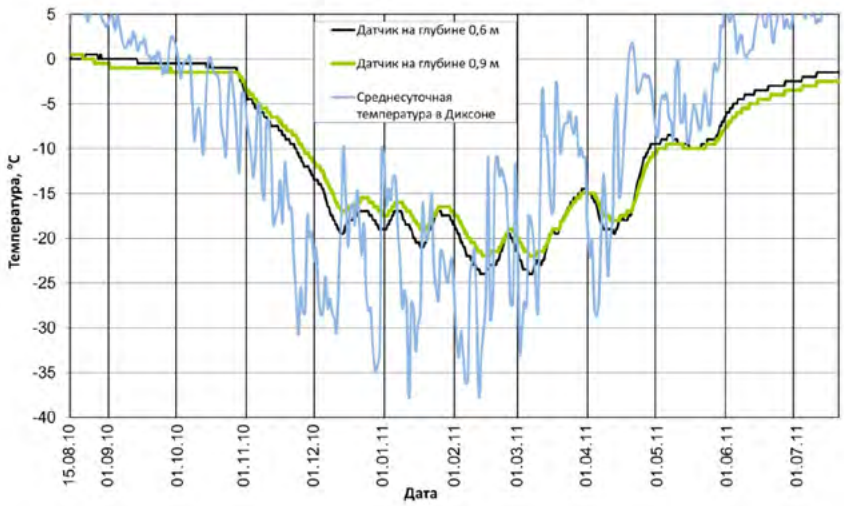

Рисунок 1. Температура грунта в области хранения продуктового склада Русской полярной экспедиции

Наиболее высокие и низкиезначения зарегистрированной температуры составили соответственно t_{max} = плюс 0,5 °С (по причине нарушения температурного режима при установке термо-регистраторов) и $t_{\min}^{0.6} = -24$ °С, $t_{\min}^{0.9} = -22$ °С в зимний период.

Совместно с полученными экспериментальными данными по температуре грунта на рис. 1 представлена среднесуточная температура воздуха, измерения которой проводились метеостанцией в Диксоне (на 500 километров юго-западнее от места продуктового склада)[7].

Анализ результатов измерений годовой продолжительности подтверждает основные закономерности изменения температуры в слое вечной мерзлоты. Наибольшее влияние на изменение температуры почвы оказывают сезонные колебания среднесуточной температуры воздуха. Отрицательные среднесуточные температуры оказывают большее влияние на температуру в поверхностном слое почвы, чем положительные, что связано с более высокими значениями теплопроводности грунта в замороженном состоянии. Протаивание является значительно более длительным процессом, поскольку теплопроводность у оттаявшей почвы значительно ниже, чем у промороженной, что приводит к снижению интенсивности процесса. В зимний период кратковременные колебания среднесуточной температуры достигают 25 °С и приводят к изменению температуры грунта не превышающих ±2,5 °С.

Данные о распространении массива вечной мерзлоты и температурных профилей в ней совместно с вычислительными возможностями современных компьютеров и математическим моделированием позволяют проводить ретроспективные и прогностические оценки динамики криологических процессов. В основе математического моделирования протекающих в криолитосфере процессов лежит задача Стефана, представляющая собой систему частных дифференциальных уравнений описывающих процессы фазовых переходов со свободно движущейся границей раздела фаз[6]. Наибольшее влияние на точность расчетов по указанным моделям оказывают принятые граничные условия, описывающие теплообмен поверхности грунта с

окружающей средой. На тепловой поток, помимо разницы температур грунта и воздуха оказывают влияние солнечное альбедо, испарение влаги с поверхности почвы, слой снега и т.д. По мере увеличения глубины интенсивность сезонных колебаний температуры в почве снижаются, и на глубинах более 20 метров температура грунтов остается практически постоянной[1].

В рамках локального ландшафта и растительности местности, возможны существенные отклонения в теплофизических свойствах почвы. Для их исследования в зоне продуктового склада Русской полярной экспедиции в рамках экспедиции «Таймыр-2016» был выполнен отбор проб грунта на глубинах 0,2; 0,5 и 0,9 метра.

Исследования теплоемкости и теплоты фазового перехода грунта были выполнены методом дифференциальной сканирующей калориметрии, который регламентируется соответствующими стандартами [2,3]. В качестве основного прибора для проведения измерений был использован дифференциальный сканирующий калориметр NETZSCH DSC 204 F1.

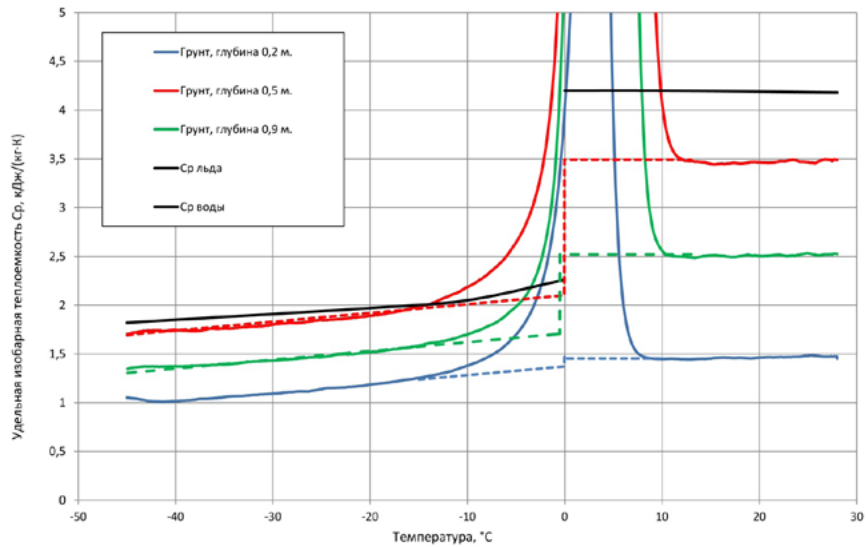

Рисунок 2. Удельная изобарная теплоемкость образцов грунта, отобранных в зоне расположения продуктового склада Русской полярной экспедиции

Наличие пиков плавления образцов в положительной области температур на графике эффективных значений удельной изобарной теплоемкости (рис. 2) является характерной особенностью всех измерений, выполненных методом дифференциальной сканирующей калориметрии, и связано с отставанием температуры образца от температуры измерительной ячейки при плавлении образца.

Наибольшей теплоемкостью из исследованных образцов обладает образец грунта, взятый с глубины 0,5 метра $w_{0,5}$=78±5%, что связано с наибольшим содержанием влаги в нем по сравнению с другими образцами ($w_{0,2}$=19±5%; $w_{0,9}$=56±5%). Теплота фазовых переходов составила соответственно $L_{0,2}$=40±2 кДж/кг; $L_{0,5}$=225±11кДж/кг; $L_{0,9}$=209±10 кДж/кг.

Наравне с граничными условиями и теплофизическими свойствами на точность математического моделирования оказывает принятая криоскопическая температура. Для исследованных образцов почвы она составила:$t_{кр}$ = минус 0,07±0,07 °С. Результаты исследования показывают, что образцы грунта с более высоким влагосодержанием имеют незначительно более высокую криоскопическую температуру, что связано с меньшей концентрацией растворенных в воде веществ.

Выводы

Получены экспериментальные данные по распределению температур в грунте и его теплофизическим свойствам в зоне продовольственного склада Русской полярной экспедиции, которые могут быть использованы для математического моделирования криологических процессов.

Показано, что преимущественное влияние на температуру в грунте оказывают сезонные колебания температур. При этом в зимний период наблюдается большие по амплитуде кратковременные колебания температур в почве, что связано с более высокими значениями теплопроводности грунта в замороженном состоянии и значительными перепадами среднесуточной температуры окружающего воздуха.

Список литературы

1. Гидрометеорологии Ф. С. П. О. Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. – 2012.
2. ASTM E1269-11, Standard Test Method for Determining Specific Heat Capacity by Differential Scanning Calorimetry
3. ASTM E793-06(2012), Standard Test Method for Enthalpies of Fusion and Crystallization by Differential Scanning Calorimetry

4. Brown, J., O.J. Ferrians, Jr., J.A. Heginbottom et al. Circumarctic map of permafrost and ground ice conditions. Boulder, CO: National Snow and Ice Data Center. Digital media 1998, revised February 2001.
5. Shiklomanov N. I. From exploration to systematic investigation: Development of geocryology in 19th- and Early–20th-Century Russia // Physical Geography, 2005; No. 4, P. 249–263.].
6. Vuik C. Some Historical Notes about the Stefan Problem // NieuwArchiefvoorWiskunde, 1993; 11 (2), P. 157–167.].
7. Интернет ресурс www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=20674&month =1&year =2010 Погода на острове Диксон. Температура воздуха и осадки.

УДК: 637.053

Березовский Ю.М., *д.т.н., проф.,* ***Королев И.А., Агафонкина И.В., Саранцев Т.А.*** *ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН*

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОВЯДИНЫ КАЧЕСТВЕННЫХ ГРУПП NOR И DFD

В результате исследований методом дифференциальной сканирующей калориметрии определены удельная изобарная теплоемкость для образцов мяса различных качественных групп в диапазоне от минус 160 до плюс 40 °С, энтальпии фазового перехода и криоскопическая температура. Представлены расчётные соотношения удельной теплоемкости говядины в замороженном и размороженном состояниях.

Ключевые слова: говядина, криоскопическая температура, теплоёмкость, энтальпия фазового перехода.

Berezovsky Yu.M., *Dr. of Tech. Sciences, prof.,* ***Korolev I.A., Agafonkina I.V., Sarantsev T.A.*** *All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry - Branch of V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems of RAS*

A STUDY OF THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF NOR AND DFD BEEF

In a present research the specific isobaric heat capacity, phase change enthalpy, and cryoscopic temperature for beef of various qualitative groups were studied by differential scanning calorimetry in the temperature range from minus 160 to plus 40 °C.

The correlations for specific heat of beef in frozen and unfrozen stated are presented.

Keywords: beef, cryoscopic temperature, heat capacity, phase transition, enthalpy.

Еще начиная с середины прошлого века, внимание многих отечественных и зарубежных ученых привлечено к исследованиям теплофизических характеристик (ТФХ) пищевых продуктов [4-7].

В известных справочных материалах [4] для проведения тепловых расчетов представлены данные по ТФХ мяса и мясных продуктов, идентифицируемые в соответствии с классификацией по категориям, представленным в действующих в то время ГОСТах. В работе [7] авторами использована иная классификация мяса и мясных продуктов, а именно в зависимости от части туши без учета принадлежности мяса к качественным группами и категориям.

Вместе с тем, учитывая новые технологические требования наравне с делением туш по категориям, широко применяется разделение мяса по качественным группам NOR, DFD, PSE в зависимости от значений активной кислотности среды (pH), влагоудерживающей способности и цвета мяса[1,3]. Однако отсутствует информация по влиянию принадлежности говядины к различным категориям качества на ее теплофизические свойства.

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии авторами были исследованы образцы говядины качественных групп NOR, DFD, полученные на мясокомбинатах Московской области (отобранные из длиннейшей мышцы спины непосредственно после убоя и выработки), и группы DFD из свободной продажи в магазинах г. Москвы.

В качестве основного прибора при проведении измерений был использован дифференциальный сканирующий калориметр NETZSCH DSC 204 F1. Относительная погрешность при определении удельной изобарной теплоемкости и энтальпии фазовых переходов в данной работе не превышала соответственно ± 2,5 и ± 3%. Для измерения криоскопической температуры образцов использован осмометр-криоскоп КИВИ ОСКР-1, погрешность измерения которого составляет ±0.002 °С в диапазоне от 0 до минус 0,930 °С.

Основные результаты исследований влагосодержания, криоскопической температуры, pH и энтальпии фазовых переходов для исследованных образцов приведены в таблице 1. Образцы качественной группы DFD характеризуются более высокой криоскопической температурой °С, чем образцы NOR °С, что связано с повышенным содержанием молочной кислоты в говядине группы NOR. Необходимо отметить достаточно хорошее совпадение полученных значений криоскопической температуры мяса говядины со значениями, приведенными в исследованиях Хайсса и Риделя [8,9].

Среднее значение теплоты фазового перехода составило соответственно кДж/(кг·°С) и кДж/(кг·°С) при доверительной вероятности p=0,95. Анализ показывает, что влагосодержание мяса остается одинаковым для различных качественных групп и составляет $w_{гов}$=76%.

Таблица 1. Влагосодержание, криоскопическая температура, pH и энтальпия фазового перехода образцов говядины

	№ образца	кач. группа	доля влаги	криоскопическая температура °С	pH	энтальпия фазового перехода, Lфп, кДж/кг
Говядина	1	DFD	0,77	-0,720	6,75	235,2
	2	DFD	0,77	-0,760	6,80	229,0
	3	DFD	0,77	-0,730	6,57	234,0
	4	DFD	0,76	-0,770	7,00	-
	5	DFD	0,76	-0,720	6,80	-
	6	DFD	0,76	-0,812	-	-
среднее значение		DFD	0,765	-0,75	6,79	232,7
	7	NOR	0,77	-0,835	6,20	210,0
	8	NOR	0,76	-1,090	5,70	231,2
	9	NOR	0,75	-0,770	6,10	226,4
	10	NOR	0,76	-0,911	5,81	-
	11	NOR	0,78	-0,885	6,10	-
среднее значение		NOR	0,764	-0,90	5,87	222,5

Результаты исследования удельной изобарной теплоемкости говядины качественных групп NOR и DFD в интервале температур -160 °С - +40 °С представлены на рисунке 1.

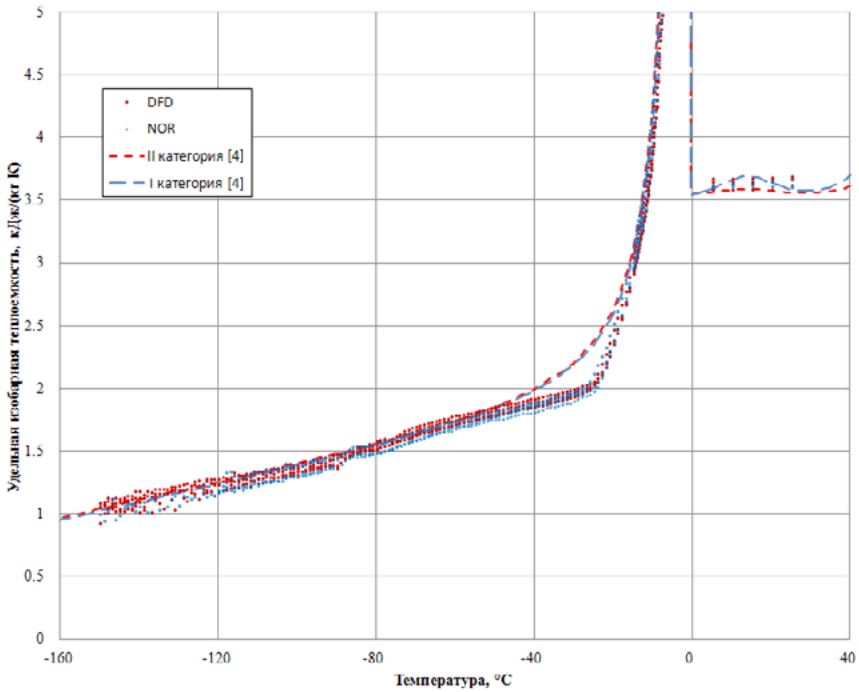

Рисунок 1. Удельная изобарная теплоемкость образцов говядины различных качественных круп и категорий качества

Полученные значения теплоемкости говядины NOR и DFD весьма близки с данными, полученными в работе [4] за исключением диапазона температур начала пика плавления (t_1= - 30°С) в связи с использованием автором экстраполяции. Проведенный анализ не позволил выявить статистически обоснованного влияния принадлежности мяса к различным качественным группам и категориям на значения их теплоемкости и энтальпии фазового перехода ввиду близкого их влагосодержания.

Путем обработки экспериментальных данных методом наименьших квадратов авторами получены универсальные со-

отношения, описывающие удельные изобарные теплоемкости замороженной и размороженной фаз:

- в температурном интервале от минус 160 ºС до минус 30 ºС

$$Cp_{çàì} = 1,438 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 + 1,06 \cdot 10^{-2} \cdot t + 2,29; \Delta Cp = \pm 0,20; \quad (1)$$

- в температурном интервале от tкр ºС до 40 ºС;

$$Cp_{ðàçì} = 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3,61; \Delta Cp_{ðàçì} = \pm 0,20 \; ; \quad (2)$$

В области фазового перехода теплоемкость может быть рассчитана на основе ранее разработанного авторами соотношения [1], основанного на общепринятой зависимости вымороженной влаги, предложенной в работе [5]:

$$\omega(t) = \frac{G_{ë,ä}}{G_{ñò}} = 1 - \frac{t_{êð}}{t} + \frac{t_{êð}}{t_1} \cdot \frac{t_{êð} - t}{t_1 - t} \quad (3),$$

где: G_W – общее влагосодержание продукта, кг; $G_{лёд}$ – масса закристаллизовавшейся при замерзании воды, кг; ω - массовая доля вымороженной влаги; t_1, $t_{кр}$, t – температуры начала пика плавления, криоскопическая температура и температура мяса, °С.

Таким образом, в диапазоне температур от t_1 до $t_{кр}$ эффективная удельная изобарная теплоемкость образцов биоматериалов с учетом изменения вымороженной влаги может быть рассчитана по соотношению:

$$Cp_{ýô\,ô}(t) = Cp_{çàì}(t) + \left| \Delta i_{ô.ï.} \cdot \frac{d\omega(t)}{dt} \right| = Cp_{çàì}(t) - \Delta i_{ô.ï.} \cdot \left(\frac{t_{êð}}{t^2} - \frac{t_{êð}}{t_1} \cdot \frac{1}{t_1 - t_{êð}} \right) \quad (4).$$

Сравнение экспериментальных данных по теплоемкости говядины и результатов расчетов по приведенным соотношениям представлено на рисунке 2. Первое слагаемое формулы (8) соответствует экстраполированной в область пика фазово-

го перехода удельной изобарной теплоемкости в замороженном состоянии по соотношению (1), а второе учитывает теплоту фазового перехода образца (по таблице 1) и изменение вымороженной влаги в зависимости от температуры (3). Необходимо отметить наличие в формуле (4) модуля, поскольку теплоемкость не может быть отрицательной величиной, а отрицательный знак производной от соотношения (3) отражает снижение доли вымороженной влаги в образце по мере плавления.

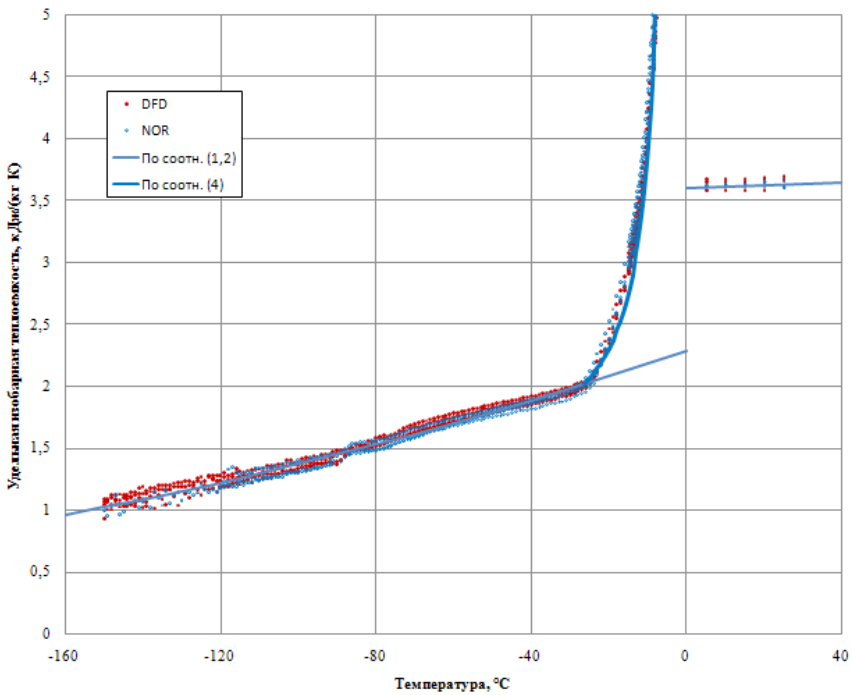

Рисунок 2. Сравнение результатов расчетов по соотношениям (1-4) с экспериментальными данными

Выводы

Установлено, что образцы мяса говядины качественной группы DFD характеризуются более высокой криоскопической температурой °С, чем образцы NOR °С, что связано с пониженным содержанием в них молочной кислоты.

Авторами не было выявлено значимых различий в теплоемкости и энтальпии фазового перехода говядины различных качественных групп и категорий ввиду схожего их влагосодержания, которое составило $w_{гов} = 76\%$.

Получены соотношения, описывающие теплоемкость мяса в широком диапазоне температур, которые могут использоваться в качестве исходных данных при расчетах процессов производства и хранения мясной продукции.

Список литературы

1. Белозеров А.Г., Березовский Ю.М., Жердев А.А. и др. Исследование теплофизических свойств биотканей опухолей предстательной железы человека в диапазоне температур от –160 до +40°С // БИОФИЗИКА. 2018. Том 63(2). С. 365–372.
2. Временная технологическая инструкция оценки говядины и свинины по группам свойств в шкале PSE, NOR, DFD. – М.: ВНИИМП. – 1995.
3. Дибирсулаев М.А. Влияние субкриоскопической температуры хранения на количество вымороженной воды в мясе крупного рогатого скота различных качественных групп /М.А. Дибирсулаев; Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирсулаев; Д.Е. Орловский.- Холодильная техника №7, 2016.- С.53 – 57.
4. Латышев В.П. Рекомендуемые справочные данные материалы для проведения тепловых расчётов пищевых продуктов/ В.П. Латышев, Н.А. Цирульникова.- М.: ВНИХИ.- 1992.- 86 с.

5. Фатыхов Ю.А., Эрлихман В.Н. Технологические процессы и оборудование для криообработки пищевого сырья. Учебное пособие.– Калининград: Изд-во Калин. ун-та, 1998.-92с.

6. Чижов Г.Б. Теплофизические процессы в холодильной технологии пищевых пролуктов/ Г.Б. Чижов.- М.: «Пищевая промышленность», 1979.- 272 с.

7. Ashrae Handbook refrigeration 2014 ISBN 978-1-936504-72-5 ISSN 1930-7217.

8. Heiss R, Untersuchungen über dem Kältebedarf und die ausgefrorenen wassermengen beim schnellen und langsamen Gefrierenen von Lebensmitteln, “Zeitschrift für die Gesammte Kälte Jndustrie” t.39, vol. 7; t.40, vol. 5,8, 1933.

9. Riedel L. Enthalpienessungen an Lebensmittel // Chem., Mikrobiol., Technol., Lebensin. - 1977. - № 4. - S. 118-127.

УДК 543.6

Глазков С.В., Журавская-Скалова Д.В. *ВНИИТеК - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,* ***Архипов Л.О.,*** *к.т.н. ВНИХИ - филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН*

ВЫЯВЛЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЛКОРИНА ПРИ ХОЛОДНОЙ СТЕРИЛИЗАЦИИ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ПИВОБЕЗАЛКОЛЬНЫХ НАПИТКОВ С ПОМОЩЬЮ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

В статье представлены результаты проведенных исследований по определению содержания количества метанола в соковой продукции и в пивобезалкольных напитках (с применением велкорина и без него), определены экспериментально оптимальные условия разделения компонентов смеси и подобран метод количественного расчета с применением внутреннего стандарта. Рассчитаны границы содержания метанола в соковой продукции.

Ключевые слова: велкорин, диметилдикарбонат, консерванты, метанол, газовая хроматография, соковая продукция, пивобезалкольные напитки, газовая хроматография.

Glazkov S.V., Zhuravskaya-Skalova D.V., Arkhipov L.O.

IDENTIFICATION OF THE USE OF VELCORIN IN THE COLD STERILIZATION OF JUICE PRODUCTS AND BEER BEVERAGES BY GAS CHROMATOGRAPHY

The article presents the results of the studies carried out to determine the amount of methanol in juice products and in beer-beverage beverages (with and without velcorin), experimentally

determined optimum separation conditions for the components of the mixture, and a quantitative calculation method using the internal standard. The boundaries of methanol content in juice products are calculated.

Key words: velcorin, dimethyldicarbonate, preservatives, methanol, gas chromatography, juice products, beernon-alcoholic beverages.

Введение

С точки зрения физиологии питания при производстве напитков существует задача расширения ассортимента продуктов, которые утоляют жажду, обладают высокими вкусовыми характеристиками и сохраняют свои полезные свойства и качества. При этом производители сталкиваются с постоянным риском возникновения микробиологической порчи продукции, в результате которой ухудшаются не только сенсорные показатели напитков, но и возникает опасность для здоровья потребителей.

В последние годы при производстве соковой продукции широкое применение получила пищевая добавка Е-242 – диметилдикарбонат (ДМДК) под торговой маркой Velcorin®, которая вносится в продукт непосредственно перед розливом. Причиной применения ДМДК при производстве напитков является высокая эффективность в отношении бактерий и дрожжей за счет угнетения действия их ферментов, и в то же время отсутствие добавки в готовом продукте за счет ее гидролиза до углекислого газа и метанола [1-3].

Диметилдикарбонат (Е242) – консервант, использующийся только для обработки продуктов, установлен норматив его применения, который составляет согласно ТР ТС 029/2012 – 250 мг/дм^3 [4], а остатки в готовой продукции не допускаются, что согласуется с научным обоснованием стран Евросоюза [5].

При разложении ДМДК в водном растворе, существует риск образования метанола. Применение максимально допустимого количества Е-242, теоретически может привести к образованию 120 мг метанола.

Метанол – сильный яд нервного и сердечно-сосудистого действия. ДМДК, окисляясь в организме человека, быстро всасывается в желудке и тонком кишечнике и метаболизируется в печени при помощи фермента алкогольдегидрогеназы, далее, преобразуясь в формальдегид и муравьиную кислоту, которые весьма токсичны, приводит к угнетению центральной нервной системы, развитию метаболического ацидоза, поражению сетчатки глаза и дистрофии зрительного нерва [6,7].

Цель работы заключается в получении экспериментальных данных, которые могут быть использованы для последующей разработки комплекса стандартизированных современных высокоточных инструментальных методов контроля, позволяющих достоверно определять содержание метанола в напитках.

Объекты и методы:

Сущность метода, оборудование

За основу был принят метод, использующий принцип газохроматографического селективного разделения метанола на капилярной колонке [8].

Для перевода метанола в газовую фазу пробу, с добавленным внутренним стандартом, нагревали в герметично закрытой виале до 80 °С, после чего газовую фазу вводили в хроматограф (CP-3800, Varian Inc, Netherlands), в котором происходит определение метанола, оснащенным пламенно-ионизационным детектором (ПИД).

Анализ данных хроматограмм проводился с использованием программного обеспечения GalaxyWorkstation (Varian).

Условия хроматографического разделения:

Объём вводимой пробы – 1мм^3, разделение потока 1:10;

Температура инжектора – 250 °С; Газ носитель – азот, скорость потока в колонке – 1 см/мин; Детектор пламенно ионизационный, подача газов: азот – 30 см/мин, водород – 30 см/мин, воздух – 300 см/мин. Колонка газохроматографическая капиллярная длинной 30 м и внутренним диаметром 0,25 мм, со стационарной фазой на основе эфиров полиэтиленгликоля, позволяющая получить требуемое хроматографическое разделение, толщиной слоя 0,25 мкм.

Условия проведения измерений:

Температурная программа термостата колонок: нагрев от 40 °С (выдержка 4 мин), затем подъем со скоростью 20 °С / мин до 220 °С (выдержка 1 мин)

Температура термостата испарителя, °С180 ± 2;
Температура детектора, °С 250 ± 2;
Объемная скорость газа-носителя, $см^3$/мин 2 ± 1;
Объемная скорость подачи водорода в детектор, $см^3$/мин 40 ± 1;
Объемная скорость воздуха, $см^3$/мин 400 ± 1;
Объемная скорость газа поддува (гелий), $см^3$/мин 30 ± 1;
Деление потока 1:30;

Результаты исследований

Подбор внутреннего стандарта (ВС) и оценка эффективности разделения пиков, с учетом влияния матричного состава проб

Для оценки влияния состава проб были использованы образцы соковой продукции:

- яблочное пюре;
- ананасовый сок восстановленный;
- томатная паста;
- апельсиновый сок;
- яблочный сок;
- яблочный сидр.

Все образцы представлены ООО «Вкусвилл».

Каждый из образцов массой (200 ± 25) мг помещали в, предварительно взвешенную виалу, в которую вносили микродозатором 100 мкл смеси 0,01 % изо-пропилового спирта, ацетонитрила, н-пропилового спирта в воде. Массы проб, исследуемых образцов и добавки, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Масса пробы исследуемых образцов и добавки

Название продукта	Масса пробы, г	Масса пробы с добавкой раствора метанола, г	Масса добавки раствора метанола, г	Величина добавки, $млн^{-1}$
Томатный сок	25,454	25,558	0,103	2,059
Апельсиновый сок с мякотью	23,129	23,514	0,386	8,360
Яблочное пюре	17,864	18,556	0,692	19,010
Грейпфрутовый сок	10,097	11,199	1,102	50,179
Яблочный сок	5,150	9,538	4,388	234,508

Хроматографический анализ проб проводили в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО Р 5725-1 и ГОСТ ИСО Р 5725-2 в аналогичных условиях как и для градуировочных растворов. Определяли время удерживания метанола и внутреннего стандарта, примеры хроматограмм представлены на рисунках 1-3. Порядок выхода компонентов: изо-пропиловый спирт, ацетонитрил, н-пропиловый спирт.

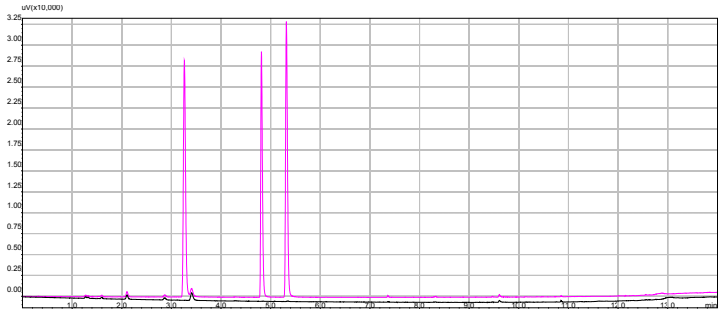

Рисунок 1. Хроматограмма томатного сока (черный цвет – без ВС, розовый цвет – с добавкой ВС)

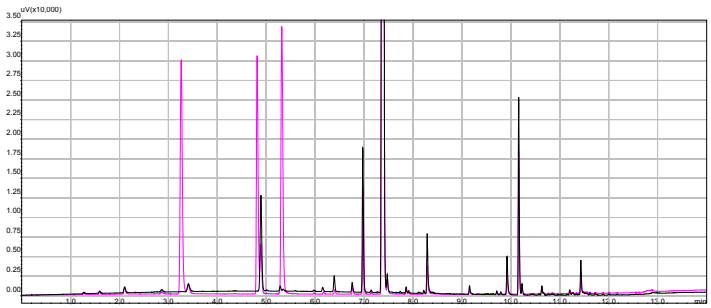

Рисунок 2. Хроматограмма апельсинового сока (черный цвет – без ВС, розовый цвет – с добавкой ВС)

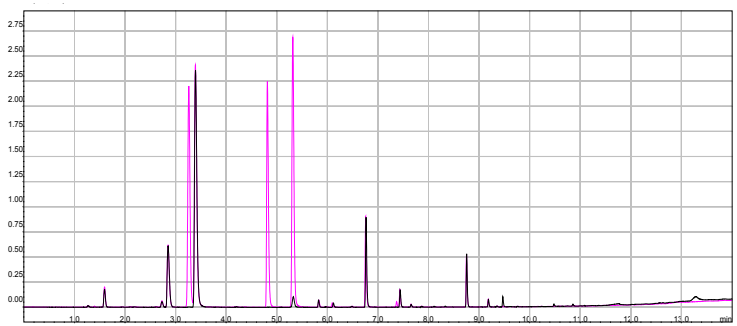

Рисунок 3. Хроматограмма яблочного пюре (черный цвет – без ВС, розовый цвет – с добавкой ВС)

Проверку оптимальности хроматографических условий разделения (характеристик колонки) проводили путем расчета коэффициента разделения с помощью программного обеспечения.

В качестве внутреннего стандарта выбрали использование 0,01 % об. раствора изопропилового спирта в воде, т.к. в данном варианте вероятность наложение времен выхода минимальна.Коэффициент разделения k составляет 1,5.

Результаты экспериментального определения содержания метанола, полученные при анализе, отражены в таблице 2 и таблице 3 (с добавкой метанола).

Таблица 2. Определение содержание метанола (реальные значения, получаемые при анализе)

Проба	Значение массовой доли в пробе (общее среднее), млн$^{-1}$	№ лаборатории, L	Единичные определения метанола, полученные в условиях повторяемости, массовая доля, X_i млн$^{-1}$				
			1	2	3	4	5
Томатный сок	4,083	1	3,854	4,012	3,972	4,037	4,021
		2	4,606	4,563	4,537	4,308	4,275
		3	3,153	3,525	3,836	4,115	4,432
Апельсиновый сок с мякотью	6,655	1	6,358	6,538	6,328	6,578	6,428
		2	7,098	6,478	6,531	6,781	6,631
		3	6,728	6,908	6,698	6,948	6,798

Проба	Значение массовой доли в пробе (общее среднее), млн$^{-1}$	№ лабо-рато-рии, L	Единичные определения метанола, полученные в условиях повторяемости, массовая доля, X_i млн$^{-1}$				
			1	2	3	4	5
Яблочное пюре	10,727	1	10,561	11,311	10,611	10,861	10,711
		2	10,701	10,895	10,615	10,854	10,304
		3	10,831	10,683	10,713	11,051	10,207
Грейп-фрутовый сок	46,914	1	43,999	43,982	43,064	44,180	43,822
		2	49,467	49,435	50,043	50,286	50,863
		3	46,733	46,709	46,554	47,233	47,343
Яблочный сидр	166,011	1	158,956	159,988	156,816	162,174	162,265
		2	171,233	174,193	171,475	174,144	168,869
		3	165,095	167,091	164,146	168,159	165,567

Таблица 3. Определение содержание метанола (значения, получаемые при внесении добавки)

Проба	Значение величины добавки, млн$^{-1}$	№ лабо-рато-рии, L	Единичные определения метанола, полученные в условиях повторяемости, массовая доля, $X_д$ млн$^{-1}$				
			1	2	3	4	5
Томатный сок	2,059	1	5,482	5,831	5,813	5,433	5,107
		2	5,185	5,244	5,445	5,311	5,574
		3	5,334	5,538	5,629	5,372	5,341
Апельсиновый сок с мякотью	8,360	1	14,218	13,898	13,688	13,745	13,588
		2	13,858	13,644	14,216	13,841	13,594
		3	14,038	13,771	13,952	13,793	13,591
Яблочное пюре	19,010	1	29,061	30,421	29,531	29,711	30,011
		2	28,701	31,395	28,415	28,354	27,304
		3	28,881	30,908	28,973	29,0325	28,6575
Грейп-фрутовый сок	50,179	1	91,210	101,689	100,257	99,338	97,489
		2	93,777	94,708	83,935	97,376	93,175
		3	92,494	98,199	92,096	98,357	95,332
Яблочный сидр	234,508	1	321,919	322,275	319,196	332,508	323,147
		2	339,206	337,622	339,811	336,705	339,445
		3	330,563	329,949	329,504	334,607	331,296

В таблице 2-3 отражены результаты определения количества метанола в исследуемых образцах (с и без применения велкорина), анализ полученных данных свидетельствует о возможности эффективного и высокоточного выявления и количественного обнаружения метанола на границе мг/кг.

Выводы

Определены оптимальные условия разделения компонентов смеси и подобран метод количественного расчета с применением в качестве внутреннего стандарта 0,01% раствора изопропилового спирта в воде.

Получены экспериментальные данные, которые могут быть использованы при разработке комплекса стандартизированных современных высокоточных инструментальных методов контроля, позволяющих достоверно определять содержание метанола в напитках на границе 1 мг/кг, что позволит решить задачу по выявлению использования метанола и определению его содержания в продукте.

На основе данных, полученных на реальных образцах, рассчитаны границы содержания метанола в соковой продукции.

Список литературы

1. Silva F. V. M., Gibbs P. Alicyclobacillus acidoterrestris spores in fruit products and design of pasteurization processes //Trends in food science & technology. – 2001. – Т. 12. – №. 2. – С. 68-74.
2. Fisher T. L., Golden D. A. Survival of Escherichia coli O157: H7 in apple cider as affected by dimethyl dicarbonate, sodium bisulfite, and sodium benzoate //Journal of food science. – 1998. – Т. 63. – №. 5. – С. 904-906.
3. Costa A. et al. Evaluation of the inhibitory effect of dimethyl dicarbonate (DMDC) against wine microorganisms //Food microbiology. – 2008. – Т. 25. – №. 2. – С. 422-427.

4. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
5. Aguilar F. et al. Scientific opinion on the re-evaluation of dimethyl dicarbonate (DMDC, E 242) as a food additive //EFSA JOURNAL. – 2015. – Т. 13. – №. 12.
6. Вяхирев, Р. И., Шуршакова, Г. С. И др. Российская газовая энциклопедия. М.: Большая Российская энциклопедия, 2004. 527 с.
7. Малютина Н. Н., Тараненко Л. А. Патофизиологические и клинические аспекты воздействия метанола и формальдегида на организм человека //Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №. 2. – С. 367-367.
8. Zhang C. Y. et al. A rapid method for simultaneously determining ethanol and methanol content in wines by full evaporation headspace gas chromatography //Food chemistry. – 2015. – Т. 183. – С. 169-172.

УДК: 664

К.Б. Гурьева, *к.т.н.,* ***С.Л. Белецкий,*** *к.т.н.,* ***Е.В. Иванова*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ОСОБЕННОСТИ ДЛИТЕЛЬНОЙ СОХРАННОСТИ ГИГРОСКОПИЧНЫХ ПРОДТОВАРОВ

В статье показано, что бакалейные товары объединены общим свойством − способностью к сорбции или десорбции паров воды из окружающей среды, зависящей от вида продукта, относительной влажности воздуха, температуры, способа достижения равновесия. Увеличение влаги интенсифицирует биохимические и микробиологические процессы при хранении, для сохранности товаров необходима надлежащая упаковки. При длительном хранении продукция бакалейной группы должна иметь влажность, при которой невозможен рост и развитие микроорганизмов.

Ключевые слова: бакалейные товары, влажность, гигроскопичность, качество, безопасность, упаковка.

K.B. Guryeva, S.L. Beletskiy, E.V. Ivanova

FEATURES OF LONG-TERM PRESERVATION OF HYGROSCOPIC FOODSTUFFS

The article shows that groceries are united by a common property − the ability to sorb or desorb water vapor from the environment, depending on the type of product, the relative humidity of the air, the temperature, the way to achieve equilibrium. The increase in moisture intensifies biochemical and microbiological processes during storage, proper packaging is necessary for the preservation of goods. With long-term storage, the grocery group must have a moisture content at which growth and development of microorganisms is impossible.

Key words: groceries, humidity, hygroscopicity, quality, safety, packaging.

Пищевые продукты бакалейной группы представляют собой сложную биологическую систему, в которой в силу особенностей химического состава и структуры тканей протекают различные процессы, приводящие к потере потребительских свойств. Стойкость продукции при длительном хранении во многом определяется составом веществ органического и неорганического происхождения и зависит от их свойств.

В период хранения бакалейных товаров возможно протекание следующих процессов:

- физические;
- химические окислительные;
- биохимические (под воздействием ферментов);
- микробиологические.

К физическим процессам можно отнести:

- сорбция или десорбцию паров воды, в результате чего возможны увлажнение или подсушка продуктов при изменении условий в складах – процесс положительный или отрицательный в зависимости от его направления;
- удаление низкомолекулярных летучих кислот (уксусной и др.) из какао-бобов (можно определить по запаху в складах) – процесс положительный;
- удаление из чая легколетучих ароматических компонентов: альдегидов, карбонильных соединений, кетонов и других веществ (в составе ароматического комплекса черного чая опре-

делено до 200 компонентов с разной молекулярной массой и разными температурами кипения и испарения) – процесс отрицательный;

- слеживание соли, происходящее из-за многократных перепадов температуры при складском хранении, вызывающих увлажнение/подсыхание, в результате чего происходит физический процесс - сцепление кристаллов между собой – отрицательный процесс.

Основное свойство продукции бакалейной группы – это способность к сорбции или десорбции паров воды из окружающей среды, т.е. гигроскопичность. Процесс хранения в складах связан с постоянным влагообменом между продукцией и окружающей средой. Массовая доля воды в гигроскопичных пищевых продуктах предопределяет интенсивность процессов химического и биохимического характера. Вода влияет на изменение химических, микробиологических, органолептических показатели и потребительских свойств, а низкое содержание воды обеспечивает сохранность их при длительном хранении [1].

Влажность, соответствующая динамическому равновесию, когда влагообмен между воздухом и продуктом прекращается, называется равновесной. Для установления сроков хранения и для сохранности качества и количества продуктов необходимо знать сорбционные свойства и величины равновесной влажности при разных температурно-влажностных условиях хранения. Величины равновесной влажности продуктов находятся в зависимости от вида продукта, относительной влажности воздуха, температуры, а также способа достижения равновесия (сорбция или десорбция).

Влияние вида продукции: Равновесная влажность продуктов (или иначе сорбционная емкость) зависит от химического состава и объясняется их коллоидной капиллярно-пористой структурой зерна, круп, муки, чая, макаронных изделий и других. У коллоидных капиллярно-пористых тел способностью поглощать влагу обладают белковые и крахмалистые вещества, и чем больше этих компонентов, тем выше величина равновесной влажности. Жир негигроскопичен, поэтому у продуктов с высоким содержанием жира (какао-бобы до 50%) величина равновесной влажности ниже. Равновесная влажность какао-бобов ниже, чем у чая и ниже чем у кофейных зерен и крупы.

Динамика адсорбции влаги при разной относительной влажности воздуха приведена на рисунке 1 на примере гречневой крупы.

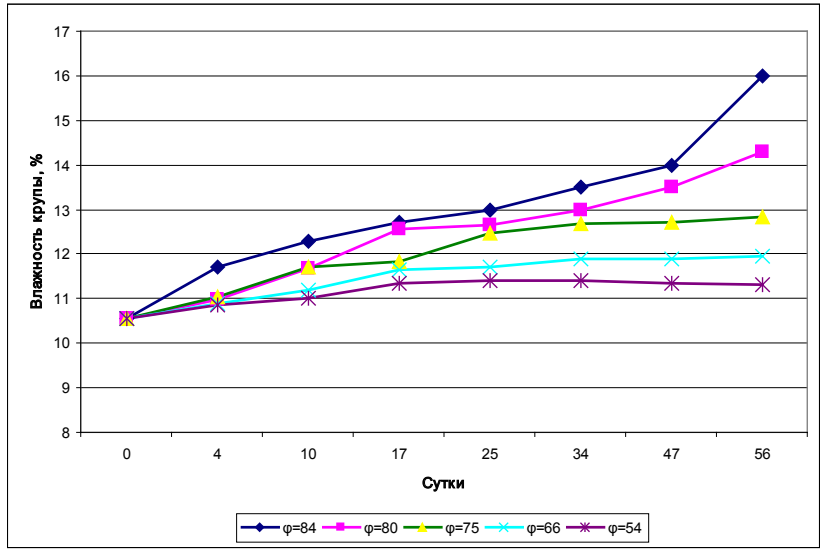

Рисунок 1. Динамика адсорбции влаги гречневой крупой при разной относительной влажности воздуха

Из рисунка можно отметить разницу в сроках наступления равновесия в зависимости от относительной влажности воздуха. Равновесная влажность крупы при относительной влаж-

ности воздуха 54% и 66% устанавливается за 15-17 суток, при 75% - за 25-35 суток. При более высоких параметрах относительной влажности воздуха (80-84%) установление сорбционного равновесия у крупы практически не происходит из-за значительной скорости адсорбции влаги и возникающей при этом микробиологической порчи продукта.

Величины равновесной влажности гигроскопичных товаров длительного хранения характеризуются экспериментальными данными, представленными в таблице 1.

Таблица 1. Равновесная влажность бакалейной продукции

Относительная влажность, %	Равновесная влажность, % для продукта:				
	кофе сырой в зернах	чай черный	какао-бобы	крупа рисовая	крупа гречневая
52	9,2-10	8,0-8,7	5,7-6,3	11,6-11,8	10,5-10,8
66	10,6-12,2	9,3-9,8	6,8-7,1	12,9-13,4	11,8-11,9
69	12,5-13,0	10,2-10,8	7,2-7,4	13,8-14,2	12,8-13,0
75	13,5-14,8	12,2-13,0	8,1-8,5	14,4-14,7	13,3-13,4
88	19-20,4	17,0-17,6	11,4-12,0	16,3-16,4	15,5-16,1
98	20-27	25,2-29,0	18,2-19,8		
Норма для хранения	12,0 (СТО)	8,0 (СТО)	7,5 (СТО)	14,0 (ГОСТ)	13,0 (ГОСТ)

Полученные данные по равновесной влажности коррелируют с содержанием жира: какао-бобы жира содержат 48-55%, кофе сырой от 11 до 17%, крупы от 1 до 4%. Чай имеет низкое содержание жира - 1,5-2%, но чаинки обладают очень активной капиллярной поверхностью. Крупы имеют более высокие величины равновесной влажности за счет содержания крахмала до 60% и белка до 12%. Результаты показали, что с увеличением относительной влажности воздуха равновесная влажность

продукта увеличивается. Характерные изотермы сорбции для кофе, какао-бобов, чая даны на рисунке 2. Изотермы сорбции крупы представлены на рисунке 3.

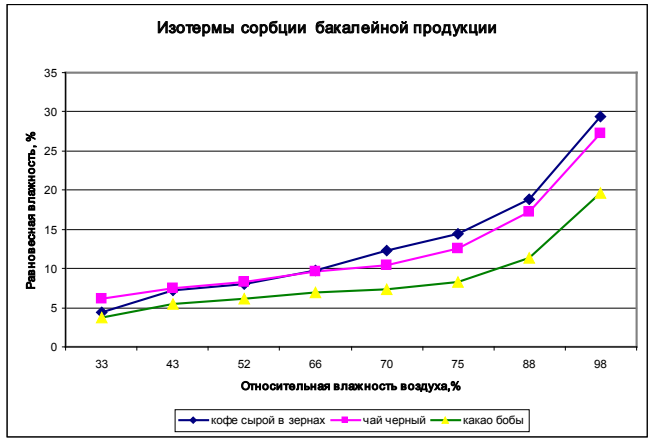

Рисунок 2. Изотермы сорбции бакалейной продукции

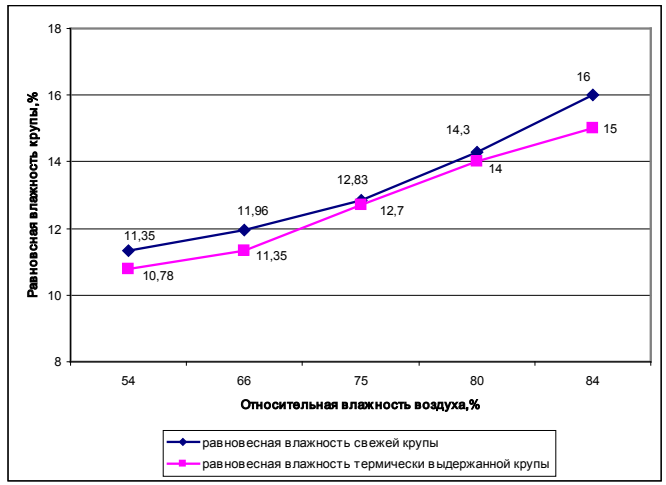

Рисунок 3. Изотермы сорбции гречневой крупы

Влияние относительной влажности воздуха на процесс сорбции

По экспериментальным данным установлено, что повышение относительной влажности воздуха с 54 до 84% увеличивает скорость сорбции влаги крупой в среднем в 4 раза (с 0,016 % /сутки до 0,065%/сутки) и вторая особенность: чем выше исходная влажность крупы перед началом сорбционного взаимодействия, тем ниже скорость сорбции влаги крупой.

Очень важным для практики хранения хлебопродуктов, кофе, какао-бобов, чая является факт неравномерного увеличения влажности зерна при контакте с воздухом различной влагонасыщенности. Это наглядно видно из рисунков 2-3, где показана зависимость равновесной влажности зерна от относительной влажности воздуха. Влажность продуктов наиболее резко возрастает при относительной влажности выше 70%.

По мере увеличения влажности продукта в нем появляется капиллярно-связанная (свободная влага), слабо удерживаемая крахмалом и белками, поэтому при такой влажности возрастает активность всех процессов. Предельная влажность, называется критической. Величина критической влажности находится на уровне требований ГОСТов или Инструкции. Экспериментально установлено, что надежное длительное хранение продукции может быть обеспечено при влажности на 1-1,5% ниже критической: для какао-бобов - 6%, для кофе сырого - 10 %, для чая - 6,5-7%, для рисовой крупы – 13-13,5%, для гречневой крупы - 12-12,5%. Продукты, поступившие на хранение с влажностью на пределе нормы, требуют постоянного контроля качества. Обращает на себя внимание, что при относительной влажности воздуха выше 75% равновесная влажность крупы возрастает в более быстром темпе, чем при относительной влажности воздуха ниже 75%. Это обусловлено особенностями гидратации биополимеров, которые при достаточном увлажнении претерпевают конформационные изменения, что приводит к образованию новых активных центров сорбции, ранее экранированных, а также явлением капиллярной конденсации.

Влияние температуры на процесс сорбции

Процесс сорбции у кофейных зерен и какао-бобов замедляется с понижением температуры: так при Т=25ºС равновесная влажность устанавливается на 10-12 сутки, а при Т=10ºС - только на 50-е сутки, т.е. в 3-5 раз медленнее. Для зерна пшеницы по экспериментальным данным установлено, что увеличение температуры с 10°С до 30°С увеличивает скорость сорбции влаги зерном в 1,6- 3,0 раза (в среднем в 2,2 раза);

Температура оказывает влияние на величину равновесной влажности: снижение температуры с 25 до 10ºС вызывает увеличение равновесной влажности для какао-бобов на 0,5-0,7%, кофейных зерен необжаренных - на 1-3%.

Влияние способа достижения равновесия

Влагообмен между продуктом и окружающим воздухом происходит в двух противоположных направлениях:

1. увлажнение в связи с поглощением влаги из окружающего воздуха – (процесс сорбции);
2. передача паров воды от продукта к воздуху (процесс десорбции);

Для капиллярно-пористых продуктов, в том числе и для зерна, крупы, муки, чая, макаронных изделий, сахара, соли характерно явление сорбционного гистерезиса, выражающееся в несовпадении изотерм сорбции и десорбции. Равновесная влажность продукта, определяемая путем сорбции, всегда меньше, чем по изотерме десорбции для одной и той же относительной влажности воздуха: *W сорбции ниже W десорбции.* Для зерна, крупы, муки, чая, макаронных изделий разница достигает 1,2-1,3% на участках от 30 до 60%. Изотермы сорбции и десорбции совмещаются при относительной влажности 20 и 80%.

Причина этого явления в том, что поглощение влаги и ее испарение подчиняется не только физическим законам, но также обусловлено биохимическими процессами, поэтому вода в ходе сорбции и десорбции проходит определенный цикл, вступая во взаимодействие с веществами продуктов. При десорбции не вся вода испаряется из тканей кофейных зерен, какао-бобов, зерна, круп, муки. В связи с явлением сорбционного гистерезиса в массе нет естественного полного выравнивания влажности между отдельными частицами, и в отдельных участках зерновой массы или круп могут быть участки с повышенной влажностью. Это обстоятельство необходимо учитывать в практике хранения кофе, какао-бобов, зерновых культур, круп, муки. Кроме того, при длительном хранении надо принимать во внимание тот факт, что сорбция влаги протекает быстрее, чем десорбция: если увеличение влаги для крупы в мешках произошло за 15 суток на глубину 7 см, то десорбция (подсушка) произойдет за 45 суток. Следовательно, внутри мешка длительное время сохраняется повышенная влажность продукции.

Хранение гигроскопичных продуктов в неотапливаемых складах имеет свои особенности: штабели в зимний период охлаждаются, а в летний прогреваются. В связи с тем, что перенос влаги происходит по направлению потока тепла, весной-летом при прогревании штабеля теплый воздух содержащий пары воды, проникает в штабель и, вступая в контакт с продуктом, отдает ему как тепло так и влагу. Вот поэтому в центре штабеля влажность всегда выше, чем по периферии штабеля, и удаляется при десорбции эта влага медленнее, чем поглощается. В связи с этим, если продукт без герметичной упаковки, то хранение без перекладок и перемещений для нижних рядов наиболее неблагоприятно. Многолетняя практика исследований показывает, что влажность продукта при хранении в неотапливаемых складах в центральной части штабеля, и особенно в нижних

рядах, всегда выше, чем по периферии (для кофе, чая, какао-бобов, круп - на 0,5-07, для сахара соли - на 0,05-0,10%).

Химические и биохимические процессы **-** это взаимодействие между отдельными компонентами химического состава продуктов:

Химические окислительные процессы при хранении происходят под действием кислорода воздуха, например, изменения липидной фракции зерна, муки, круп, в результате чего образуются продукты окисления, которые могут придавать крупам нежелательный привкусы и запах [2].

Биохимические процессы протекают с участием ферментов:

- липаза вызывает гидролитическое расщепление липидов (триглицеридов), образование свободных жирных кислот, при этом увеличивается кислотное число жира в крупах, муке;
- каталаза и пероксидаза влияют на полифенольный комплекс (чай, кофе, какао-бобы). В период хранения снижается количество низко- и средне- молекулярных соединений за счет конденсации с образованием высокомолекулярных соединений, а также за счет взаимодействия с белковыми веществами с образованием нерастворимых веществ. Все эти изменения приводят к тому, что образуются нерастворимые соединения с высокой молекулярной массой не имеющие вкуса. При хранении снижается содержание водорастворимых экстрактивных веществ в основном за счет фенольных. В настой переходит меньше терпких соединений и вкус чая, кофе, какао получается нетерпкий, пустой [5].

3. Микробиологические процессы

В период хранения сыпучих пищевых продуктов (бакалейных) массовая доля влаги определяет интенсивность микробиологических процессов. Сыпучие продукты – не стерильны и содержат значительное количество микроорганизмов, которые

при недостатке влаги не проявляют активной жизнедеятельности, но, если не контролировать влажность при приемке на хранение и в период хранения, заложить продукцию с повышенной влажностью, то возможно развитие микрофлоры.

Первоочередным условием длительного хранения является исключение развития микроорганизмов, вызывающих микробиологическую порчу. В литературе имеется четкая схема диапазонов активности воды (относительной влажности воздуха) и роста микроорганизмов: [3]

- бактерий - при относительной влажности воздуха выше 85% (активность воды выше 0,85);
- дрожжей - при относительной влажности воздуха выше 75% (активность воды выше 0,75);
- плесневых грибов - при относительной влажности воздуха выше 62% (активность воды выше 0,62).

В связи с низким порогом развития плесневых грибов для гигроскопичных товаров наиболее частый порок, возникающий при длительном хранении, – плесневение, т.е. развитие «плесеней хранения»: в основном это плесени из родов Aspergillus и Penicillium, которые менее требовательны к влаге.

В результате развития плесневых грибов чай кофе, какао-бобы, крупы могут приобрести затхлый плесневелый запах, причем отдельные виды плесневых грибов (Aspergillus flavus) могут вырабатывать токсины вредные для человека (в основном это афлатоксин В). Требования по микробиологическим показателям для отдельных видов (сырой кофе, чай), а по афлатоксинам для всех видов гигроскопичных продуктов установлены ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Для какао-бобов при 70-73% и температуре 20-25 °С через 2-3 месяца хранения появлялся слабый запах плесени, а наружная плесень зарегистрирована была через 5-6 мес. хранения. Для какао-бобов страшна внутренняя плесень, так если

какао-бобы постоянно хранятся при относительной влажности 70-73% и температуре 20 °С, то за 3 года содержание какао бобов с внутренней плесенью может увеличиться в 3 раза.

Изучение микробиологических процессов в период хранения показало, что по периферии штабелей происходит отмирание микрофлоры, а в центральной части - увеличение. Так после 5 лет хранения кофе сырого по периферии общая обсемененность была в 2 раза ниже, чем исходная, а в центре - в 4-10 раз выше, чем исходная. Это связано с тем, что влажность в центре штабелей выше, чем по периферии, поэтому более интенсивно протекают и микробиологические процессы.

В процессе хранения крупы при относительной влажности воздуха 60-70% и при температуре до 10 ºС наблюдалось небольшое снижение бактериальной микрофлоры, количество плесневых грибов оставались на исходном уровне. При относительной влажности воздуха 75-80% отмечалось активное развитие микрофлоры, в основном плесеней Aspergillus особенно при 20-30ºС. Такие условия, т.е относительная влажность воздуха более 70-75% и температура воздуха 20-30°С недопустимы для хранения крупы и другой гигроскопичной продукции, а безопасны - относительная влажность воздуха 60-70% и температура до 10ºС [4].

Устойчивость черного чая в период хранения в большой степени зависит от его влажности, от герметичности упаковки, а также от температурно-влажностных условий окружающей среды. Увлажнение чая интенсифицирует процессы окисления и конденсации фенольных веществ. Наиболее полно сохраняются ценные вкусовые качества у чая с низкой влажностью - до 7%. При этих условиях значительно ниже интенсивность поглощения кислорода, ниже скорость окислительных процессов фенольных компонентов и липидов, исключены микробиологические процессы, меньше потери летучих масел Для сохране-

ния качества чая на уровне исходного необходимы упаковочные материалы, которые позволяют резко ограничить доступ паров воды к продукту и обеспечить защиту от потери ароматических компонентов [5]. В СТО Росрезерв «Чай черный для длительного хранения. Порядок приемки, выпуска и условия хранения. Требования к качеству и безопасности» сроки годности чая черного рекомендованы в зависимости от вида упаковки чая:

- в пачках с вкладышами из полиэтиленовой пленки или полиэтилентерефталатной пленки - до 24 месяцев;
- в пачках с вкладышами из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги - до 36 месяцев;
- в пакетах из комбинированных материалов на основе алюминиевой фольги - до 36 месяцев без вакуума и до 42 месяца с вакуумом.

Упаковка играет немаловажное значение в сохранении качества и безопасности продукции бакалейной группы при хранении. Полимерная упаковка должна обеспечивать ограничение влагопроницаемости и газопроницаемости. Наиболее эффективна для бакалейных товаров упаковка в многослойный материал на основе алюминиевой фольги. При оценке разных видов упаковки, было установлено, что упаковка в многослойные пленки может служить надежной защитой черного байхового чая и других продуктов от внешних воздействий внешней среды.

Перспективным направлением для производства упаковки является использование нанотехнологий, которые позволят производить полимерные материалы с заданными свойствами и могут быть использованы для решения задач по увеличению сроков годности (хранения) пищевых продуктов и одновременному информированию потребителей об условиях и продолжительности хранения товаров.

Полимерные пленки, полученные с использованием нанотехнологий, могут усилить барьерные свойства за счет ограничения доступа кислорода к продукту, снижения газо- и паропроницаемости упаковки, защиты продукта от негативного ультрафиолетового излучения, предотвратить микробиологическую порчу продуктов. Последние достижения позволяют снабжать упаковку различными сенсорными системами, отражающими в реальном времени качество упакованного продукта, содержать наномаркеры и сенсоры, по которым может быть получена визуальная информация о состоянии продукта.

Список литературы

1. Церевитинов О.Б. Научные основы длительного хранения пищевых продуктов. [Текст]: автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. - М., 1990.- 55с.
2. Ю.О. Сумелиди «Динамика биохимических и потребительских свойств гречневой крупы во время длительного хранения»/ Ю.О. Сумелиди, К.Б.Гурьева, С.Л. Белецкий// Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: международный сборник научных статей/ Сб. Вып. 2 / ФГБУ НИИПХ Росрезерва; под общ. ред. С.Е. Уланина. – М.:Галлея-Принт, 2014 –.с. 262-270.
3. Современная пищевая микробиология / Дж. М. Джейм; М.Дж. Лесснер, Д.А. Гольден. – М.: Бином, 2012.
4. Гурьева К.Б. Безопасность длительного хранения круп. [Текст]/Гурьева К.Б., Белецкий С.Л.// Хлебопродукты, 2017- № 6, с.62-63.
5. Гурьева К.Б. Влияние вида упаковки на качество черного чая при хранении [Текст] /К.Б. Гурьева, Е.А.Тарасова//Товаровед продовольственных товаров - 2015 - № 11 - с.49-53.

УДК: 613.14

Н.В. Дремина, С.Ф. Толстихина, С.С. Хованская *НИИ ПП и СПТ - филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»*

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИГРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КИСЕЛЯ, НЕ ТРЕБУЮЩЕГО ВАРКИ, НА ЯБЛОЧНОМ ПЮРЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

Известно, что состав и свойства крахмальных полисахаридов в значительной степени определяют качество готового продукта, его структуру и консистенцию. Способность концентратов киселей, разработанных отделом детского питания, восстанавливаться без варки, их усвояемость существенно зависит от степени изменения углеводного комплекса на стадиях технологического процесса.

Ключевые слова: кисель, не требующий варки, плодово-ягодное пюре, гигроскопические свойства, детское питание.

N.V. Dremina, S.F. Tolstikhina, S.S. Khovanskaya

THE STUDY OF HYGROSCOPIC PROPERTIES OF DESSERT DOES NOT REQUIRE COOKING, ON APPLE PUREE FOR BABY FOOD

It is Known that the composition and properties of starch polysaccharides largely determines the quality of the finished product, its structure and consistency. The ability concentrates jelly, developed by the Department of child nutrition to recover without cooking, its absorption depends significantly on the degree of change in carbohydrate complex on the stages of the process.

Keywords: dessert does not require cooking, fruit puree, the hygroscopic properties, baby food.

Исследование гигроскопических свойств сухого киселя, не требующего варки, для детского питания проведено с целью определения допустимой относительной влажности воздуха при технологическом процессе, а именно при дроблении и упаковке, а также для выяснения оптимальных условий хранения продукта.

На рисунке 1 представлены изменения влажности сухого киселя, не требующего варки, при его выдерживании на воздухе в течение трех часов. Относительная влажность воздуха в помещении составляла 70%. Как видно из рисунка, влажность киселя возрастает со временем. Особенно резкое увеличение влажности, на 20% от исходной, наблюдается в течение первых 30 минут с 3,6% до 4,1%, а за 3 часа влажность киселя возрастает от исходной на 62% с 3,6% до 6,0 %. Следовательно, увлажнение сухого киселя происходит непосредственно после сушки во время дробления и фасовки, и эти технологические операции необходимо производить в помещении при пониженной относительной влажности воздуха.

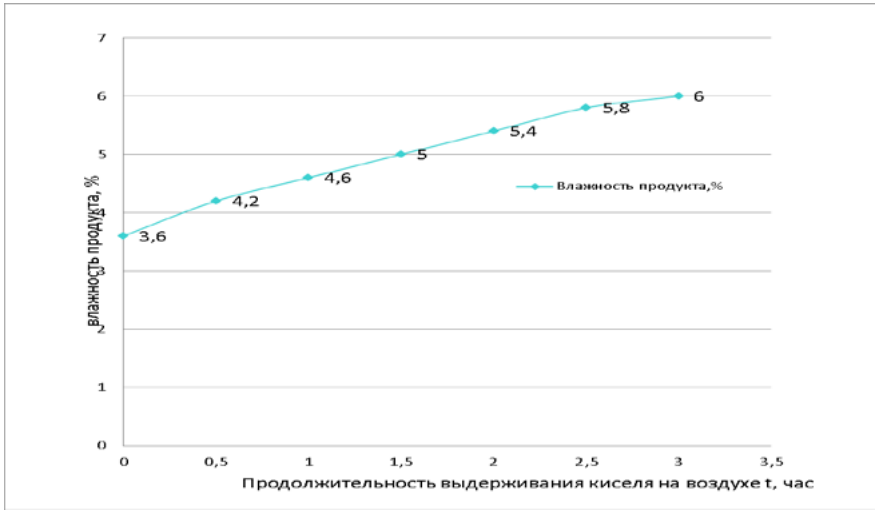

Рисунок 1. Влажность киселя на основе яблочного пюре в зависимости от продолжительности выдерживания киселя на воздухе при относительной влажности φ=70%

Поскольку часть сахарозы в процессе технологической обработки подвергается гидролизу с образованием продуктов высокой гигроскопичности для разработки рекомендаций по снижению гигроскопичности сухого киселя, не требующего варки, исследованы два варианта рецептур: - без внесенной сахарозы и с внесенной сахарозой на стадии технологического процесса, а именно гидротермической обработки рецептурной смеси.

Исследование процесса поглощения влаги проведены тензометрическим методом, при котором изучается скорость изменения влажности продукта в зависимости от относительной влажности воздуха.

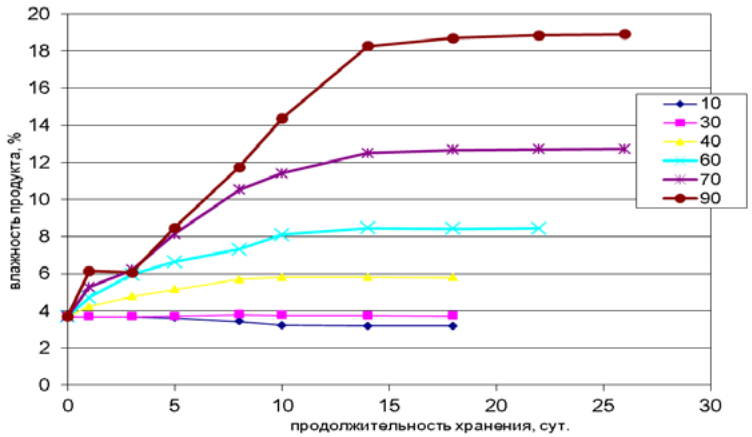

Рисунок 2. Влажность киселя яблочного, не требующего варки, без сахара в зависимости от продолжительности хранения при различной относительной влажности воздуха

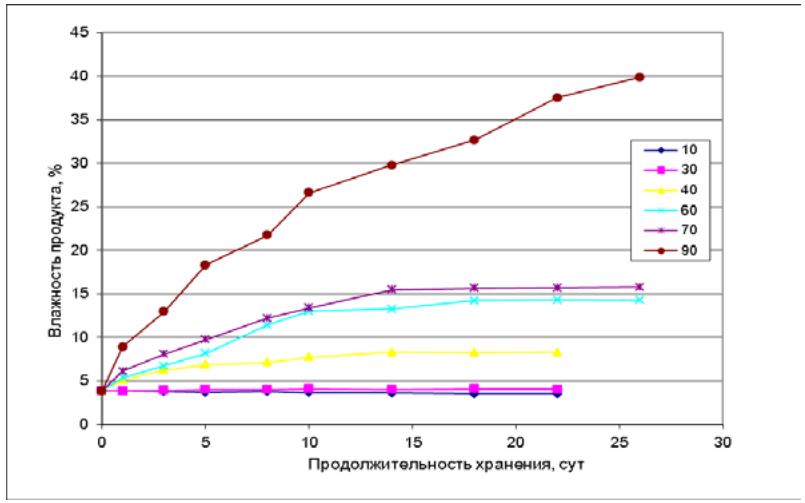

Рисунок 3. Влажность киселя яблочного, не требующего варки, с сахаром в зависимости от продолжительности хранения при различной относительной влажности воздуха

Анализ результатов эксперимента показывает, что при относительной влажности воздуха 10% и 30% для исследуемых продуктов влажность практически не увеличивается (рисунок 2, рисунок 3) при продолжительности хранения до 30 суток. При относительной влажности воздуха 40, 60 и 70 %% влажность каждого из продуктов с течением времени возрастает вплоть до равновесного значения. При этом большему значению относительной влажности воздуха соответствует более высокая равновесная влажность продукта и большее время достижения равновесия. Например, при влажности воздуха 40% влажность для киселя с сахаром составляет 3,2% и устанавливается на 14-ый день, а при влажности 70% равна 15,7% и устанавливается на 22-ой день. При одинаковой относительной влажности воздуха, например 60%, равновесная влажность составляет для киселя с сахаром 14,2%, а для киселя без сахара 8,4%. Известно, что процесс сорбции водяного пара коллоидным капиллярно-пористым телом состоит из ряда процессов, среди которых определяющим является адсорбция, т.е. поглощение паров поверхностью твердых поглотителей или сгущение паров на поверхности адсорбентов.

Проведенными исследованиями установлено, что кисель, не требующий варки, с сахаром отличается высокой гигроскопичностью. Исключение сахара из рецептуры в значительной степени снижает его гигроскопичность (рисунок 2). Так влажность продукта с сахаром (рисунок 3) при хранении киселя при относительной влажности 90% достигает 40%, а киселя без сахара 19%; при относительной влажности 70% для киселя с сахаром – 15,1%, киселя без сахара- 12,3%. В процессе гидротермической обработки сахароза частично подвергается гидролизу, что увеличивает гигроскопические свойства продукта.

На основании полученных данных установлено, что проведение операций дробления и фасовки киселя, не требующего

варки, прошедшего предварительную гидротермическую обработку с сахаром должны проводиться при относительной влажности воздуха не выше 40%, а для киселя, не требующего варки, прошедшего гидротермическую обработку без сахара допустимо при обычной влажности воздуха около 70%.

На основании проведенных исследований промышленности предложено два варианта технологического процесса производства киселей, не требующих варки, на плодово-ягодном пюре. Первый вариант предусматривает введение сахара в рецептурную смесь перед сушкой. В этом случае после операции дробления и просеивания сразу получается готовый продукт. По второму варианту сахар добавляют в полученный полуфабрикат после процесса сушки гигроскопичности киселей.

Исследование гигроскопических свойства продуктов с использованием плодовых пюре, показало, что такой продукт очень гигроскопичен и легко увлажняется. Поэтому для его упаковки необходимо использовать упаковочные материалы с улучшенными барьерными свойствами, которые обеспечивают возможность длительного хранения без ухудшения органолептических показателей качества.

Список литературы

1. Дремина Н.В., Толстихина С.Ф., Хованская С.С., Королёв А.А. Исследование физико-химических характеристик киселей, не требующих варки // Пищевая индустрия. 2016. № 3 (29). С. 49-51.
2. Дремина Н.В., Толстихина С.Ф., Хованская С.С. Сладкие блюда, не требующие варки, с плодовыми пюре для детей старше года // Пищевая индустрия. 2016. № 1 (27). С. 56-58.

УДК 658.711.2

Ковалева А.И. *д.э.н., ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ЗА РУБЕЖОМ

В статье рассмотрены основные проблемы формирования государственных материальных резервов мобилизационного и гражданского назначения за рубежом. Формирование резервов с учетом различных форм их организации иллюстрируется на примере создания резервов зерна и продовольствия, редких и редкоземельных металлов, а также нефти.

Ключевые слова: государственные материальные резервы, резервы зерна и продовольствия, резервы стратегических металлов, резервы нефти, межгосударственные хранилища материальных ресурсов.

A.I. Kovaleva *FGBU NIIPH Rosrezerva*

FEATURES OF FORMATION OF THE STATE MATERIAL RESERVES ABROAD

The main problems of formation of state material reserves of mobilization and civil destination abroad are considered in the article. The formation of reserves taking into account various forms of their organization is illustrated by the example of creating reserves of grain and food, rare and rare earth metals, and also oil.

Keywords: state material reserves, reserves of grain and food, reserves of strategic metals, oil reserves, interstate storages of material resources.

Государства создают стратегический резерв материальных ценностей в качестве инструмента страхования от возможных рисков ресурсных ограничений различного характера – военных, техногенных, рыночных и других.

Государственные материальные резервы поддерживаются в большинстве развитых экономик мира. Значительными резервами располагают США, страны Евросоюза, Китай, запасы материальных ценностей поддерживают во всех странах СНГ.[1]

История показывает, что значительные резервы может позволить себе только сильное, экономически состоятельное государство. И эти запасы в свою очередь становятся дополнительным фактором, обеспечивающим его стабильность.

Стратегические материальные резервы можно разделить на два вида – мобилизационные и гражданского назначения.

К мобилизационным относятся материальные резервы для обеспечения дополнительной потребности армии, материальные запасы для изготовления оборонной продукции, средства защиты населения в особый период, изделия медицинской техники и аптекарские товары. Эти запасы должны обеспечить автономное выполнение основных задач на определенный период времени.

Мобилизационные резервы формируются в зависимости от военной доктрины того или иного государства. Информация о таких резервах засекречена.

Материальные резервы гражданского назначения формируются в зависимости от стратегии экономического развития государства. На уровне правительства решаются вопросы о номенклатуре и объемах запасов. Например, современная номенклатура материальных резервов Российской Федерации включает хлебофуражные, продовольственно-бакалейные, промышленно-сырьевые и топливные резервы. К хлебофуражным относятся запасы зерна, крупы, муки, бобовых и фуража. К про-

довольственно-бакалейным – продукты животноводства, рыба и рыбопродукты, сушеные овощи и плоды, вкусовые товары, пищевые жиры, бакалейные товары. Промышленно-сырьевые товары включают металлы цветные, металлы черные (прокат), металлоконцентраты, изделия легкой промышленности, резинотехнические изделия, продукцию целлюлозно-бумажной промышленности, химическую продукцию и сырьевые ресурсы. Топливные резервы включат твердое топливо, жидкое печное топливо, топливо для двигателей внутреннего сгорания, минеральные масла. [2]

Как правило, эти резервы используются в случае стихийных бедствий, техногенных катастроф. При этом, в большинстве развитых стран законодательство допускает использование государственных резервов при неблагоприятных изменениях экономической ситуации.

В открытых источниках информация о стратегических государственных материальных резервах, как правило, не публикуется, так как она имеет закрытый характер, поскольку резервы решают задачи, связанные с национальной безопасностью.

Тем не менее, была опубликована информация, что «в США на 1961 год в государственных запасах хранилось стратегическое сырье и дефицитные материалы на сумму около 2 млрд. долларов, хотя по расчетам американских специалистов на трехлетний период его необходимо иметь на сумму 4 млрд. долларов. Среди запасов стратегического сырья в США имелось: алюминия – 1720 тыс. тонн, никеля – 997 тыс. тонн, меди – 910 тыс. тонн, цинка – 1290 тыс. тонн и т.д. Наряду с запасами стратегического сырья в США имелись значительные запасы продовольствия на сумму около 8 млрд. долларов, которые могли покрывать потребности страны в течение двух лет войны».[3]

В современном мире практикуются два основных подхода к созданию стратегических запасов: резервирование непосредственно государством (государственные резервы) и наложение государством обязательств по резервированию на частные компании (коммерческие резервы).

Использование коммерческих резервов не требует существенного привлечения бюджетных средств. Однако, это не позволяет оперативно задействовать большие объемы материальных ценностей и не обеспечивает полный контроль за наличием и состоянием запасов, что обеспечивают госматрезервы. Кроме того государственные резервы могут использоваться для оказания поддержки нерентабельным, но стратегически важным секторам экономики и защиты населения от роста цен, когда бизнес не заинтересован в этом.[4]

В зарубежной практике для хранения государственных материальных резервов широко применяется частно-государственное партнерство. Например, в Польше товары медицинского резерва хранятся в логистических центрах фармакологических компаний. Государственный резерв как агентство формирует номенклатурный перечень и объемы и заключает договор на обновление и обеспечение надлежащего хранения этих запасов. Государственный резерв Польши координирует только вопрос выполнения этих обязательств, а вопросами логистики – хранением, обновлением, отпуском – занимается частный сектор, получая за это деньги. Литва планирует распространить этот подход на хранение не только медпрепаратов, но и продуктов благодаря привлечению крупных продуктовых сетей.

Важную роль в обеспечении продовольственной безопасности играют резервы зерна и продовольствия.

Значительными резервами продовольствия располагают США и страны Евросоюза, стремительно наращивает запасы продовольствия Китай. В США и Швейцарии, например, создан продовольствия, который позволит избежать голода в стране при введении нормированного распределения продуктов в течение не менее пяти лет. [5]

В настоящее время в разных странах существуют отличные друг от друга мнения по проблеме создания стратегического запаса зерна.

В США на различных этапах исторического развития существовали разные взгляды на необходимость создания такого запаса.

В 30-е годы прошлого столетия была разработана Концепция стратегического резерва зерна. Был создан резерв зерна, который помог контролировать цены на пшеницу во время Великой депрессии. В 1970-х годах эта программа была обновлена, что дало фермерам возможность получать кредиты под низкий процент с условием продажи зерна в государственный резерв. В 1996 году Закон о свободном Фермерстве отменил национальную программу пополнения резервов зерна. Постепенно стратегические запасы были распроданы к 2008 году.

Руководство USDA (исполнительный департамент правительства США) утверждает, что хранение зерновых обходится очень дорого, а в катастрофической ситуации гораздо легче завезти зерно из-за рубежа. Кроме того, общие запасы продовольствия в США выросли. Новые технологии помогли произвести огромное количество консервированной продукции, срок хранения которой иногда достигает 18 - 20 лет. Поэтому в критической ситуации голодным гораздо легче раздать пайки с высоким содержанием белков, углеводов, клетчатки, витаминов и минералов, чем отправлять накопленное зерно на производство хлеба. [6]

Тем не менее, многие страны мира все же формируют свои стратегические запасы зерна. [7]

На объемы стратегических запасов в различных странах оказывают влияние внешние факторы. Например, Иран в связи с санкциями западных стран в течение нескольких последних лет создавал большие запасы пшеницы, которые составили

5 млн.т. Сейчас необходимость в таком объеме отпала и Иран предполагает сократить на 2 млн. тонн стратегические запасы зерна. [8]

Антикризисные запасы есть в Канаде, Китае, Индии, Бразилии, Индонезии и др. странах. Однако, в последние годы зерновые резервы сокращаются, сегодня они составляют лишь 21 % от мирового производства зерна.

Сегодня существуют два противоположных взгляда на будущее развитие продовольственного обеспечения населения планеты. С одной стороны делаются прогнозы о дефиците продовольствия в перспективе и, соответственно необходимости сокращения народонаселения, а с другой стороны – о перенасыщении рынка продовольствия. В сфере производства продуктов питания наблюдается жесткая конкуренция. Росту запасов продовольствия, особенно в США, способствует не только увеличение, но и удешевление производства в результате применения более дешевых, в том числе искусственных, компонентов, консервантов, красителей, усилителей вкуса и т.д., что зачастую не позволяет говорить о безопасности таких продуктов.

Эксперты продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) пришли к выводу о необходимости создания единой эффективной системы хранения продовольствия. Поддерживают идею ФАО и в крупных международных неправительственных организациях.

Несмотря на то, что хранение стратегического запаса зерна связано с необходимостью соблюдения специального режима хранения, обновления и соответственно большими финансовыми затратами, Россия сохраняет свои стратегические запасы зерна. [9]

С учетом имеющихся прогнозов проблема продовольственной безопасности будет только возрастать.

По мере развития научного прогресса у мировой экономики появляются иные стратегические приоритеты, требующие создания резервов стратегических ресурсов – редких и редкоземельных металлов.

Редкоземельные металлы применяются в современной электронной промышленности, компьютерной технике, источниках питания и батареях. В современном мире наблюдается дефицит этого стратегического сырья.

В последнее время неоднократно наблюдался резкий скачок цен на стратегические металлы. Например, стоимость цинка в 2005 году увеличилась на 403%, урана в 2006 году – на 778%, молибдена в 2007 году – на 809%, серебра в 2010 году – на 443%. Еще больше взлетели цены на редкоземельные металлы. Начиная с 2008 года их цена в среднем поднялась в 20 раз. Цена на самый дорогой редкоземельный металл, европий, используемый в экранах мониторов, медицинской визуализации, ядерной и оборонной промышленности, увеличился с $403 за килограмм в 2009 году до $4900 в 2011 году. Сейчас европий торгуется по цене около $1110, но в Китае его стоимость почти в 2 раза дешевле – $630/кг. [10]

Китай контролирует добычу и обработку более 90 процентов всего объема 17 ключевых редкоземельных элементов (самария, тербия, лантана, лютеция, тулия и других) в мире. В последнее время Китай снизил квоты на экспорт этих металлов, поскольку в них нуждается его собственная промышленность.

Китай начал накапливать стратегические запасы редкоземельных металлов, чтобы упрочить свое доминирование на мировом рынке этих элементов, необходимых для производства высокотехнологичной продукции.

Хранилища расположены в провинции Внутренняя Монголия, и их вместимость превышает 39,8 тысячи тонн, в перспективе объем запасов в хранилищах может достигнуть 100 тысяч тонн. [11]

В последнее время созданием запасов редкоземельных металлов занимаются Япония и Южная Корея.

Одним из важнейших стратегических ресурсов является нефть.

Практически все развитые страны – импортеры нефти создают стратегические резервы нефти.[12]

Стратегические резервы нефти формируются, в основном, непосредственно государством, специальными организациями-агентствами, или наложением обязательств по резервированию на нефтяные компании. Могут использоваться различные комбинации этих вариантов.
Государственные резервы имеются у США, Японии, ФРГ, Италии, Ирландии и некоторых других стран.

В США стратегические нефтяные резервы находятся в государственной собственности, все расходы по их содержанию несет федеральный бюджет. В настоящее время стратегические резервы нефти имеют потенциальную вместимость 700 млн. баррелей.

В начале января 2017 года Министерство энергетики США сообщило о начале продажи нефти из стратегических запасов на 375,4 миллиона долларов. Эта продажа станет первой из нескольких запланированных продаж около 190 миллионов баррелей в течение 2017 – 2025 финансовых годов.

Однако, стратегические нефтяные резервы США от этих продаж не пострадают, все проданные резервы будут пополнены за счет отчислений в натуральной форме от нефтедобывающих компаний, работающих на шельфе Мексиканского залива.

В Евросоюзе в 2002 году было принято решение о создании общего стратегического резерва нефти и газа. В соответствии с решением Еврокомиссии страны – члены ЕС должны создать стратегические резервы нефти, в объеме минимальной потребности в топливе в течение 90 дней (к 2020 году – в тече-

ние 120 дней). Одна треть этих запасов (примерно на 40 дней) должна идти на формирование совместного резерва европейских стран.

ФРГ сочетает все три возможные формы резервирования: государственные, агентские и обязательные резервы предприятий. Правительство управляет Федеральным резервом сырой нефти в объеме 55 млн. баррелей.

В Японии сочетаются государственные и частные (промышленные) чрезвычайные резервы нефти. Резервы, которые находятся в ведении государственной Японской национальной нефтяной корпорации (JNOC), содержат только сырую нефть. Госрезерв функционирует с 1978 года и распределен по 10 хранилищам. Его объем составляет примерно 320 млн. баррелей, что обеспечивает потребление в течение 84 дней.

Наблюдается тенденция по созданию и наращиванию стратегических резервов нефти и в крупных развивающихся странах. Например, в 2003 году Китай принял решение о реализации государственной программы по созданию стратегического резерва нефти. Резервы создаются как на коммерческой основе, так и за счет государства.

В последнее время в мировой практике расширяется опыт совместного хранения стратегических резервов нефти. Например, совместное хранение между странами импортерами нефти (Европейский Союз); совместное хранение между странами импортерами нефти и странами экспортерами нефти (Южная Корея и Норвегия на территории Южной Кореи); совместное хранение только между странами экспортерами нефти (ОПЕК).

Экономический совет СНГ от 18 ноября 2010 года своим решением утвердил Концепцию сотрудничества органов государственной (исполнительной) власти, осуществляющих управление государственными материальными резервами в государствах – участниках СНГ, на период до 2020 года.

Развитие сотрудничества на двусторонней и многосторонней основах органов управления материальными резервами осуществляется на основе научно-технического сотрудничества, оптимизации структуры запасов товарно-материальных ценностей и объемов накопления товаров, а также организации переподготовки и повышения квалификации кадров и др. Одним из приоритетных направлений в деятельности Консультативного совета продолжает оставаться взаимодействие органов управления государственными резервами, направленное на содействие развитию многостороннего экономического и научно-технического сотрудничества по вопросам формирования, хранения и обслуживания запасов материальных ценностей, а также их использование для обеспечения неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и оказания гуманитарной помощи.

В современных условиях первоочередное значение получило развитие системы коллективного реагирования на чрезвычайные ситуации, оперативности принятия решений по использованию запасов государственных материальных резервов. Государства – члены консультативного совета неоднократно предоставляли свои материально-технические ресурсы для оказания помощи пострадавшему от стихийных бедствий населению государств – участников СНГ и дальнего зарубежья.[13]

В заключении можно сделать следующие выводы:

1. Стратегические материальные резервы в той или иной форме существуют во многих странах мира. Мобилизационные резервы формируются не во всех странах, в основном создаются резервы гражданского назначения. Целью создания этих резервов является обеспечение ресурсной независимости страны в чрезвычайных военно-политических и экономических ситуациях.

2. Как правило, используется два основных подхода к созданию стратегических запасов: резервирование непосредственно государством (государственные резервы) и наложение государством обязательств по резервированию на частные компании (коммерческие резервы). Для хранения государственных материальных резервов также широко применяется частно-государственное партнерство.

3. Наблюдается тенденция создания совместных межгосударственных хранилищ стратегических ресурсов в рамках различных объединений (ЕС, СНГ, ООН) или двухсторонних связей.

Список литературы

1. Гогин Д.Ю., Стратегический запас государства. Экономическая безопасность. с..157-161 federalbook.ru›files/FS_DIGEST/NB1-2014-Gogin.pdf

2. Миронов Александр Алексеевич Развитие системы государственных материальных резервов в экономике России / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук Москва - 2000 Экономическая библиотека - http://economy-lib.com/razvitie-sistemy-gosudarstvennyh-materialnyh-rezervov-v-ekonomike-rossii#ixzz56D5ZIXNL

3. https://медпортал.com/terapiya-anesteziologiya-intensivnaya/gosudarstvennyiy-materialnyiy-rezerv.html

4. https://rg.ru/2016/10/17/dmitrij-gogin-v-gosrezerve-hraniatsia-sotni-naimenovanij-tovarov.html

5. Оглуздин Н.С. Продовольственная безопасность России https://geopolitika.narod.ru

6. Концептуал СМИ Возможна критическая нехватка основных продуктов питания в США actualpolitics.ruhttp://концептуал.рф/ssha-absolyutno-ne-raspolagaet-strategicheskimi-zapasami-zerna.

7. Ковалева А.И., Васильева В.И. Стратегические запасы зерна как фактор продовольственной безопасности страны. – международный научный сборник «Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд», выпуск №7, с.131-139.

8. http://exp.idk.ru/news/zapasy-rezervnoj-pshenicy-irana-budut-sokrashheny/403966/

9. Гогин Д.Ю. Продовольственная безопасность в России. Резервы и запасы. federalbook.ru/files/FS/soderjanie/FS-27/VII/Gogin.pdf.

10. http://geo-politica.info/mirovaya-bitva-za-redkozemelnye-metally.html

11. Lenta.Ru - URL: http://lenta.ru/news/2011/02/08/rare/

12. Ковалева А.И. Анализ опыта формирования и использования стратегических резервов нефти за рубежом – международный научный сборник «Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд», выпуск №8 с. 174.

13. XIII заседания Консультативного совета государств – участников СНГ. Сборник докладов Минск 2017 г.

УДК 664.87

А.А. Королёв, *к.т.н.,* ***Л.Я. Корнева, И.С. Коптяева*** *НИИ Пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии — филиал Федерального Исследовательского Центра питания, биотехнологии и безопасности пищи*

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЬНА И ЛЮЦЕРНЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

В статье описывается опыт применения льна и люцерны в технологии пищевых концентратов. На основании характеристик сырья разработаны рецептуры пищевых концентратов первых и вторых обеденных блюд. Рецептуры включают в себя: варено-сушеные крупы, горох варено-сушеный быстро разваривающийся, сушеные овощи и картофель, зелень сушеную, сушеный говяжий фарш, семена льна, люцерну в различных модификациях кулинарной и технологической обработки. Установлены оптимальные количества вводимых добавок, массовая доля которых, в зависимости от вида блюда, составляет 5- 10% для семян льна, 4 - 6% для люцерны.

Ключевые слова: пищевые концентраты; семена льна; люцерна; экструзия.

A.A. Korolev Ph.D., L.Ya. Korneva, I.S. Koptyaeva *Research Institute of Food Concentrate Industry and Special Food Technology - a branch of the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety.*

THE USE OF FLAX AND ALFALFA IN THE TECHNOLOGY OF FOOD CONCENTRATES

The article describes the experience of using flax and alfalfa in food concentrates technology. Based on the characteristics of raw materials, recipes for food concentrates of first and second lunch dishes have been developed. The recipes include: boiled-dried cereals, cooked-dried peas, dried vegetables and potatoes, dried herbs, dried ground beef, flax seeds, alfalfa in various modifications of culinary and technological processing. The optimal amounts of additives are established, the mass fraction of which, depending on the type of dish, is 5-10% for flax seeds, 4-6% for alfalfa.

Key words: food concentrates; flax seeds; alfalfa; extrusion.

Использование семян льна и сушеной люцерны, в рецептурах пищевых концентратов на основе круп и зерновых продуктов перспективно для перерабатывающей промышленности. Позволит создавать низкокалорийные продукты с низким содержанием сахарозы, высоким содержанием клетчатки, белков и сбалансированным составом.

По своим питательным свойствам крупяные и злаковые продукты хорошо усваиваются организмом и, кроме того, не противопоказаны больным страдающим сахарным диабетом. В гречневой, пшенной, рисовой крупах присутствуют ценные минеральные вещества: железо, кальций, калий, фосфор; практически отсутствуют моносахара и сахариды, поэтому они полезны больным инсулино-независимой формой сахарного диабета. Благодаря большому содержанию клетчатки зерновые и злаковые продукты полезны для кишечника и печени, нормализуют функции почек и способствуют очищению организма от шлаков. Крупы, зерно и отруби относятся к категории так называемых «высокообъемных» или «высоко балластных» продуктов

и обеспечивают чувство насыщения при низкой калорийности продукта. Помимо этого, они являются богатым источником витаминов группы В, благоприятно влияющих на углеводный обмен, и многих ценных минеральных веществ, таких как калий, кальций, марганец, фосфор и железо. Неотшлифованные крупы содержат столь необходимые организму пищевые компоненты (клетчатку, пектин, витамины группы В). Пектин выводит из кишечника токсины, соли тяжелых металлов; а клетчатка препятствует всасыванию холестерина и не дает резкого подъема глюкозы после еды.

Для изготовления экспериментальных образцов были взяты такие общепризнанные и наиболее приемлемые для диетического питания крупы: гречневая, рисовая, овсяная, перловая и пшено.

Овсяная крупа показана при сахарном диабете. Она способствует выведению лишнего холестерина из организма и снижает содержание сахара в крови. Овсяная отличается от других круп высоким содержанием жира (6-9%) и ряда макро- и микроэлементов: 362 мг калия, 64 мг кальция, 116 мг магния и 349 мг фосфора на 100г [1]. Кроме того, липиды овсяной крупы на 80% состоят из ненасыщенных жирных кислот, в том числе 39,5% олеиновой, 40,5% линолевой и 1,9% линоленовой. Зерно овса содержит крахмала 44-60%, белка 13-16%, ферменты, витамины группы В, РР, Е, А, холин, тирозин, медь, цинк, эфирное масло. Аминокислотный состав овсяной крупы является наиболее близким к животному белку, что делает ее особенно ценным продуктом [1].

Аналогичные достоинства в значительной степени свойственны и другим видам круп. Дополнительно нужно отметить, что рис способствует выведению соли из организма; пшено выводит жир, нормализует кровяное давление, содержит незаменимые аминокислоты. Гречневая крупа оказывает положительное действие на кроветворение; перловая и ячневая крупы помогают при аллергии.

Вместе с тем для сбалансированного рациона и повышения физиологической ценности в состав рецептур включали биологически активные природные ингредиенты, подобранные с учетом их целенаправленного действия в отношении коррекции углеводного обмена. С этой целью в состав рецептурной смеси были включены льняное семя и зеленые побеги сушеной люцерны.

Лён обыкновенный (посевной) – однолетнее культивируемое растение. С лечебной целью используют семена льна, которые собирают в период полной зрелости. Традиционно на Руси применяли отвары и толченое семена льна для лечения отеков, фурункулов, кожных заболеваний, бронхитов и заболеваний желудка.

В льняном семени, согласно исследованиям Б.П.Плешкова, содержится кроме белков 20-26% по сухой массе: жиров до 40%, углеводов 22%, клетчатки 8%, золы 4%. Углеводы льна состоят на 2/3 из нерастворимых пищевых волокон типа лигнина. Оставшаяся часть – растворимые волокна, которые образуют устойчивые коллоиды слизи [2,3].

Жирные масла семени льна состоят в основном из глицеридов ненасыщенных жирных кислот: линолевой 14-16%, линоленовой 55-65%, олеиновой 10-18%. В семени льна сконцентрировано все богатство минеральных веществ, жиров, витаминов, микроэлементов и, что особенно важно, содержатся полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3, Омега-6 и Омега-9 в том соотношении, которое обеспечивает практически все процессы жизнедеятельности нашего организма. Они способны переводить вредный холестерин низкой плотности в полезный холестерин высокой плотности. Также аминокислотный состав белка льняного семени схож с составом растительных

протеинов сои, которая знаменита своей пищевой ценностью. Из минеральных веществ содержится в мг/100 г: фосфора 622, кальция 236, калия 831; из витаминов (мг/100г): тиамина 0,53, рибофланина 0,23, никотиновой кислоты 3,21, пантотеновой кислоты 0,57 и аскорбиновой кислоты 0,50 [2,3].

Масла из семян льна обладают высокой антирадикальной активностью[4]. Антиоксидантный потенциал льняного масла определяется минорными компонентами, включающих токоферолы (в основном g-токоферол), b-каротин, лютеин, зеаксантин и фосфолипиды, которые сами не обладают антиоксидантными свойствами, но как синергисты усиливают и пролонгируют ингибирующую способность токоферолов и каротиноидов, причем с увеличением ненасыщенности субстрата окисления величина синергизма возрастает [5,6].

Применение технологии экструзионной обработки поликомпонентных систем в том числе и льна содержащих композиций находит широкое применение в пищевой индустрии [8]. Так, для получения функционального композита использовались смеси зерна пшеницы и семян льна (доля до 20%). Экструдирование проводили в течение 15–20 с при темпера- туре 100–105°С с последующим воздействием на выходящее из фильеры матрицы экструдера сырье пониженным давлением, равным 0,05 МПа. Частота вращения шнека пресс-экструдера составляла 7,5 с-1, диаметр фильеры матрицы экструдера–4 мм. Влажность экструдируемой смеси будет составлять 19,2-19,6% [7].

Для создания пищевых концентратов функциональной направленности перспективно использование люцерны. Люцерна обладает значительной физиологической активностью. Содержание белка в сене люцерны составляет 12-16%, липидов – 4-7%, содержатся стерины, крахмал, пектиновые вещества, каротиноиды, витамины группы В, К способствует снижению уровня холестерина. Люцерна понижает уровень сахара в крови, в связи с чем, ее рекомендуют при сахарном диабете [2].

На основании характеристик сырья и дополнительно вносимых компонентов (семена льна, сушеная люцерна) разработаны рецептуры пищевых концентратов обеденных блюд. За основные компоненты взяты варено-сушеные крупы, горох варено-сушеный быстро разваривающийся, а за составляющие компоненты - сушеные овощи и картофель, зелень сушеная, сушеный говяжий фарш, жир кондитерский, соль, семена льна и сушеная люцерна в различных модификациях кулинарной и технологической обработки.

В целях оптимизации рецептур пищевых концентратов составлялись смеси компонентов в различных пропорциях. Было увеличено содержание овощей в блюдах. Отрабатывались рецептуры с применением перловой и рисовой круп в качестве крупяных компонентов. Как было отмечено выше эти крупы используются в диетическом питании. Для увеличения содержания пищевых волокон в готовых блюдах отрабатывались рецептуры с использованием сушеных капусты, свеклы, моркови, картофеля и лука. Отрабатывались рецептуры отдельных блюд на основе капусты в сочетании с гречневой крупой и другими компонентами. Для полноты вкуса в состав рецептур были введены в небольших количествах жир кондитерский, сушеные фарш говяжий, зелень, а также перец и соль.

В результате проведенных исследований разработан следующий ассортимент пищевых концентратов. Обеденные блюда диабетические с семенами льна:

1. борщ с мясом,
2. щи с гречневой крупой и мясом,
3. суп пюре картофельный с мясом,
4. суп картофельный,
5. суп рисовый с мясом,
6. суп гороховый с мясом,
7. каша гречневая с мясом,
8. каша гречневая.

Обеденные блюда диабетические с люцерной:

- суп рисовый с мясом,
- суп перловый с мясом,
- щи с гречневой крупой и мясом.

Установлены оптимальные количества вводимых добавок, массовая доля которых, в зависимости от вида блюда, составляет 5-10% для семян льна, 4-6% для люцерны.

Сушеная люцерна и семена льна по своим органолептическим свойствам хорошо сочетаются с различными крупами и другими продуктами и придают готовому блюду насыщенный, гармоничный вкус, а семена льна к тому же улучшают его структуру.

Использование биологически активных добавок, таких как семена льна и сушеная люцерна, в рецептурах пищевых концентратов придают обеденным блюдам диетические свойства и позволяют их рекомендовать в лечебно-профилактическом питании определенных групп больных людей с нарушением углеводного и жирового обмена.

Кроме того проведены исследования по отработке технологии производства экструдированных пищевых концентратов типа «Сухие завтраки». Разработаны рецептуры диетических экструдированных концентратов, основными компонентами которых были: мука пшеничная, мука ржаная, овсяная и кукурузная крупы в измельченном виде. В качестве добавок в рецептуры были включены фруктоза взамен сахарного песка, пшеничные отруби, являющиеся источником пищевых волокон (ПВ), натуральные пряности и другие компоненты.

Фруктоза – физиологически активный и легко усвояемый больными сахарным диабетом питательный продукт, к тому же она, по мнению специалистов-диетологов не увеличивает содержание сахара в крови.

Особо следует отметить, что входящая в рецептуры овсяная крупа придает готовому продукту диетические свойства: она, как было отмечено выше, снижает уровень сахара в крови, способствует выведению лишнего холестерина.

Пищевые волокна пшеничных отрубей – это комплекс биополимеров клеточных стенок, включающих целлюлозу, гемицеллюлозу, лигнин и пектиновые вещества, устойчивые к воздействию ферментов желудочно-кишечного тракта человека. Пищевые волокна в организме человека выполняют жизненно важные функции: стимулируют работу кишечника, адсорбируют ядовитые химические соединения и тяжелые металлы и выводят их из организма. Пищевые волокна оказывают важное влияние на углеводный обмен: замедляют всасывание сахарозы в кровь. Обогащение пищевых концентратов пищевыми волокнами является целесообразным, так как это позволяет предупредить ряд заболеваний, связанных с недостатком балластных веществ в потребляемой пище.

Физические свойства сырья и его химический состав играют важную роль в процессе экспандирования. Введение в сырьевую систему сложного комплекса биополимеров, какими являются пищевые волокна, изменяют ее физико-химические и структурные свойства экструдатов Наилучшее экспандирование и наименьшая усадка экструдатов отмечены при введении в рецептуры 6-8% пищевых волокон. С увеличением их содержания удельный вес возрастает, что связано с ухудшением эластических свойств жилкой сырьевой массы, в результате чего экспандирование уменьшается и ухудшается качество продукта.

Для повышения вкусовых качеств экструдатов в рецептуры наряду с фруктозой добавляли сухое молоко и соль. Процентное содержание этих продуктов ограничивалось технологичностью процесса. Увеличение содержания сухого молока и фруктозы приводит к подгоранию, а увеличение соли – к низко-

му экспандированию. На основании проведенных экспериментов определены оптимальные дозы вводимых добавок: фруктозы 5%, сухого молока 3-5%, соли 1,5-2%.

Проведенные исследования свидетельствуют о перспективности использования растительного сырья и биологически активных добавок в производстве различных видов пищевых концентратов. Разработанные продукты могут найти свое применение в лечебно-профилактическом питании больных сахарным диабетом и других заболеваний.

Научно-исследовательская работа по подготовке рукописи проведена за счет средств субсидии на выполнение государственного задания в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы (№ 0529-2016-0026).

Список литературы

1. Химический состав российских продуктов питания. И.М.Скурихин, В.А.Тутельян – М.:ДелЛипринт, 2002.- с. 3-147.
2. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений - М.: Агропромиздат, 2007, 494с.
3. Цыганова, Т.Б., Пищевая ценность семян льна и перспективные направления их переработки. Миневич, И.Э., Зубцов, В.А., Осипова, Л.Л. –Калуга: Изд-во« Эйдос». –2010. –124с.
4. Гусева Д.А. Антиоксидантная активность растительных масел с разным соотношением омега-6/омега-3 жирных кислот , Прозоровская Н.Н., Широнин А.В., Санжаков М.А., Евтеева Н.М., Русина И.Ф., Касаикина О.Т. Биомедицинская химия. 2010. Т. 56. № 3. С. 342-350.
5. Розоровская Н.Н., Антиоксидантная активность льняного масла. Русина И.Ф., Лупинович В.Л., Бекетова Н.А., Сорокин И.В., Ипатова О.М., Левачев М.М. (2003) Вопросы питания, №2, 13-18.

6. Бурлакова Е.Б., Крашаков С.А., Храпова Н.Г. Роль токоферолов в пероксидном окислении липидов биомембран // Биологические мембраны. -1998.-Т. 15 № 2. - С. 137-167.
7. Курочкин А.А.Функциональный пищевой композит из смеси зерна пшеницы и семян льна Инновационная техника и технология. 2016. № 3 (08). С. 27-33.
8. Разработка технологии экструдированных поликомпонентных пищевых концентратов Королев А.А, Корнева Л.Я., Коптяева И.С. Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2017. № 8 (8). С. 235-244.

УДК 663.12

Лозанская Т.И., Худякова Н.М. *ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»*

ПЕРЕРАБОТКА ЗЕРНОВОЙ БАРДЫ В СУХИЕ КОРМОВЫЕ ДРОЖЖИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Показана возможность повысить качество исходной питательной среды при культивировании кормовых дрожжей на зерновой барде за счет использования белкового потенциала вторичных сырьевых ресурсов мукомольной, масложировой и др. отраслей пищевой промышленностей (отруби, шрот, жмых). Массовая доля белка в дрожжевой биомассе возрастает на 30 %, а себестоимость кормового продукта снижается на 15 %.

Ключевые слова: сухие кормовые дрожжи, вторичные сырьевые ресурсы.

Lozanskaya T. I., Khudyakova N. M.

PROCESSING OF GRAIN BARD TO DRY FODDER YEAST WITH THE USE OF SECONDARY RAW MATERIAL RESOURCES OF THE FOOD INDUSTRY

Shows the possibility to raise the quality of the original breeding in the cultivation of fodder yeast at the corn distillers through the use of protein-building SRM of flour-grinding, fat-and-oil and other sectors of the food industry (bran, beans, oil-seeds). Mass fraction of protein in yeast biomass increases by 30 %, and the cost of feed product is reduced by 15 %.

Key words: dry fodder yeast, secondary raw materials.

Введение

Ежегодно в нашей стране образуется около 40 млн. тонн вторичных сырьевых ресурсов. Только в отраслях, перерабатывающих зерно (мукомольная, спиртовая, пивоваренная и крахмалопаточная), их образуется более 17 млн. тонн. При этом лишь на мукомольных предприятиях побочные продукты используются на 97-99 %.

Во ВНИИПБТ разработаны высокоэффективные технологии, обеспечивающие комплексную переработку зерна и сокращение образования ВСР, создан широкий ассортимент продуктов, пищевых и кормовых добавок различного назначения. На основе микробной трансформации полупродуктов и ВСР спиртового производства создается биотехнология получения биологически активного препарата с высоким содержанием лизина, белка и витаминов (1,2,3).

Объекты и методы исследований

Объектами для исследований были: зерновая послеспиртовая барда различного состава; отруби из пшеницы; шрот подсолнечный; жмых подсолнечный; дрожжевая суспензия, выращенная на цельной барде; биомасса кормовых дрожжей Candida tropicalis СК-4, после центрифугирования дрожжевой суспензии, полученной при выращивании на цельной зерновой барде. Определение массовой доли сырого протеина и белка по Барнштейну проводили по ГОСТ Р 55301-2012 (4) и ТУ 9291-224-00008064-98 (5).

Выращивание дрожжей проводили в лабораторных условиях в колбах на качалке.

В процессе дрожжегенерации контролировали температуру, величину pH, состояние дрожжевых клеток (микроскопированием), количество дрожжевой биомассы определяли весовым методом после центрифугирования (6).

Результаты исследований

В таблице 1 приведены результаты по определению кормовой ценности исходной питательной среды при соотношении ВСР мукомольной промышленности (отруби) и масложировой промышленности (шрот и жмых) и цельной барды 1:4.

Таблица 1. Состав питательной среды с использованием ВСР пищевой промышленности

Показатель	Цельная барда	Цельная барда с добавлением		
		отрубей	шрота подсолнечного	жмыха подсолнечного
Массовая доля сухих веществ, %	6,5	7,0	7,3	7,7
Массовая доля сырого протеина, % на АСВ	25,3	32,5	34,2	33,4
Массовая доля белка по Барнштейну, % на АСВ	22,7	28,1	30,0	29,6

Культивирование проводили при оптимальных параметрах, принятых в производственных условиях для штамма Candida tropicalis СК-4: pH 4,5-5,5; температура 36-38 ^{0}С, длительность культивирования – 10 ч.

Состав дрожжевой суспензии, полученной путем конверсии цельной зерновой барды с добавлением ВСР пищевой промышленности (отруби, шрот, жмых), приведен в таблице 2 (I – цельная барда/дрожжевая суспензия (контроль); II – цельная барда с добавлением отрубей/дрожжевая суспензия; III – цельная барда с добавлением шрота/дрожжевая суспензия; IV – цельная барда с добавлением жмыха/дрожжевая суспензия).

Таблица 2. Результаты культивирования кормовых дрожжей

	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля сырого протеина, % на АСВ	Массовая доля белка по Барнштейну, % на АСВ
I	6,5/5,6	25,3/36,2	22,7/28,3
II	7,0/6,3	32,5/38,0	28,1/33,4
III	7,3/6,5	34,2/41,9	30,0/36,8
IV	7,7/6,8	33,4/41,3	29,6/36,3

Выводы

Определена возможность проведения микробной конверсии ВСР перерабатывающей промышленности (отруби, шрот, жмых и др.) совместно с цельной зерновой бардой при снижении норм расхода пеногасителей. Проведен подбор оптимального соотношения ВСР и барды. Установлено оптимальное их соотношение 1:4. Массовая доля белка в дрожжевой биомассе возрастает на 30 %. Проведение культивирования кормовых дрожжей на цельной зерновой барде с добавлением ВСР пищевой промышленности позволит выпускать готовый кормовой продукт повышенного качества, при этом его себестоимость снижается на 15 %.

Список литературы

1. Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М. Совершенствование технологии кормовых дрожжей из зерновой барды с использованием ВСР пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – 2012. – № 7. – С. 8 – 10.
2. Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М. Дрожжи кормовые на основе зерновой барды // Комбикорма. – 2013. – № 7. – С. 41 – 42.

3. Патент 2203315 RU, Кл. C12 1/16N Способ производства белково-витаминного корма: / Римарева Л.В., Лозанская Т.И., Худякова Н.М.; заявитель и патентообладатель ВНИИПБТ, заявл. 26.11.2001, опубл. 27.04.2003.
4. ГОСТ Р 55301-2012. Дрожжи кормовые из зерновой барды. – Введ. 2014-01-01.-М.:Стандартинформ, 2014.
5. ТУ 9291-224-00008064-98. Дрожжи кормовые (СКДЦ) на цельной зерновой или зерно-картофельной барде. – М.:ВНИИПБТ, 1998.
6. Полыгалина Г.В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочных производств – М.: Колос, 1999. – 334с.

УДК 691 - 408.64

С.В. Лопаткина *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬ

В статье рассказывается о способах улучшения базовых характеристик кровельных материалов и об использовании дополнительных подкровельных материалов.

Ключевые слова: кровля, листы хризотилцементные волнистые, защитно-декоративное покрытие, эмаль, подкровельные материалы, пароизоляция, влагоизоляция, ветроизоляция.

S.V. Lopatkina *Federal State Institution Scientifik Research Institute for storing Rosrezerva*

IMPROVING THE OPERATIONAL PROPERTIES OF ROOFS

The article describes ways to improve the basic characteristics of roofing materials and the use of additional underlay materials.

Key words: roof, chrysotile cement wavy sheets, protective and decorative coating, enamel, underlay materials, vapor barrier, moisture insulation, wind insulation.

Благодаря внедрению современных технологий и новых систем менеджмента, отдельные производители кровельных материалов занимают лидирующее положение в отрасли, становятся высокотехнологичными предприятиями, которые снабжают своей продукцией большое количество потребителей.

Улучшение базовых характеристик кровельных материалов и использование дополнительных материалов – основные пути улучшения эксплуатационных свойств кровель.

Листы хризотилцементные волнистые находят широкое применение в строительстве в качестве кровельного и облицовочного материала. Кровельное покрытие из листов хризотилцементных волнистых обладает следующими достоинствами - повышенной стойкостью к атмосферным воздействиям, негорючестью и долговечностью [1].

Популярность листов хризотилцементных волнистых обусловлена их долговечностью и физико-механическими характеристиками. Высокие прочность, водостойкость и морозостойкость, низкие тепло- и электропроводность, делают их незаменимыми при производстве кровельных работ.

Листы хризотилцементные волнистые применяются для устройства кровель в строительстве жилых и производственных зданий, сооружения складов, навесов, предназначены для устройства чердачных и бесчердачных кровель и ограждающих конструкций жилых, общественных, сельскохозяйственных и производственных зданий и сооружений. Листы хризотилцементные волнистые легко подвергаются механической обработке, поэтому монтаж кровли из этих материалов несложен. Кровельное покрытие из таких листов защищает здание от потери тепла, воздействия шума, несмотря на довольно низкую цену подобного покрытия.

К основным показателям качества листов хризотилцементных волнистых в соответствии с ГОСТ 30340-2012 «Листы хризотилцементные волнистые. Технические условия» относятся внешний вид (отсутствие отколов, пробоин, сквозных трещин и расслоений) и физико-механические показатели (предел прочности при изгибе, сосредоточенная штамповая нагрузка или испытательная планочная нагрузка, плотность, ударная

вязкость, водонепроницаемость, морозостойкость, остаточная прочность) [2].

Влажность оказывает влияние на декоративные, и, следовательно, потребительские свойства листов хризотилцементных волнистых в случае биоповреждений в процессе эксплуатации. Технологическое решение в процессе производства – это окрашивание, что обеспечивает повышение декоративных свойств, увеличивает срок службы от 30 лет и более. Краска, которой покрывают готовые листы хризотилцементные волнистые, образует защитный слой, предохраняющий их от разрушения, снижает водопоглощение, повышает морозостойкость. Современная цветная кровля из хризотилцемента, которая обладает всеми положительными характеристиками хризотилцемента, достаточно долго сохраняет свои декоративные свойства. У производства листов подобного качества нет аналогов оборудования в нашей стране. Линия по нанесению защитно-декоративного покрытия (ЗДП) методом лаконалива австрийской фирмы «Фойт» и линия по нанесению ЗДП методом безвоздушного распыления «Финиш» позволяют производить продукцию с высококачественным покрытием - стойким к атмосферным воздействиям и агрессивным средам [3].

«Волнаколор» - перспективный кровельный материал на основе хризотилцемента с усиленными базовыми характеристиками. Листы «Волнаколор» выпускаются двух типоразмеров - 625x1097 мм и 1250x1097 мм, так как данные размеры позволяют добиться визуальной имитации мелкоразмерных форм. Цветовая гамма представлена пятью стандартными цветами: красно-коричневым, зелёным, шоколадным, оранжевым и синим.

В процессе эксплуатации также наносят атмосферо- и водостойкие составы, защищающие листы хризотилцементные волнистые от увлажнения, механических повреждений, обеспечивающие хороший сток воды и не задерживающие пыль.

Для повышения водостойкости и уменьшения выделения пыли, тыльную сторону листов хризотилцементных волнистых также грунтуют. В результате обеспечивается дополнительная защита кровли от атмосферного воздействия. Хризотилцементные поверхности обрабатывают также эмалью, которая создает защитную пленку.

К одним из наиболее перспективных способов защиты относится использование таких составов, как «Эмаль «ЦЕРТА». Она предназначена для защитной окраски поверхностей, работающих в условиях повышенной влажности и температуры, подвергающихся в процессе монтажа и эксплуатации воздействию температур от -60°С до 900°С. Термостойкая эмаль «Церта» может применяться для окраски бетонных, железобетонных, кирпичных, хризотилцементных поверхностей с целью придания им защитных свойств от высоких температур, воды, атмосферных осадков, агрессивных сред, с сохранением оптимальных базовых характеристик.

Современные подкровельные материалы применяют в кровлях для паро- гидро- и ветроизоляции. Основная их функция - поддерживать требуемый режим работы подкровельных теплоизоляционных материалов, т.е. они должны препятствовать проникновению в теплоизоляционный материал влаги и обеспечивать выход наружу образовавшихся паров.

Ветроизоляционные материалы используют для защиты утеплителя и элементов кровли от конденсата и выветривания. Действие ветра на кровельную систему вызывает образование вихрей, которые с одной стороны нагнетают воздух, а с другой создают разрежение в теплоизоляционном слое кровельной системы. В результате образуется перепад давлений. Ветрозащитные материалы выравнивают давление воздуха и тем самым предотвращают выветривание утеплителя, не снижая паропроницаемость наружных конструкций кровли.

Гидро- и пароизоляционные материалы вентилируют кровельную систему и способствуют выходу наружу скопившихся паров. В настоящее время наибольшее применение получили материалы пленочного типа. Среди них полиэтиленовые и полипропиленовые пленки, нетканые «дышащие» мембраны и др. Материалы пленочного типа в большинстве случаев изготовляются по особым технологиям, обеспечивающим движение влажного воздуха в нужном направлении.

Нетканые материалы «СпанБел» производятся путем экструзии полипропиленовых филаментных нитей с последующим аэродинамическим формированием холста и термоскреплением [4].

Для придания высоких барьерных, гидроизолирующих и паронепроницаемых свойств «СпанБел» дополнительно ламинироваться полиэтиленом или полипропиленом.

«СпанБел» производится с антистатическими, гидрофильными, гидрофобными, антимикробными, антипиреновыми добавками, красителями, УФ-стабилизатором. Практическое применение этого материала - пароизоляция, влагоизоляция, ветроизоляция, защита утеплителя.

Материал «СпанБел» из полипропилена обладает следующими эксплуатационными характеристиками:
высокой механической прочностью на разрыв и продавливание;
экологически безопасен (не выделяет вредных веществ и не вызывает аллергию).

Этот материал обладает высокой проницаемостью для паров воды при одновременном защитном воздействии против дождя, снега и загрязнений, за счет чего создается климатическое регулирование. Оно даёт возможность использовать материал для изоляции покрытий в строительстве.

Как подкровельный материал применяется в качестве дополнительной влаго- паро- и гидроизоляции в неутепленных

крышах для защиты деревянных элементов конструкций и чердачного перекрытия от подкровельного конденсата, атмосферной влаги и ветра, проникающих в местах неплотной укладки кровли.

Как кровельный материал «СпанБел» применяется для защиты от атмосферной влаги, ветра и подкровельного конденсата утеплителя и несущих конструкций в наклонных крышах. Имеет повышенную сопротивляемость к солнечной радиации. Устанавливается с наружной стороны утеплителя поверх стропил под кровельным покрытием.

Инновационные подкровельные материалы сокращают сроки строительства, ремонта, способствуют защите строительных конструкций и позволяют решить проблему сезонности устройства мягкой кровли, у которой в разы повышается эксплуатационную надежность и долговечность.

Современные подкровельным материалы соответствуют предъявляемым к ним повышенным требованиям по прочности, эластичности и сохранения на протяжении всего срока эксплуатации основного кровельного материала.

Список литературы

1. Хризотилцементные строительные материалы. Области применения/Сост. Ж.В. Репина, Н.А. Чемякина и др.; НО «Хризотиловая ассоциация», ОАО «НИИпроектасбест». – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2009 г.
2. ГОСТ 30340-2012 «Листы хризотилцементные волнистые. Технические условия».
3. http://volnakr.ru
4. http://www.sohim.by

УДК 631.531.011 : 330.131

Мусаев Ф.Б., *к.с.-х.н., ФГБНУ ВНИИССОК,* ***Белецкий С.Л.,*** *к.т.н., доц., ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДА РЕНТГЕНАНАЛИЗА КАЧЕСТВА СЕМЯН

Приведён сравнительный экономический анализ различных методов оценки качества семян, показана экономическая эффективность применения инновационного метода рентгенографии семян.

Ключевые слова: метод, рентгенанализ, семена, эффективность, экономика, анализ, качество, стадии, сравнение, срок.

Musaev F.B., Beletskiy S.L.

ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLYING THE INNOVATIVE METHOD OF X-RAY ANALYSIS OF SEED QUALITY

The comparative economic analysis of various methods for assessing the quality of seeds is given, the economic efficiency of applying the innovative method of seed X-ray diffraction is shown.

Key words: method, X-ray analysis, seeds, efficiency, economics, analysis, quality, stages, comparison, time.

Рыночная экономика, в которой мы живем, динамичная система, характеризующаяся систематическим изменением цен на материалы, ресурсы, продукцию и услуги. Поэтому экономическая оценка применяемых технологий носит временной характер.

Анализ качества семян − процесс довольно трудоемкий и требует высокой квалификации оператора. Семена, являясь морфологически и биологически стабильной частью растений, не несут внешних отличительных признаков жизнеспособности. В то же время, проращивать семена ради определения их качества не всегда позволительно.

Традиционные методы контроля качества семян трудоемки, длительны в исполнении, к тому же малоинформативны. Напротив, инструментальные методы анализа качества семян отличаются быстротой и легкостью исполнения.

Нами проведен сравнительный экономический анализ различных методов оценки качества семян.

За традиционный метод анализа качества семян принят стандартный лабораторный метод определения всхожести семян ГОСТ 12038-84.

Метод рентгенографии семян был рассмотрен в двух вариантах:

- визуальный (глазомерный) анализ рентгенограмм,
- автоматический анализ рентгенограмм.

В качестве примера в расчет была принята:

- для стандартной методики - работа сертифицированной семенной испытательной лаборатории ФГБНУ ФНЦ овощеводства (таблица 1),

Таблица 1. Стоимость анализа семян овощных и бахчевых культур в сети семенных испытательных лабораторий, 2018 года

Вид работы	Стандарт	Стоимость, руб.
Полный анализ	-	1841
Чистота и отход семян	ГОСТ 12037-84	779
Всхожесть	ГОСТ 12038-84	814
Жизнеспособность	ГОСТ 120-84	336

Вид работы	Стандарт	Стоимость, руб.
Влажность	ГОСТ 12041-82	142
Масса 1000 семян	ГОСТ 12042-80	106
Заселенность вредителями	ГОСТ 12045-97	142

- для рентгенографического метода – работа лаборатории рентгенографии кафедры электронных приборов и устройств СПбГЭТУ-ЛЭТИ.

Рентгенографический анализ семян овощных культур пока проводится в исследовательских целях, и стоимость работ может носить только расчетный характер.

Весь процесс анализа состоит из трех стадий:

1. Пробоподготовка;
2. Настройка, съемка, распознание снимков;
3. Глазомерный анализ рентгенограмм на мониторе компьютера.

Пробоподготовка является наиболее трудоемким приемом во всем процессе анализа семян, в то же время не требует особой квалификации работника и может выполняться лаборантом, практикантом и др. Она представляет собой прием регулярного нанесения семян на тонкую клейкую ленту. В зависимости от вида, размера семян, подготовка одной пробы (100 семян х 4-крат.) занимает 20 минут.

Рентгенографическая съемка семян проводится инженером-электротехником. Съемка одной пробы (4 или 8 снимков) по сути занимает 10-20 минут, сюда же входит и прием распознавания изображений на сканере. Больше времени уходит на настройку установки, которая зависит от размера анализируемых семян. Если снимаются семена одной размерной группы, то необходимость в перенастройке пропадает и процесс ускоряется.

Анализ рентгенограмм является завершающим этапом и проводится квалифицированным оператором-рентенобиоло-

гом. Визуальный анализ проводится на мониторе компьютера, результаты наносятся в рабочую таблицу. Опытному специалисту для анализа одной пробы понадобится около 30 минут времени.

Итого, визуальный рентгенографический анализ одной пробы семян, вместе с пробоподготовкой и съемкой занимает 60-70 минут времени (таблица 2).

Таблица 2. Экономическое и энергетическое сравнение стандартных и инструментальных методов

Методы	Трудозатраты, чел./час	Энергозатраты, кВт/ч	Длительность анализа
Стандартный метод			
ГОСТ 12038-84	0,8 – 1,0	4 - 7	7-14 дней
Инструментальный (рентгенографический) метод			
Визуальная рентгенография	1,0 – 1,2	0,5	1 – 1,2 часа
Автоматическая рентгенография	0,5 – 0,7	0,3	Менее 1 часа

При автоматическом анализе работу рентгенобиолога выполняет компьютер за несколько секунд. Следовательно, в учет берется время на пробоподготовку и съемку, которое в сумме составляет 30-40 минут.

В рентгенографическом анализе семян трудозатраты и длительность анализа практически совпадают (таблица 2). При стандартной методике анализа независимо от объема трудозатрат длительность анализа связана с видом семян и может составить 7-14 дней, даже доходить до 21 дня по отдельным видам (ГОСТ 12038-84).

Итак, рентгенографический анализ от стандартной методики отличается меньшей энергоэкономностью и быстротой исполнения. Метод при визуальном анализе рентгенограмм уступает стандартному по трудозатратам, но при автоматическом анализе процесс значительно ускоряется.

Мы рассмотрели экономический эффект от применения рентгенографического метода в текущем варианте, так сказать, в действующей лаборатории с учетом текущих расходов. Теперь же посчитаем выгоду при организации новой лаборатории рентгенографии семян с учетом окупаемости оборудования.

Стоимость анализа пробы семян на рентгенографе рассчитывается по следующей формуле:

$$\mathbf{C = (P_{eq}/XT) + P_{em} + S,}$$

где С – стоимость анализа одной пробы, $\mathbf{P_{eq}}$ - стоимость оборудования, Х – загруженность лаборатории (число анализов в год), **Т** - расчетный срок службы оборудования, $\mathbf{P_{em}}$ - стоимость расходуемых материалов и электроэнергии, **S** - оплата труда работников с учетом сложности и трудоемкости работ.

Теперь введем в формулу наши данные:

$\mathbf{P_{eq}}$**–** 3,8 млн рублей, (при закупке нескольких рентген-комплексов).

Т – 10 лет.

$\mathbf{P_{em}}$ – 15 руб.

S – 0,5 чел/час лаборанта (ставка 15000руб/месяц) – 90 руб., 0,25 чел./час инженера (ставка 30000 руб/месяц)– 90 руб. = 180 руб.

Х – зависит от количества поступающих на анализпартий семян и периодичности контроля их качества, колеблется: от 50 (вмалозагруженных научных лабораториях) до 2000 (в лабораториях, выполняющих коммерческие заказы) анализов в год.

Приводим пример расчета стоимости рентгенанализа одной пробы семян при загрузке лаборатории 50 анализов в год:

С = [3 800 000/(50x10)] +15 + 180 = 7795 руб.

Определение всхожести партии семян по стандартной методике ГОСТ 12038-84 составляет 814 рублей (таблица 1). Очевидно, что при низкой частоте анализов лаборатория рентгенанализа семян не может принести выгоду. Необходимо увеличить число анализов для окупаемости дорогого оборудования. Анализ данных таблицы 3 показывает что с увеличением «загрузки» лаборатории (100…200…300…500 анализов/год), снижется стоимость каждого анализа и уже при проведении 700 анализов в год за 10 лет, стоимость каждого анализа составляет 738 рублей, что немного ниже стоимости определения всхожести семян по стандартной методике. Следовательно, для окупаемости лабораторного оборудования в 10 летний срок службы, нужно провести не менее 700 рентгенанализов семян в год или же 2-3 анализа в день, что технически легко выполнимо. При загрузке лаборатории 1500-2000 анализов в год, можно не только окупить оборудование, а также добиться колоссальной экономии и работать с прибылью (рис.).

Таблица 3. Сравнительный экономический анализ инструментальных и стандартных методик, руб.

Число анализов в год	Сумма затрат (за 10 лет)		Стоимость рентгенанализа одной пробы	Годовая экономия
	Рентгенография P_{eq}+[XT x (P_{em}+S)]	ГОСТ 12038-84 XT x 814		
50	3 897 500	407 000	7795	- 3 490 500
100	3 995 000	814 000	3995	- 3 181 000

Число анализов в год	Сумма затрат (за 10 лет)		Стоимость рентгенанализа одной пробы	Годовая экономия
	Рентгенография P_{eq}+[XT x (P_{em}+S)]	ГОСТ 12038-84 XT x 814		
200	4 190 000	1 628 000	2095	- 2 562 000
300	3 858 000	2 442 000	1286	- 1 416 000
500	4 775 000	4 070 000	955	- 705 000
700	5 165 000	5 698 000	738	533 000
1000	5750 000	8 140 000	575	2 390 000
1500	6 725 000	12 210 000	448	5 485 000
2000	7 700 000	16 280 000	385	8 580 000

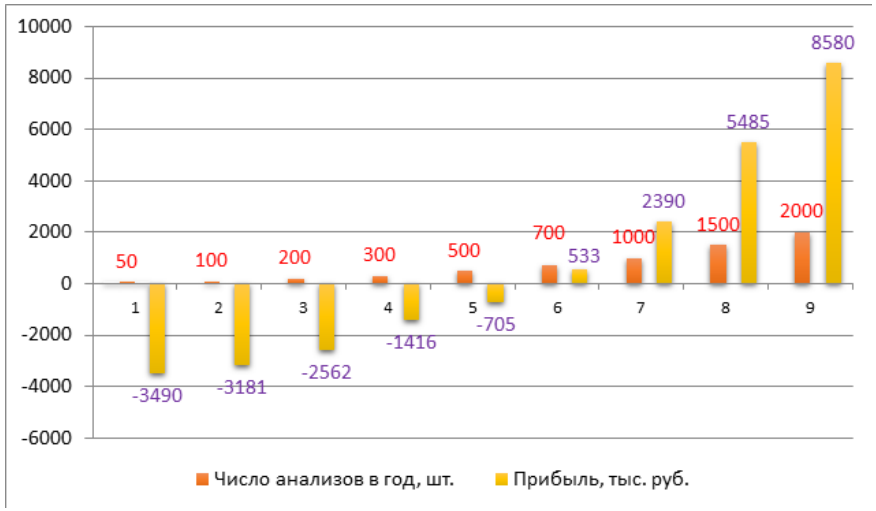

Рис. Экономическая выгода от применения инструментальных методов анализа качества семян

Несмотря на более высокую стоимость оборудования рентгендиагностики семян, при рациональном использовании затраты окупаются и за 10-летний срок службы установки приносит прибыль. Применение метода рентгенографии позволяет снизить площадь, занимаемую лабораторным оборудованием, повышается надежность результатов анализов за счет автоматизации процесса и экономический эффект за счет сокращения ручного труда.

Список литературы

1. А. И. Ковалёва, С. Н. Рассоха, Ю. О. Сумелиди, С. Л. Белецкий Методические аспекты оценки экономической эффективности инноваций Журнал Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий № 2 2016, с. 46-51.
2. В. Ф. Пивоваров, Ф. Б. Мусаев, С. Л. Белецкий Семеноводство овощных культур в современных условиях Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд: науч. сб. Вып.VIII /ФГБУ НИИПХ Росрезерва ; под общ. ред. С. Е. Уланина. − М. : Галлея-Принт, 2017. − с.282-289.
3. Ф. Б. Мусаев, Н. Н. Потрахов, Желудков А. Г. Автоматизация рентгенографического метода анализа качества семян овощных культур Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XIII Международной конференции. Сочи, 4-8 июня 2018 г. – Москва: РУДН, 2018.− с.428-430.

УДК 633.112.9

Новицкий В.О., *д.т.н, проф. ГОУВПО МГУПП*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ ПЕРВИЧНОГО УЧЁТА И КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ХЛЕБОПРОДУКТОВ (УКДХП) ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ЗЕРНОВЫХ И ЗЕРНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Статья посвящена первичному учёту и контролю движения зерна и продуктов его переработки на элеваторах и зерноперерабатывающих предприятиях, его автоматизации, а также документам, их ведению, электронному документообороту.

Ключевые слова: первичный учёт, контроль, автоматизация, сырьё, зерно, накладные, акты, анализные карточки, модель, элемент, контур, система.

Novitskiy V. O.

MODELING OF SUBSYSTEMS OF PRIMARY ACCOUNTING AND CONTROL OF MOVEMENT OF BREAD PRODUCTS (CACILM) FOR AUTOMATED CONTROL SYSTEMS ON CEREALS AND GRAIN PROCESSING ENTERPRISES

The article is devoted to the primary accounting and control of grain and products of its processing at elevators and grain processing enterprises, its automation, as well as documents, their management, electronic document management.

Key words: primary accounting, control, automation, raw materials, grain, invoices, certificates, analysis cards, model, element, contour, system.

Первичный учет на зерновых и зерноперерабатывающих предприятиях (ЗПП) – это информационная основа управления, качество которого напрямую зависит от качества учета. Первичный учет представляет собой комплекс информационно-логических операций с документами, сопровождающими любые материальные и финансовые потоки и их элементы от входа до выхода производственно-хозяйственных объектов предприятия и компании в целом. Такими документами для зерновых и зерноперерабатывающих предприятий (элеваторы, мукомольно-крупяные и комбикормовые предприятия и др.) являются накладные и акты (приемные, отгрузочные, на внутренние перемещения), анализные карточки, удостоверения о качестве и сертификаты, платежные документы, приказы и т.д.. Таким образом, первичные документы являются носителями информации обо всех производственно-хозяйственных объектах и субъектах и их взаимодействиях и позволяют комплексно оценивать все управляющие факторы: количественные, качественные, финансовые, договорные [1, 2]. Первичный учет есть отражение производственно-хозяйственных процессов предприятия, и чем он оперативнее, достовернее, чем более структурированы и систематизированы схемы документооборота, тем эффективнее могут быть построены бухгалтерская, налоговая и управленческая модели на предприятии.

Первичный учет, будучи моделью, самой близкой к производственно-технологическим и финансово-хозяйственным процессам предприятий, является основным носителем специфики данного типа предприятий. Речь может идти об отраслевой, региональной, хозяйственной (по видам деятельности), принадлежностной и др. спецификах. В настоящее время и в ближайшей перспективе наиболее значимой для первичного учета на зерноперерабатывающих предприятиях является отраслевая специфика.

Первичный учет на зерноперерабатывающих предприятиях включает следующие основные группы функций: производственно-складской учет (работа с накладными на весовых, в цехах, на складах, в бухгалтерии); учет качества сырья и продукции (работа с документами по качеству в технологических лабораториях и на производстве); количественно-качественный учет сырья и продукции (в лаборатории и в бухгалтерии, пересчет физических масс в зачетные при изменении качества в процессе хранения и переработки сырья и продукции); финансовый учет (работа с денежными документами); учет обязательств (работа с договорами, приказами, распоряжениями в коммерческо-сбытовых, юридических и других административных службах предприятия). Комплексная автоматизация функций первичного учета на основе единой интегрированной системы позволяет также полностью автоматизировать учет на уровнях бухгалтерского, налогового и управленческого учётов на отдельных предприятиях и консолидированный в компаниях.

Специфичность первичного учета на перерабатывающих предприятиях затрагивает все его функциональные группы. Ее источником в первую очередь является нестабильность качества сырья на входе и его изменение в процессе хранения и переработки, отражающиеся на нескольких десятках показателей и параметров, включая массу, а также многопоточность производства и, как следствие, многопередельность в учете, использование различных типов учетных схем при работе с давальческим сырьем и т.д.

Первичный учёт х/п на ЗПК в РФ осуществляется в соответствии с утверждённым в своё время Государственной хлебной инспекцией РФ (ГХИ) Порядком учёта [3], где приведены также основные формы количественно-качественного учёта зерна и продуктов его переработки. Раздел учёта качества х/п, предназначенный для использования в ПТЛ предприятий не рассмотрен в Порядке учёта, поэтому ведётся на основании альбома форм отраслевой отчётности [4], а также другой отраслевой документации, изданной в своё время Министерствами заготовок СССР и РФ и ГХИ.

Функции контроля в СУ обеспечивают измерение и оценку достоверности учёта, точность, объём, оперативность представления данных, прохождение и исполнение документов, информационную безопасность БП.

Существуют три вида контроля: предварительный (до начала цикла управления для оценки ресурсов ОУ и внешних воздействий); текущий (оперативный – на продолжении всего цикла управления для обнаружения отклонений); заключительный (в конце цикла управления для оценки степени достижения цели). Автоматизация контроля требует решения задач наблюдения, классификации и идентификации [5].

Контроль качества зерна и продуктов его переработки на предприятиях по всему производственному циклу от приёма зерна до отгрузки продукции обеспечивают соответствующие подразделения ПТЛ: визировочная (на приёме зерна с а/т), зерновая, мукомольная, техно-химического контроля (на комбикормовых, масложировых и др. производствах) [6].

Одним из видов реализации функций контроля является мониторинг. В СУП ЗПК это актуально в приложении к БП учёта движения х/п и в первую очередь для чрезвычайно ответственного процесса приёма зерна на а/т от сельхозпроизводителей а период закупки. Мониторинг движения х/п (в частности грузопотоков автотранспорта с зерном) включает:

- регистрацию по накладной на контрольно-пропускном пункте въезда и выезда а/т с зерном, а также результатов его анализа на визировочной ПТЛ с использованием электронной карты (или бар-кода);
- проверку прохождения автомобилем заданного маршрута;
- контроль правильности расположения автомобиля на весовой платформе;
- распознавание (на основании данных с IP видеокамер) государственных номеров автомобиля и их сравнение с данными электронной карты;

- автоматическое занесение в накладную фактических значений веса БРУТТО или ТАРА и времени прибытия автомобиля на взвешивание;
- передача информации, получаемой на уровне мониторинга в подсистему учёта движения х/п и др.

При интеграции функций учёта и контроля (мониторинга) грузооборота х/п, а также обмена информацией между ними, образуется типовая группа задач и операций учёта и контроля движения х/п на ЗПП.

Автоматизация первичного учета и контроля х/п на ЗПП усложняется большим количеством разноплановых требований, часто друг другу противоречащих, и в итоге должна обеспечивать достижение целей, приведённых в виде дерева целей на рис.1.

Рис.1. Дерево целей подсистемы учёта и контроля движения х/п в ЗПП

Данная структура целей наряду с главной целью (повышение эффективности функционирования данной подсистемы) включает также соответствующие ей подцели («прозрачность» учета, снижение потерь х/п и др.) и далее (вниз по иерархии) множества решаемых задач, подзадач (на рис.1 показаны частично) с выходом на соответствующие выполняемые функции. Описание моделируемой УКДХП как сложной системы методами строгой формализации на сегодняшний день малоэффективно. Комплекс внешних возмущений, составляющий проблематику отрасли хлебопродуктов весьма разноплановый и сложно прогнозируемый. Согласно накопленному опыту в области моделирования процессов хранения и переработки зерна предпочтительным является применение системного анализа как компромисса между опытом и интуицией с одной стороны и строгой формализацией моделей с другой. В этом случае предлагаемая в статье методика системного анализа – методика общесистемного проектирования систем управления – является инструментом постепенной формализации для итерационного создания все более точных и более строго формализованных моделей зерновых и зерноперерабатывающих предприятий.

В соответствии с построенной структурой целей был определен перечень групп параметров, представляющих собой элементы диаграммы причинно-следственных связей (ДПСС), или каузальной (когнитивной) граф-модели, объединенные в замкнутые контуры обратной связи (рис.2).

Предлагаемая методика исследования и анализа систем управления представляет любую систему как взаимосвязь и взаимодействие контуров обратных связей (ОС, кибернетический подход), что позволяет оценить логику существования и работы системы, её целостность, устойчивость, выявить узкие места и, наконец, построить концептуальную операторную модель системы управления. На её основе можно в дальнейшем сформулировать конкретные постановки задач управления.

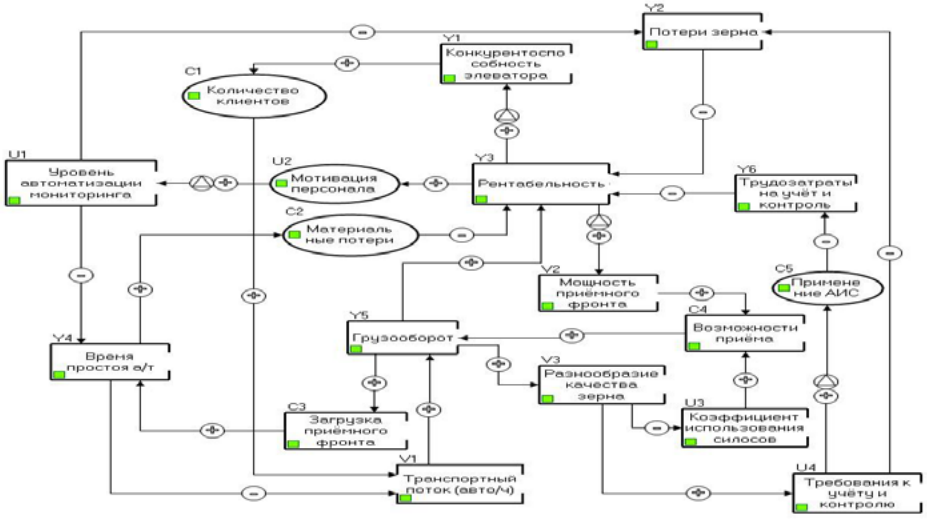

Рис. 2. Диаграмма причинно-следственных связей подсистемы учёта и контроля движения х/п (зерна) в ЗПК

Когнитивная модель причинно-следственных связей построена на основе разработанной автором нотации SDCM [7]. Такая модель обычно разрабатывается на предпроектной стадии для последующей формализации на основе вышеуказанных подходов. Кратко обозначения и порядок чтения ДПСС можно описать следующим образом (рис.3)

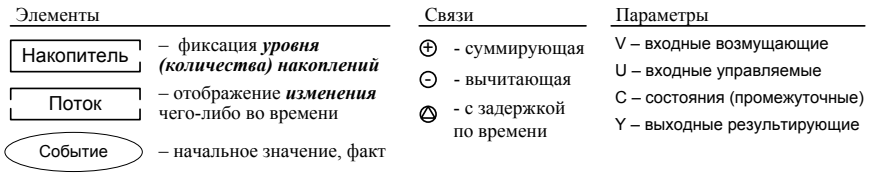

Рис.3. обозначение и порядок чтения ДПСС

Элементы - это агрегированные параметры или множество однородных параметров. Суммирующая (или усиливающая) связь означает, что увеличение (уменьшение) характеристики предыдущего элемента ведёт к увеличению (уменьшению) характеристики последующего элемента. Вычитающая (отрицательная, ослабляющая) связь означает наоборот, что увеличение (уменьшение) характеристики предыдущего элемента ведёт к уменьшению (увеличению) характеристики последующего элемента. Связи могут быть с задержками по времени, т.е. с последействием. Это говорит о о характеристиках контуров по времени (горизонту, масштабу) управления: оперативные (без задержек на связях контура), тактические (с задержкой на одной из связей контура), стратегический (с двумя и более задержками на связях контура). Правило определения характера контура: если общее число отрицательных связей нечётное, то это - компенсирующий контур; если все связи в контуре суммирующие или число отрицательных связей чётное, то контур – усиливающий или разгоняющий.

Основные элементы подсистемы УКДХП для зерна представлены на ДПСС в виде блоков различных типов (объектов 0-го, 1-го и 2-го порядка: события, накопления и процесс-скорость) с пометкой их принадлежности к множествам входных возмущающих V или управляющих U параметров, промежуточных состояний C и выходных (целевых) результатов Y.

V={V1, V2, V3}; U={U1, U2, U3, U4}; C={C1, C2, C3, C4, C5}; Y={Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6}.

При описании и анализе контуров ОС на ДПСС необходимо отметить, что точка начала контура при перечислении не имеет важного значения.

ДПСС подсистемы УКДХП для приёма зерна в процессе хлебозаготовительной деятельности включает следующие контуры ОС:

1. C1 - V1 - Y5 - Y3 - Y1 - C1 – усиливающий контур (положительная ОС) – говорит о том, что увеличение грузооборота за

счёт привлечения клиентов - поставщиков зерна на а/т с полей в сезон сбора урожая повышает рентабельность хлебозаготовительной деятельности предприятия и, как следствие, его конкурентоспособность.

2. C1 - V1 - Y5 - C3 - Y4 - C2 - Y3 - Y1 - C1 – ослабляющий (компенсирующий) контур (отрицательная ОС) - показывает, что увеличение количества клиентов - поставщиков зерна (при закупке) ограничивается загрузкой приёмного фронта предприятия.

3. U1 - Y4 - V1 - Y5 - Y3 - U2 - U1 – усиливающий контур влияния уровня автоматизации мониторинга на увеличение транспортного потока, грузооборота и рентабельность.

4. C1 - V1 - Y5 - V3 - U4 - Y2 - Y3 - Y1 - C1 – усиливающий контур – показывает, что увеличение грузооборота зерна при увеличении количества поставщиков (с доставкой на а/т) ввиду большей разнокачественности зерна повышает требования к учёту и в случае их удовлетворения улучшает экономические показатели работы предприятия.

5. C1 - V1 - Y5 - V3 - U4 - C5 - Y6 - Y3 - Y1 - C1 – усиливающий контур повышения экономической эффективности предприятия при увеличении грузооборота разнокачественного зерна в процессе закупке, достигаемое за счёт повышения требований к учёту с помощью должной АИС.

6. C2 - Y3 - U2 - U1 - Y4 - C2 – усиливающий контур – показывает влияние уровня автоматизации мониторинга (как важной функции учёта и контроля) на снижение материальных потерь (например, штрафов) путём снижения времени простоя автотранспорта с зерном при его регистрации, отборе проб, взвешивании и разгрузке и т.о. увеличение рентабельности.

7. C2 - Y3 - V2 - C4 - Y5 - C3 - Y4 - C2 – ослабляющий контур – показывает, что мощность приёмного фронта влияет на грузооборот, скорость прохождения автотранспорта с зерном по территории и т.о. на рентабельность, являясь ограничивающим фактором.

8. U1 - Y2 - Y3 - U2 - U1 - усиливающий контур – показывает, что повышение уровня автоматизации учёта и контроля снижает потери зерна, что через увеличение рентабельности влияет на мотивированность персонала на повышение уровня автоматизации.

9. U1 - Y4 - V1 - Y5 - V3 - U4 - Y2 - Y3 - U2 - U1 – усиливающий контур влияния автоматизации мониторинга через транспортный поток зерна разнообразного качества на требования к учёту и через снижение потерь зерна на рентабельность хлебоприёмной деятельности.

10. U1 - Y4 - V1 - Y5 - V3 - U4 - C5 - Y6 - Y3 - U2 - U1 – усиливающий контур влияния автоматизации контроля и учёта х/п на рентабельность за счёт снижения трудозатрат на эти БП.

11. Y2 - Y3 - V2 - C4 - Y5 - V3 - U4 - Y2 – усиливающий контур влияния возможностей приёма зерна на требования к учёту и через снижение потерь на рентабельность хлебоприёмной деятельности.

12. Y3 - V2 - C4 - Y5 - Y3 – усиливающий контур влияния возможностей приёма зерна на рентабельность через грузооборот.

13. Y3 - V2 - C4 - Y5 - V3 - U4 - C5 - Y6 - Y3 – усиливающий контур взаимосвязи мощности приёмного фронта через применение АИС с трудозатратами на учёт и рентабельностью.

14. C3 - Y4 - V1 - Y5 - C3 – ослабляющий контур, ограничивающий рост грузооборота загрузкой приёмного фронта, увеличением времени простоя и снижением транспортного потока зерна.

15. Y5 - V3 - U3 - C4 - Y5 – ослабляющий контур, ограничивающий рост грузооборота возможностями хранения и приёма зерна.

Каждый контур определяет простую (одноконтурную) подсистему управления (контроля, регулирования, планирования и др.). Наличие в контуре связи с задержкой по времени свидетельствует об увеличении горизонта (времени) управления T. Наличие в контуре двух и более таких связей увеличивает соответственно горизонт управления данной простой подсистемы.

Анализ контуров ОС на ДПСС УКДХП показывает, что имеются 11 усиливающих и 4 компенсирующие их контура ОС. То есть в целом данная система регулирования устойчива. Стремление к увеличению грузооборота зерна и к снижению его потерь (влияющих на рентабельность) на основе повышения уровня автоматизации учёта и мониторинга х/п, мотивации персонала предприятия и увеличения количества его клиентов, ограничивается возможностями приёмного фронта с а/т, его загруженностью, а также возможностями размещения и хранения зерна (использования силосов), связанными с разнообразием качества поступающего зерна.

Контуры ОС УКДХП, включающие параметры количества клиентов, мощности приёмного фронта и уровня автоматизации контроля и учёта (мониторинг и АИС), имеют задержку по времени. Следовательно соответствующие контуры ОС (с 1 по 13) реализуют управление не на оперативном, а на тактическом уровне. Таким образом, задачи, связанные с повышением рентабельности хлебоприёмной деятельности на основе повышения мощности приёмного фронта элеватора, расширения клиентской базы и повышения уровня автоматизации контроля и учёта являются задачами тактического, среднесрочного планирования.

Подсистемы управления оперативного уровня описываются контурами 14 и 15, которые включают общий элемент – грузооборот Y5. Следовательно, можно сделать вывод о наличие (актуальности) решения задачи оперативного управления грузооборотом. При этом следует учитывать воздействие на грузооборот обоих контуров ОС. Параметр грузооборота является критерием управления данной задачи. Его увеличение повышает рентабельность хлебоприёмной деятельности, являющуюся одним из целевых критериев системы в целом.

Контур 14 компенсирует рост грузооборота на основе параметра состояния загрузки приёмного фронта С3 с учётом возмущающего параметра транспортного потока V1 и времени простоя а/т Y4, зависящих главным образом соответственно от

количества клиентов-поставщиков зерна С1 и уровня автоматизации контроля U1 (а также возможных случайных факторов (например, неравномерность приезда а/т с зерном), которые относятся к внешней среде – надсистеме).

Контур 15 компенсирует грузооборот возможностями раздельного хранения зерна различного качества U3 и возможностями приёма зерна на элеватор С4 (число различных по расходу грузопотоков) с учётом возмущений по качеству привозимого зерна V3.

Анализ контуров 1 – 13 показывает, что для тактического (среднесрочного) управления актуальными являются задачи, нацеленные на:

- увеличение рентабельности хлебозаготовительной деятельности Y3;
- снижение потерь зерна Y2;
- уменьшение времени простоя автомобилей с зерном Y4;
- снижение трудозатрат на учёт и контроль Y6.

На основе проведённого анализа ДПСС построена концептуальная структурно-динамическую модель системы УКДХП в теоретико-множественном представлении, состоящая из операторов μ состояний С и операторов η целевых выходов (результатов) Y, где Т – упорядоченное множество моментов времени *t*, на котором определяются С и Y. $X = \{V, U\}$ - входные элементы - множества параметров, зависящих от времени $t \hat{I} T$.

Тактическое управление на горизонте $T_2 \hat{I} T$ **:**

$\eta_1 : Y3 \acute{} T_2 \rightarrow Y1$ конкурентоспособность

$\eta_2 : \{U1, U2, U4, V3\} \acute{} T_2 \rightarrow Y2$ потери зерна

$\eta_3 : \{C2, Y5, V2, Y6, Y2\} \acute{} T_2 \rightarrow Y3$ рентабельность

$\eta_4 : \{U1, U2, C3\} \acute{} T_2 \rightarrow Y4$ время простоя а/т

$\eta_6 : \{V1; Y5; Y3; Y1; U4; Y2; V3\} \acute{} T_2 \rightarrow Y6$ трудозатраты на учёт и контроль

$\mu_1 : Y1 \rightarrow C1$ количество клиентов-поставщиков зерна

$\mu_2 : Y4 \rightarrow C2$ материальные потери (штрафы за простой а/т)

$\mu_3 : \{V1, Y5\} \acute{} T_2 \rightarrow C3$ загрузка приёмного фронта

$\mu_5 : \{V3, U4\} \times T_2 \rightarrow C5$ применение АИС. (1)

Оперативное управление на горизонте $T_1 \in T, T_1 \in T_2$

$\eta_5 : (C4, C1, V1) \times T_1 \rightarrow Y5$ грузооборот зерна

$\mu_4 : (V2, V3, U3) \times T_1 \rightarrow C4$ возможности приёма (2).

На основе анализа ДПСС системы УКДХП и её концептуальной модели в теоретико-множественном представлении можно поставить следующие актуальные задачи тактического и оперативного управления:

Задачи тактического управления:

1. Организация контроля грузопотоков зерна на а/т на основе определения уровня автоматизации его мониторинга и соответствующих мероприятий по мотивации работников предприятия.
2. Организация автоматизированного учёта хлебопродуктов на основе определения уровня требований к учёту и выбора соответствующей автоматизированной информационной системы.
3. Оптимальное среднесрочное планирование рентабельности хлебоприёмной деятельности. Целевая функция:

$$Y3 \rightarrow \max_{U1,U2,U4}, \; U1 \in D^{U1}, U2 \in D^{U2}, U4 \in D^{U4} \quad (3).$$

Параметрами управления являются экономические показатели мотивации персонала, уровень автоматизации контроля и уровень требований к учёту.

4. Многокритериальное управление - планирование хлебоприёмной деятельности предприятия с использованием критериев: потери зерна *Y2*, время простоев а/т *Y4*, затраты на учёт и контроль *Y6*, комплексный грузооборот предприятия *Y5*.

Возникает также обратная задача - оптимальное управление развитием мощности приёмного фронта и хранилищ зерна при заданной рентабельности, грузообороте, уровне автоматизации учёта и контроля с варьируемыми переменными: разнообразие качества зерна и транспортный поток. Данная задача подробно исследована в работах В.И.Карпова, поэтому в диссертации её рассмотрение не проводилось. Не предусмотрено также решение задач выбора (или проектирования) оптимальных систем автоматизации мониторинга и учёта. Рассмотрение этих задач потребовало бы включение таких элементов, как затраты на увеличение мощности приёмного фронта, уровня автоматизации мониторинга и учёта, образующих дополнительные компенсирующие контуры. Подобное усложнение системы не соответствует её структуре целей (рис.1).

Задачи оперативного управления:

1. Оптимальное планирование грузооборота с целевой функцией $Y5 \rightarrow \max_{U3}, \; U3 \in D^{U3}$ (4).

Поскольку управляющий (варьируемый) параметр - коэффициент использования силосов элеватора *U3* зависит от того, как размещается поступающее от сельхозпроизводителей зерно различного качества, то эта задача переходит в задачу оптимального планирования размещения зерна.

На основе проведённого исследования и анализа подсистемы выявлены вышеприведённые актуальные задачи, которые относятся к функциям контроля, учёта и планирования. Для последующего синтеза моделей логического уровня (в т.ч. математических моделей) этих задач, целесообразно рассмотреть данную подсистему с позиции соответствующих функциональных компонент (задач).

Исходя из этого подсистема УКДХП (или учёта и контроля грузооборота зерна) на ЗПК состоит из трех основных задач:

1. Задача планирования работы (грузооборота зерна) на ЭСК, предназначенная для реализации задач принятия решений по следующим действиям: прием, размещение, перевалка и отпуск партий зерна.

2. Задача контроля грузооборота зерна, предназначенная для сбора и анализа данных о состоянии а/т, находящегося на территории предприятия.

3. Задача учета грузооборота зерна, обеспечивающая функции регистрации и хранения информации о потоках зерна на предприятии.

В теоретико-множественном представлении подсистема учета и контроля грузооборота (SKUGO) может быть представлена в виде трех функциональных задач (подмножеств элементов, связей, свойств, целей):

$$SKUGO = \{SKUGO_{plan}, SKUGO_{contr}, SKUGO_{uchet}\}, \quad (5)$$

где $SKUGO_{plan}$ – планирование грузооборота зерна на элеваторе, $SKUGO_{contr}$ – контроль грузооборота зерна; $SKUGO_{uchet}$ – учет грузооборота зерна.

В процессе дальнейшей декомпозиции системы УКДХП строятся конкретные постановки и решаются функциональные задачи управления на ЗПП.

Список литературы

1. Новицкий В.О. Автоматизация первичного учета // Хлебопродукты. – 2006. – № 1.–С.64– 65.
2. Новицкий В.О., Мерцалов А.Н. Автоматизация учета на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях // Хлебопродукты. – 2006. – № 4. – С. 60 – 61.
3. Порядок учёта зерна и продуктов его переработки. – Москва: Издательство «Полтекс», 2002. – 95 с.
4. Альбом форм первичных документов хлебоприёмных и промышленных предприятий системы хлебопродуктов / Государственный комитет Заготовок Совета Министров СССР. – М/: Изд-во Статистика, 1964, -464 с.

5. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учеб. Пособие / Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика. 2005. – 368 с.: ил.
6. Торжинская Л.Р., Яковенко В.А. Технохимический контроль хлебопродуктов. Изд. 2-е. – М.: Агропромиздат, 1986. – 399 с.
7. Свид. об офиц. регистр. прогр. для ЭВМ № 2010616113 РФ. System Diagram and Conceptual Modeler (SDCM) / Новицкий В.О., Карпов В.И.;– № 2010613330; Заяв.16.09.2010; Зарегистр. 09.06.2010.

УДК 339:663.8

Подгорнова Н.М., *д.т.н., проф.,* ***Семенова О.О.,*** *магистрант,* ***Петров С.М.,*** *д.т.н., проф. Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НЕГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ

Активный рост производства и конкуренции в сегменте безалкогольной продукции побуждает производителей искать новые подходы к производству и технологии напитков.

Ключевые слова: безалкогольные напитки, потребительские предпочтения, сахар, рынок напитков, подсластители, стевиолгликозиды.

Podgornova N.M., *Doctor of Technical Sciences, Professor,* ***Semenova O.O.,*** *undergraduate,* ***Petrov S.M.*** *Doctor of Technical Sciences, Professor, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (FCU)»*

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE MARKET OF NON-ALCOHOLIC NON-CARBONATED DRINKS

Active growth of production and competition in the segment of non-alcoholic products prompts producers to look for new trips to production and beverage technology.

*Keywords**:** non-alcoholic drinks, consumer preferences, sugar, beverage market, sweeteners, stevioglycosides.*

Напитки являются неотъемлемой частью питания человека. Они способны дополнить основной рацион необходимыми элементами: полезными биологически активными веществами, витаминами, минералами и т.д.

Рынок безалкогольных напитков относится к наиболее емким и динамичным продовольственным рынкам в России, занимая по объему 10-е место в мире. При этом наибольший удельный вес занимают газированные напитки, далее следуют соки и сокосодержащие напитки, затем воды минеральные и питьевые.

Например, в структуре потребления безалкогольных напитков за 2015 г. минеральная негазированная вода составляла 33 %, вода минеральная газированная – 8,4 %, сладкая газированная вода – 24.8 %, фруктовые и овощные соки и нектары – 11,6 %, %, квас – 4,1 %, коктейли – 0,9 %. На остальные категории приходилось 16,5 % (функциональные напитки, энергетические напитки, чай, кофейные напитки и др.) [1].

В нашей стране до 2014 года объемы потребления безалкогольных напитков росли на 2-3% в год, причем наиболее активно развивался сегмент минеральной воды, темпы роста которого опережали темпы роста рынка в среднем в 2 раза.В 2015 году потребление минеральной воды упало в среднем на 3,8%, особенно газированной, а сладких газированных напитков, наоборот, выросло.

Однако в последнее время отношение людей к собственному здоровью значительно изменилось. Стремление вести здоровый образ жизни формирует интерес потребителей к правильному сбалансированному питанию, повышает спрос на продукты с природными натуральными компонентами и диктует отказ от искусственных добавок.

Забота о собственном здоровье стимулирует спрос на напитки, позволяющие поддерживать хорошее самочувствие и форму, уменьшающие риск заболеваний, обеспечивающие при-

лив энергии, лишенные при этом искусственных или химических ингредиентов. Безалкогольные функциональные напитки, являясь самой технологичной, т.е. оптимальной основой для введения оздоровляющих компонентов, создающих дополнительную полезность, отвечают всем современным требованиям рынка и удовлетворяют потребности покупателей [2].

Одним из основных приемов для выявления перспективного спроса на рынке безалкогольной продукции являются маркетинговые и социологические исследования, нацеленные на выявление потребностей и нужд населения, предпочтений, вкусов и других немаловажных факторов, влияющих на выбор того или иного пищевого продукта, в том числе и безалкогольных напитков.

Для выявления потребительских предпочтений в 2017 - начале 2018 года проведено исследование на базе платформы GoogleForms среди мужчин и женщин в возрасте от 14 до 60 лет. Данные опроса показывают, что среди различных видов безалкогольных напитков на первом месте газированная вода, ее предпочитают 31 % опрошенных, на втором месте - минеральная вода, третье место разделили между собой квас и обогащенный (функциональный) напиток, их предпочитают по 17 % опрошенных. При этом пояснялось, что под функциональными подразумеваются напитки, обогащенные натуральными ингредиентами (например, соками, медом, экстрактами трав, витаминами, минеральными веществами и др.). Четвертое место занимает тонизирующий напиток —12 % респондентов предпочли этот безалкогольный напиток.

При выборе безалкогольной продукции первостепенным показателем привлекательности являются органолептические характеристики (62,6 %), за ними же, наравне, следуют показатели безопасности и утоление жажды (54,1 % и 50,5 %). Ответы предполагали возможность выбора нескольких вариантов ответа.

На рисунке 1 показаны ответы на вопрос: «Какие Вы выбираете напитки?» с двумя вариантами ответов - газированные и негазированные. Респонденты имели возможность выбрать оба варианта ответа, так поступил каждый пятый опрошенный.

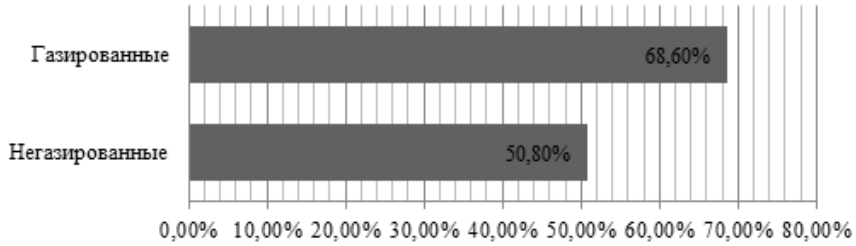

Рисунок 1. Приоритет потребителей напитков по степени насыщенности их газом

Одним из основных вопросов был: «Каких напитков Вам не хватает на рынке?» (рисунок 2). Ответ предполагался в свободной форме, без выбора заранее подготовленных вариантов. Треть опрошенных говорили о нехватке напитков без сахара - пониженной калорийности (35%), чаще всего употреблялись формулировки: «без сахара», «для похудения», «низкокалорийные». Чуть меньше опрошенных проявляли интерес к натуральной продукции, обладающей какой-либо функциональностью, безопасной для здоровья (12%). Так же ответы сопровождались следующими фразами: «некалорийные напитки с неожиданными вкусами», «больше японских странных напитков», так отвечал каждый третий респондент. Только 5% опрошенных заявили, что ассортимент достаточен и расширения текущего рынка не требуется.

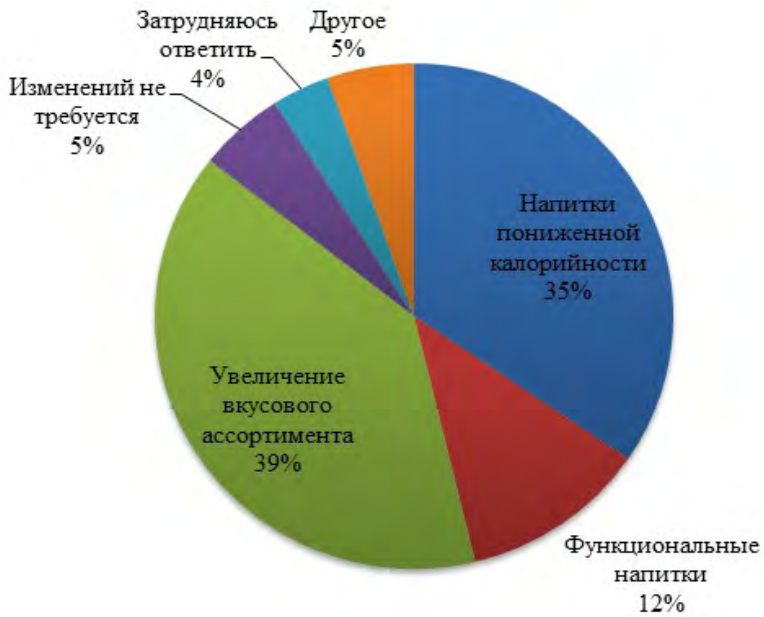

Рисунок 2. Результаты ответов на вопрос: «Каких напитков Вам не хватает на рынке?»

Анализ полученных данных указывает на то, что потребители достаточно активно сменяют ракурс своих предпочтений. Теперь для потенциального покупателя будут актуальны напитки натуральные, с пониженным содержанием сахара и сниженным показателем калорийности, негазированные.

Объем потребления функциональных напитков в России гораздо ниже, чем в европейских странах и США. Однако явный интерес потребителей к новым продуктам, а также расширение ассортимента напитков, стимулирует развитие данной отрасли, что на протяжение нескольких лет подтверждается ростом объема потребления полезных напитков. Поиск новых вкусовых решений, ориентация на особенности российского потребителя открывают широкие перспективы как для мультинациональных, так и для отечественных производителей.

По данным Росстата с 2000 по 2016 год количество людей, страдающих болезнями эндокринной системы, расстройством питания и нарушением обмена веществ возросло практически в два раза, и одним из решающих факторов этих заболеваний является увеличенное потребление «свободных» сахаров.

В рамках борьбы с ожирением Всемирная организация здравоохранения представила новые рекомендации, в которых предупреждает, что потребление «свободных» сахаров не должно превышать 10 % (а в идеале — 5 %) от суточного потребления калорий. «У нас есть веские доказательства того, что снижение приема «свободных» сахаров до 10 % уменьшает риск набора веса, ожирения и зубного кариеса», — утверждает директор департамента ВОЗ по здоровому питанию и развитию [3].

Однако одна баночка газировки содержит порядка 10 чайных ложек «свободного» сахара.

Термин «*свободные сахара*» был предложен и использовался экспертами ВОЗ/ФАО по рациону, питанию и предупреждению хронических заболеваний, начиная с 2002 г. Впоследствии, ввиду важности этого вопроса, термин был доработан подгруппой по вопросам питания и здоровья в составе Консультативной группы экспертов ВОЗ (NUGAG) следующим образом: «Свободные сахара включают моносахариды и дисахариды, добавляемые в пищевые продукты и напитки изготовителем, поваром или потребителем, и сахара, которые от природы присутствуют в меде, сиропах, фруктовых соках и концентратах фруктовых соков» [3, 4].

Для повышения здоровья и уменьшения риска заболеваний, связанных с питанием и непосредственно повышенным потреблением сахара, необходимо полностью или частично заменять его в продуктах и, тем более, в безалкогольных напитках бескалорийными высокоинтенсивными подсластителями [5].

В таблице представлены самые популярные и широко известные подсластители (натуральные и синтетические), их суточная дозировка, степень сладости и побочные эффекты.

Таблица. Наиболее популярные подсластители, сладость и их влияние на организм

Подсластитель	Сладость	Нормируемое количество	Влияние на организм человека	Запрещены в следующих странах
Аспартам (Е951)	150-200	40 мг/кг/сутки	Запрещен для детского питания и питании подростков Противопоказан при фенилкетонурии Может провоцировать обострения эпилепсии и другие заболевания головного мозга	
Сахарин (Е954)	300-500	2,5 мг/кг/сутки	Обостряет желчнокаменную болезнь, имеет мочегонный эффект, способствует развитию рака. Противопоказан при беременности	Канада, Евросоюз

Подсластитель	Сладость	Нормируемое количество	Влияние на организм человека	Запрещены в следующих странах
Ацесульфам (Е950)	200	15 мг/кг/сутки	Влияет на сердечно-сосудистую и нервную системы, не рекомендуется детям и беременным. Может вызывать привыкание	-
Цикламат натрия (Е952)	30	11 мг/кг/сутки	Не рекомендуется при заболевании почек, противопоказан беременным женщинам, женщинам во время лактации, детям	С 1969 года цикламат запрещён к применению в США, Франции, Великобритании и ещё ряде стран из-за подозрения, что он провоцирует почечную недостаточность
Сукралоза (Е 955)	600	5 мг/кг/сутки	Считается безопасным, не противопоказан детям и беременным женщинам	-
Цитроза (Е 959)	1800-2000	Не нормируется		
Тауматин (Е 957)	1600	Не нормируется	Влияния на организм не выявлено	

Подсластитель	Сладость	Нормируемое количество	Влияние на организм человека	Запрещены в следующих странах
Стевиолгликозиды (Е 960)	300	Не нормируется		

Лидирующими подсластителями, широко распространенными на мировом рынке и имеющими положительную репутацию, являются стевиолгликозиды натурального происхождения, получаемые из растения стевии [5, 6].

Для достижения максимального эффекта «сладости» в напитках используются принципы синергизма с другими подсластителями или же частичная замена сахара стевиолгликозидами с целью снижения общей калорийности продукта и сохранения органолептических показателей.

Из сказанного следует, что рынок безалкогольных напитков в настоящее время обладает огромными возможностями для расширения нового ассортимента продукции. Производители недооценивают вероятность прибыли при производстве негазированной безалкогольной продукции, отдавая свой приоритет газированной продукции, которая с каждым годом теряет привлекательность и лояльность потребителя. Сегмент низкокалорийных негазированных безалкогольных напитков практически не имеет ярких представителей на российском рынке, однако именно данный вид продукта будет востребован в ближайшее время и пользоваться спросом у потребителей. Связано это с повышением культуры питания населения, появлением культа здорового образа жизни, а также с растущим количеством людей, страдающих ожирением, сахарным диабетом и другими заболеваниями, связанными с питанием.

Список литературы

1. Пашин В. Летнее обострение квасного патриотизма / Обзор российского рынка безалкогольных напитков // Исследования информационно-аналитической компании VVS. – 2016. - №5. - [Электронный ресурс] / режим доступа: http://www.foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2018&article=2290&section=24
2. Радионова А.В. Анализ состояния и перспектив развития российского рынка функциональных напитков / Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. - № 1.
3. Руководство по потреблению сахаров взрослыми и детьми. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения. WHO/NMH/NHD/15.2. - Пер. с англ. - Женева, Швейцария: ВОЗ, 2015, 9 с.
4. Петров С.М. О новых рекомендациях Всемирной организации здравоохранения по потреблению свободных сахаров / С.М. Петров, Н.М. Подгорнова // ж. Сахар. - 2014. - № 9. С. 18 – 20.
5. Петров С.М. Сахар или сахарозаменители? / С.М. Петров, Н.М. Подгорнова // ж. Сахар. - 2013. - № 12. С. 16 – 24.
6. Петров С.М. Натуральный функциональный продукт на основе сахара и стевиолгликозидов / С.М. Петров, Н.М. Подгорнова // ж. Пищевая промышленность.– 2015. - № 1. - С. 14−18.

УДК 691.113

А.Н. Рогова, *к.т.н.,* ***Г.В. Полещук*** *ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ВЛАЖНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

В статье рассмотрены вопросы, связанные с гигроскопическими свойствами древесины и ее подразделению по влагосодержанию, даны характеристики показателей влажности и методы их определения, рассмотрены научные аспекты взаимосвязи между содержанием влаги в пиломатериалах и их качественными характеристиками.

Ключевые слова: древесина, влагосодержание, сорбция, десорбция, абсолютная и относительная влажность, влагомеры, пиломатериалы, разбухание, усушка, коробление, растрескивание.

A.N. Rogova, G.V. Poleshchuk *FGBU NIIPH Rosrezerva*

HUMIDITY OF WOOD AND ITS IMPACT ON THE QUALITY CHARACTERISTICS OF LUMBER

This article considers questions connected with hygroscopic properties of wood and its subdivision on moisture content, it also provides characteristics of humidity indicators and methods of their determination, scientific aspects of interrelation between moisture content in lumber and their qualitative characteristics.

Key words: wood, moisture content, sorption, desorption, absolute and relative humidity, moisture.

Древесина представляет собой капиллярно-пористый материал (гетерокапиллярную систему), который состоит в основном из гидрофильных компонентов, и поэтому она постоянно содержит большее либо меньшее количество воды. В живом дереве вода нужна для обеспечения его жизнедеятельности. Образование клеток древесины без влаги невозможно, вследствие чего уже по своей природе дерево является влагосодержащим материалом. Следует различать такие понятия как «сок» дерева и «влагосодержание» [1]. Сок по своему составу не является чистой водой. В состав сока входят минеральные вещества, поступающие в дерево из почвы вместе с водой, также органические вещества, образующиеся в самом дереве, главным образом, в листьях из углекислоты, воздуха и влаги, подведенной из почвы к листьям. В ядре они откладываются по большей части в виде сахара, в виде танина красящих и прочих веществ, количество которых зависит от древесной породы. Состав сока в ядре и заболони различен, но общее количество минеральных и органических веществ, входящих в его состав, очень незначительно, и доминирующей составной частью сока является вода.

Содержание воды характеризуется влажностью древесины. Влажность свежесрубленного дерева в зависимости от породы может колебаться от 40 до 120%, при этом вода в дереве распределяется неравномерно: корни и ветки содержат больше воды, чем ствол; комлевая часть обычно влажнее, чем верхний отруб, причем разница настолько велика, что верхний отруб бревна свободно плавает, а нижний тонет; в коре влажность луба значительно (в 7…10 раз и более) выше, чем у корки. У хвойных пород, как правило, заболонь влажнее ядра; у многих лиственных пород влажность заболони мало отличается от влажности ядра. В то же время изменения содержания влаги в дереве одной породы в разные времена года незначительны. В таблице 1 приведены данные по влагосодержанию дерева на корню по месяцам года, которые показывают ничтожность этих колебаний [1].

Таблица 1. Влагосодержание дерева на корню в разные времена года в % от абсолютно-сухого веса

Месяц	Средняя для европейских лиственных пород	Средняя для европейских хвойных пород	Береза европейская	Каштан американский	Заболонь сосны	Ядро сосны
Январь	47	60	46	91	109	58
Февраль	48	58	46	91	109	58
Март	44	59	45	89	107	48
Апрель	43	54	-	89	107	48
Май	43	60	-	89	107	48
Июнь	41	61	38	89	107	57
Июль	45	60	41	89	107	57
Август	-	-	39	89	107	57
Сентябрь	43	58	38	88	100	47
Октябрь	-	-	-	88	100	47
Ноябрь	40	58	41	88	100	47
Декабрь	-	-	34	88	100	47

Влажность – одна из основных технических характеристик древесины. Выделяют два понятия — **абсолютную влажность** древесины и **относительную влажность** древесины. Абсолютной влажностью древесины называется отношение массы влаги, находящейся в данном объеме древесины, к массе абсолютно сухой древесины (массовое отношение влаги).

Относительная влажность древесины - это отношение массы влаги, содержащейся в древесине, к массе древесины во влажном состоянии. **Абсолютно сухой** древесиной условно называют древесину, высушенную до постоянной массы при температуре (104±2)°С.

Абсолютную влажность древесины (влагосодержание) используют для количественной характеристики образцов древесины при сравнении их по содержанию влаги (в строительстве, производстве пиломатериалов, мебели). Значения относительной влажности применяются только при расчетах теплотворности в теплотехнике и используются тогда, когда древесина рассматривается как отопительный материал – дрова [2].

Абсолютную влажность можно перевести в относительную по формуле:

Wотн. = (100*Wабс.)/(100 - Wабс.).

Относительную влажность можно перевести в абсолютную по формуле:

Wабс. = (100*Wотн.)/(100 - Wотн.).

На практике по влагосодержанию различают следующие виды древесины:

- **свежесрубленная** - влажность в среднем от 50 до 100% в зависимости от времени рубки (содержание воды значительно выше весной и меньше всего в зимний период), а также древесной породы и условий произрастания;
- **мокрая** - влажность более 100%, это возможно в том случае, когда древесина долгое время находилась в воде, влажность сплавной древесины достигает до 200%;
- **сырая** - влажность от 23 до 50%;
- **атмосферно-сухая** - влажность 15-22%, это древесина, высушенная на воздухе, её абсолютная влажность зависит от климатических условий;
- **воздушно-сухая** камерной сушки - влажность 12-18%;
- **комнатно-сухая** - влажность 8-10%, это древесина, выдержанная в отапливаемом помещении;
- **абсолютно сухая** - влажность 0%.

Выделяют также понятия «полусухие» пиломатериалы, изделия из древесины «транспортной влажности» - около 22%.

В настоящее время для определения влажности древесины применяются два основных способа – весовой (определение массы влаги, удаленной из древесины при высушивании до абсолютно сухого состояния) и с использованием влагомеров, действие которых основано на изменении электрофизических характеристик древесины в зависимости от ее влажности. Для пиломатериалов на базе этих способов ГОСТ 16588-91 [3] устанавливает три метода определения влажности: рабочий – с использованием электровлагомера, контрольный и ускоренный сушильно-весовые методы.

Рабочий метод с использованием электровлагомера не требует вырезки образцов. На рис.1 представлены два типа современных электровлагомеров, широко используемых в строительной и производственной практике. Влагомер диэлькометрического типа МГ-4Д применяют для пилопродукции с влажностью от 4% до 35 %. Условия эксплуатации прибора: температура воздуха от +5°С до +40°С, относительная влажность воздуха до 75%. Абсолютная погрешность в зависимости от диапазона измерений влажности составляет ±1,5% – ±3,0%. Электровлагомер не применяется для определения влажности пилопродукции мерзлой и с мокрой поверхностью.

При измерении влажности пилопродукции с мокрой поверхностью или после поверхностной пропитки следует применять электровлагомеры кондуктометрического типа с изолированными основаниями электродов. Влагомер HygroLiner MWP-70 является портативным профессиональным электронным измерителем влажности дерева с выносным внешним датчиком игольчатого типа. Прибор в состоянии измерять влажность не только древесины, но и других волокносодержащих материалов. Диапазон измерения влажности 2-70%, разрешение - 0,5%, погрешность ±1%+0,5 Помимо измерения влажности, влагомер древесины HygroLiner MWP-70 способен измерять температуру образца. Температурные измерения допускаются в

диапазоне от -10°С до +60°С с разрешением 1°С и погрешностью не более ±2°С. Режим работы прибора: температура от -10 °С до +40 °С, относительная влажность воздуха 0 -70%.

а б

Рис. 1 Различные типы электровлагомеров для пиломатериалов: а – диэлькометрический МГ4-Д, б – кондуктометрический HygroLiner MWP-70

Контрольный сушильно-весовой метод применяют при любой влажности пилопродукции, а также при решении спорных вопросов и при отсутствии влагомера. **Ускоренный сушильно-весовой метод** применяют при необходимости оперативного контроля влажности пилопродукции и деталей и при отсутствии влагомера. Оба метода требуют вырезки образцов и наличия сушильного шкафа, обеспечивающего температуру высушивания (120±2)°С.

Влагу, находящуюся в древесине, делят на три вида: капиллярную (или свободную), гигроскопическую (или связанную) и химически связанную. Капиллярная влага заполняет в древесине полости клеток и межклеточные пространства, гигроскопическая - находится в стенках древесных клеток. Химически связанная влага входит в химический состав веществ, образующих древесину. Основную массу влаги в древесине

составляют капиллярная и гигроскопическая влага или только гигроскопическая. Состояние древесины, в которой отсутствует капиллярная влага и содержится только гигроскопическая, называется **точкой насыщения клеточных оболочек, или точкой насыщения волокон**. Максимальное количество гигроскопической влаги почти не зависит от породы дерева. В древесине разных пород она составляет 23...35%. При температуре 20°С процентное соотношение веса воды к весу абсолютно сухой древесины, как правило, составляет 30%. Дальнейшее увеличение влажности происходит за счет свободной влаги, заполняющей пустоты в древесине. При высыхании древесины влага постепенно испаряется с поверхности наружных слоев, а влага, оставшаяся в древесине, передвигается от внутренних слоев к наружным. Капиллярная и гигроскопическая влага удаляются из древесины сушкой, химически связанная влага может быть удалена только при химической переработке древесины.

Влажность древесины – величина нестабильная. Древесина гигроскопична, то есть обладает способностью изменять влажность в соответствии с окружающими условиями. Говорят, что древесина «дышит», то есть поглощает пары воды (сорбция) или выделяет их (десорбция), реагируя на изменения температуры и влажности воздуха. Влагообмен происходит постоянно, при повышении влажности воздуха древесина впитывает в себя воду из него, а при понижении – отдает. При неизменном состоянии окружающей среды уровень влажности древесины будет стремиться к постоянной величине, которую называют **равновесной (или устойчивой) влажностью**. В таблице 2 приведены данные по равновесной влажности древесины при различном температурно-влажностном режиме [4].

Таблица 2. Равновесная влажность древесины при различном температурно-влажностном режиме

Относительная влажность воздуха,%	Температура воздуха,° С												
0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	
100	29,0	28,7	28,5	28,4	28,3	28,2	28,1	28,0	28,0	27,9	27,9	27,4	27,0
95	24,6	24,4	24,2	24,0	23,8	23,6	23,6	23,2	23,0	22,8	22,6	22,4	22,0
90	21,0	20,8	20,6	20,4	20,2	20,0	19,7	19,4	18,9	18,7	18,7	18,3	18,5
85	19,2	18,8	18,5	18,3	18,1	17,8	17,5	17,2	16,8	16,5	16,2	15,9	15,5
80	17,5	17,2	17,0	16,7	16,3	16,0	15,7	15,3	15,0	14,7	14,4	14,0	13,6
75	15,3	15,2	15,0	14,9	14,7	14,4	14,1	13,8	13,6	13,3	13,0	12,6	12,5
70	13,6	13,4	13,2	13,1	13,0	12,8	12,6	12,4	12,1	11,8	11,5	11,1	10,8
65	12,3	12,2	12,0	11,8	11,6	11,4	11,2	11,0	10,8	10,6	10,4	10,2	9,8
60	11,3	11,0	10,8	10,6	10,5	10,4	10,3	10,1	10,0	9,7	9,5	9,2	8,9
55	10,2	10,1	10,0	9,9	9,8	9,7	9,5	9,3	9,1	8,9	8,7	8,4	8,1
50	9,6	9,4	9,2	9,1	9,0	8,8	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4
45	8,8	8,7	8,6	8,5	8,3	8,1	7,9	7,7	7,5	7,3	7,1	6,9	6,7
40	8,2	8,1	8,0	7,8	7,6	7,4	7,2	7,0	6,8	6,6	6,4	6,2	5,9
35	7,2	7,0	6,9	6,8	6,7	6,6	6,4	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,3
30	6,3	6,2	6,1	6,0	5,9	5,8	5,7	5,5	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6
25	5,4	5,3	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1	3,9
20	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3
15	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7
10	2,7	2,7	2,7	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2

При испытаниях древесины с целью определения физико-механических показателей ее приводят к нормализованной влажности (в среднем 12%) кондиционированием при температуре (20±2)°С и относительной влажности воздуха 65±5%.Взаимодействие древесины с влагой вызывает ряд процессов по изменению размеров, структуры и формы материала, таких как: усушка, разбухание, коробление и растрескивание, рис.2 [5].

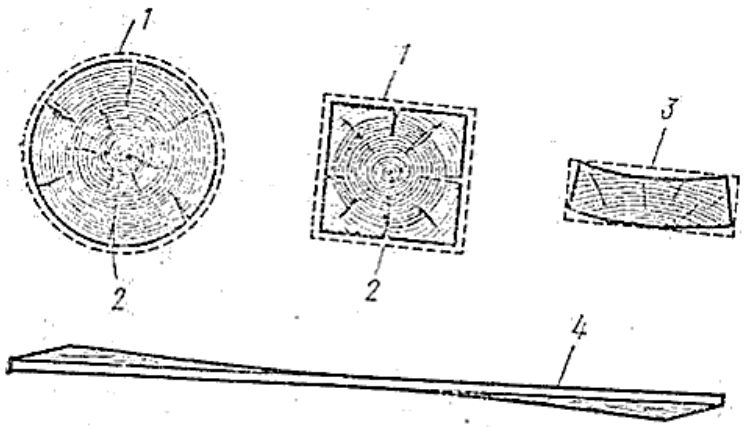

Рис. 2. Изменение древесины при взаимодействии с влагой: 1 – усушка и разбухание; 2 – растрескивание; 3 – поперечное коробление; 4 – то же, продольное

Усушкой древесины называют уменьшение ее линейных размеров и объема при высыхании. Испарение капиллярной воды не сопровождается усушкой, последняя происходит только при испарении гигроскопической влаги. При этом уменьшается толщина водных оболочек, мицеллы сближаются друг с другом и уменьшаются размеры древесины. Ввиду неоднородности строения древесина усыхает в различных направлениях не одинаково. Линейная усушка вдоль волокон составляет 0,1 - 0,3%, в радиальном направлении — 3 - 6%, а в тангенциальном — 7 - 12%. Чтобы после высыхания изготавливаемые пиломатериалы имели нужные размеры, при распиловке бревен, например, на брус или доску, делают припуски. При этом учитывают, что усушка зависит от плотности древесины – чем выше она, тем больше усыхает. %. Разница в усушке древесины в тангенциальном и радиальном направлениях и неравномерность высыхания сопровождается возникновением внутренних напряжений в древесине, что может вызвать ее коробление и растрескивание. Боковые края досок стремятся выгнуться в сторону выпуклости годовых слоев, а наибольшему короблению подвержены доски, выполненные из древесины, расположенной ближе к поверхности бревна, и широкие доски.

Разбухание – увеличение размеров и объема древесины в условиях повышенной влажности, то есть процесс, противоположный усушке. При увлажнении сухой древесины стенки древесных клеток утолщаются, разбухают, что приводит к увеличению размеров и объема деревянных изделий. Древесина разбухает при поглощении влаги до точки насыщения волокон. Свободная влага, заполняющая полости клеток, на размерах древесины не отражается. Разбухание, как и усушка, не одинаково в разных направлениях: вдоль волокон составляет 0,1 - 0,8%, в радиальном направлении — 3 - 5% и в тангенциальном — 6 - 12%. Увеличение объема само по себе не влияет на прочность древесины как таковой, однако может привести к нарушению формы/целостности собранных из нее конструкций. Свойство древесины разбухать и усыхать при кардинальном изменении влажности считается негативным. Однако, в некоторых случаях, разбухание бывает полезным – оно обеспечивает герметичность соединения деталей, например, при изготовлении деревянных лодок, бочек и т.п.

Коробление деревянных изделий является следствием разницы в усушке древесины в тангенциальном и радиальном направлениях и неравномерности высыхания. Неравномер-

ность усушки и коробление вызывают появление внутренних напряжений в древесине и растрескивание пиломатериалов и бревен, при этом широкие доски коробятся больше, чем узкие. В круглом лесе и пиломатериалах трещины усушки образуются, в первую очередь, на торцах. Для уменьшения растрескивания торцы бревен, брусьев, досок обмазывают смесью из извести, соли и клея или другими составами. Чем медленнее идет процесс сушки древесины, тем меньше напряжения, возникающие за счет изменения размеров элемента и меньше вероятность возникновения трещин. Этим и объясняется хорошее качество естественной сушки древесины на открытом воздухе в штабелях под навесами.

Сырые пиломатериалы стоят дешевле, так как на их сушку не были затрачены средства, однако у них имеется ряд существенных недостатков:

- в большей степени подвержены заражению паразитическими грибами, для которых повышенная влажность является идеальной средой обитания;
- больше страдают от усушки, как следствие - трескаются и коробятся;
- плохо поддаются обработке (строжка, шлифование);
- характеризуются пониженными теплоизоляционными свойствами, так как «лишняя» вода выталкивает воздух, выступающий основным теплоизолятором.

Заключение. Влажность пиломатериалов – одна из важнейших технических характеристик, влияющих на качество и сферу применения изделий. Кроме того показатель влажности может переводить доску или брус в один из пяти сортов. Так, по ГОСТ 8486-86 к отборным и первому-третьему сортам относятся пиломатериалы влажностью до 22 % (сухие) или от 22% (сырые, обработанные антисептиком), и только 4-ый сорт не нормируется по этому показателю.

Список литературы

1. [Электронный ресурс] – Влага в дереве. Режим доступа: http://www.vacuums.ru/drying-basis/files/chapter3.pdf -Влага в дереве.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. М., Издательство Московского государственного университета леса, 2007, 351с.
3. ГОСТ 16588-91 (ИСО 4470-81) «Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности».
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: .http://www.pilomarket.ru/artikle/ vlazhnost-drevesiny.
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tehlib.com/stroitel-ny-e-materialy/derevyanny-e-materialy-i-izdeliya/vlazhnost-drevesiny/.

УДК 338.984

Рыхтикова Н.А., *к.э.н, доц. Московский областной филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ*

УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

В статье рассматривается взаимосвязь наиболее важных экономических категорий для деятельности экономических субъектов – риска и эффективности. Автор изучает основные элементы системы управления эффективностью деятельности организации. А также рассматривает основные этапы формирования потенциала деятельности организации в рамках риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: Эффективность, риски деятельности организации, потенциал организации.

Rykhtikova N. A.

THE PERFORMANCE MANAGEMENT ORGANIZATION ON THE BASIS OF A RISK - BASED APPROACH

The article deals with the interconnection of the most important economic categories for the activities of economic entities - risk and efficiency. The author studies the main elements of the organization's performance management system. Also, he considers the main stages of forming the potential of the organization's activity within the framework of a risk-oriented approach.

Keywords: Efficiency, the risks of the organization's activities, the organization's potential.

Обеспечение эффективности относится к ключевым стратегическим задачам деятельности экономического субъекта. Многомерный, комплексный характер категории эффективности обуславливает сложность её оценки и выбора метода, подходов к управлению. Определяя плановые значения показателей эффективности, организация может рассматривать возможности её достижения на основе риск-ориентированного подхода [2; с. 224]. Для реализации риск-ориентированного подхода рекомендуется рассматривать три ключевых компонента любого процесса: базовые ресурсы, действия, результаты [4; с. 20]. При этом наличие и состояния базовых ресурсов могут характеризовать факторы рисков внешнего и внутреннего воздействия [3; с. 109]. Непосредственно действия, осуществляемые в рамках изучаемого процесса, можно проанализировать на основе количественной оценки рисков. В свою очередь, результаты процессов непосредственно отражают показатели эффективности деятельности организации. Таким образом, общая схема управления эффективностью с помощью снижения негативного воздействия рисков представлена на рисунке 1.

Рисунок 1. Общая схема управления эффективностью деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода

Реализация представленной схемы предполагает конкретизацию и выделение отдельных составляющих её элементов. Качественные составляющие системы управления эффективностью деятельности организации представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Основные составляющие системы управления эффективностью деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода

С целью повышения уровня объективности представленной системы следует отметить, что по каждому из элементов системы могут использоваться количественные показатели. Рассмотрим основные показатели факторов внутренней среды, рисков и эффективности деятельности организации.

Таблица 1. Характеристика основных элементов системы управления эффективностью деятельности организации

Элемент системы управления	Составляющие элемента системы	Показатели, характеризующие элементы системы
Факторы внутренней среды	Состояние материально-технической базы Величина и динамика оборотных активов Состояние инновационных и информационных ресурсов Структура и динамика трудовых ресурсов	Коэффициент физического (морального) износа оборудования Коэффициент оборачиваемости оборотных средств Доля затрат на инновации в общей структуре себестоимости Коэффициент текучести кадров и т.д.
Риски деятельности организации	Риск нереализации профильной технологии Риск остановки производства Риск неполучения/несвоевремен-ного получения исходного сырья, материалов Риск упущенной выгоды Риск снижения уровня деловой активности организации Риск ухудшения финансового состояния	Коэффициенты и резервы использования мощности организации Количество дней простоев Показатели, характеризующие нарушение сроков и объёмов поставок Показатели прироста выручки, прибыли организации Показатели абсолютного и относительного высвобождения оборотных средств Показатели ликвидности, финансовой устойчивости, платёжеспособности

Элемент системы управления	Составляющие элемента системы	Показатели, характеризующие элементы системы
Эффективность деятельности организации	Эффективность персонала Эффективность использования ресурсов Эффективность деятельности (процессов) Эффективность капитала	Производительность труда Производительность предприятия Рентабельность продукции Рентабельность производства Рентабельность собственного капитала

Основная задача организации состоит в том, чтобы сформировать необходимые условия для обеспечения возможностей создания условий и потенциала управления экономической эффективностью деятельности организации.

Формирование и использование потенциала управления эффективностью деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода может включать в себя несколько этапов: предварительный, трансформационный, результативный [1; с. 18].

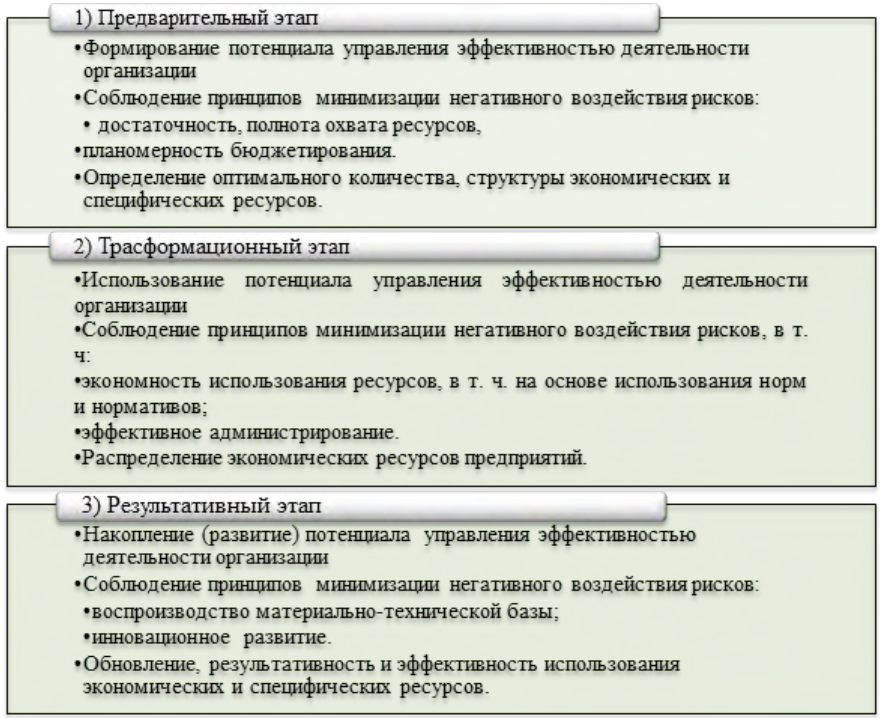

Рисунок 3. Основные этапы управления эффективностью деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода

При этом, условия формирования и использования потенциала управления эффективностью деятельности организации включают в себя:

- использование совершенной и отлаженной технологии, позволяющей выпускать конкурентоспособную продукцию;
- обеспечение эффективной стратегии маркетинга и сбыта. Продукция должна иметь легко оцениваемый рынок и быть легко реализуемой, в этом случае можно определить эластичность спроса по цене;
- наличие долгосрочных контрактов с поставщиками сы-

рья, комплектующих, энергоносителей, при неизменности цен поставки в течение действия контракта;

- политическая и макроэкономическая стабильность в регионе;
- возможность оценить риски, связанные с функционированием организации и применить на практике методы снижения их негативного воздействия.

Таким образом, следует отметить, что процесс управления эффективностью деятельности организации носит циклический характер и требует применения методов качественной, количественной оценки рисков и реализации мероприятий, направленных на корректировку их негативного воздействия.

Список литературы

1. Надворная Г.Г. Повышение эффективности использования экономического потенциала предприятий туристко-рекреационной сферы: автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. эконом. наук. (08.00.05) – Сочи, 2017 – 23 с.
2. Рыхтикова Н. А. Теоретические и методологические аспекты оценки эффективности деятельности организации на основе учёта изменения степени рискового воздействия// Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. 2014. № 2 (2). С. 223-227.
3. Рыхтикова Н. А. Управление рисками на основе объектно-ориентированного моделирования ситуации// Проблемы теории и практики управления. 2013. №11. С. 107-112.
4. Руководство по улучшению бизнес-процессов; Harvard Business School Press; Пер. с англ. Е. Милицкая— М.: Альпина Паблишер, 2015. — 132 с.

УДК 681.267.74

А.А. Сёмин *специалист ООО «Сарторос»,* ***С.Л. Белецкий,*** *к.т.н., доц. ФГБУ НИИПХ Росрезерва*

ВЗВЕШИВАНИЕ И АНАЛИЗ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И КРИТЕРИИ ПОДБОРА ВЕСОВ И АНАЛИЗАТОРОВ ВЛАЖНОСТИ

В статье приводятся основные характеристики весов, их виды и правила подбора под выбранную задачу весов, возможные ошибки, которые могут возникнуть при взвешивании; также рассказывается об экспресс методе термогравиметрии, приборах для определения влажности этим методом, их характеристиках и правилах выбора экспресс-влагомера.

Ключевые слова: производители, взвешивание, весы, масса, влага, термогравиметрия, задачи, вещество, виды взвешиваний, технические характеристики, точность, воспроизводимость, источники погрешности, ячейка, вибрация, нагревательные элементы, кривые сушки, навески, методики.

A.A. Semin, S.L. Beletskiy

WEIGHING AND MOISTURE CONTENT ANALYSIS AND CRITERIA FOR SELECTION OF SCALES AND MOISTURE ANALYZERS

The article presents the main characteristics of the scales, their types and selection rules for the selected task weights, possible errors that may occur when weighing; also describes the Express method of thermogravimetry, instruments for determining the moisture content of this method, their characteristics and rules of the choice of the expressvlagomer.

Keywords: manufacturers, weighing, scales, weight, moisture, thermogravimetry, tasks, substance, types of weighing, technical characteristics, accuracy, reproducibility, sources of error, cell, vibration, heating elements, drying curves, overhangs, techniques.

На сегодняшний день появилось много производителей, которые поставляют широкий спектр лабораторного оборудования с различным функционалом и качеством.
Как в такой ситуации действовать пользователю? Как подобрать оборудование, подходящее под его задачи, при этом получив качественный и надежный прибор? В данной статье рассматриваются основные моменты, на которые обязательно стоит обращать внимание при выборе лабораторных весов и анализаторов влажности.

Первое, что надо понять, это какая задача стоит перед пользователем и какие вещества будут взвешиваться. Кроме стандартного одноразового взвешивания существуют разнообразные схемы: многократное взвешивание (например, дифференциальное взвешивание, нанесение пленок), определение плотности веществ гидростатическим методом с помощью весов, взвешивание слитков, фильтров с осадком и т.д.

Рис. 1. Виды взвешиваний (слева – простое одноразовое, справа − определение плотности веществ гидростатическим методом с помощью весов)

После того, как задачи и функционал определены, следующий этап – это выбор сертифицированных моделей, внесенных в Госреестр СИ, и подбор требуемых технических характеристик оборудования.

С развитием компьютерных технологий и появлением интернета получение информации стало более доступным и быстрым. Если раньше подтвердить сертификацию весов мог производитель или требовался запрос в органы Росстандарта, то теперь есть возможность быстро и удобно получить информацию о средстве измерения на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (http://fundmetrology.ru).

На данном сайте можно посмотреть, какие СИ внесены в Госреестр, посмотреть описание типа и срок истечения сертификата о внесении, какие методики измерений прошли аттестацию и какие приборы были поверены.

Убедившись, что весы сертифицированы и внесены в Госреестр СИ, можно переходить к выбору технических характеристик.

Для весов это:

- Максимальная нагрузка, Max;
- Минимальная нагрузка, Min;
- Действительная цена деления (дискретность), d;
- Класс точности, I (специальный);
- Поверочный интервал, e;
- Предел допускаемой погрешности (при первичной поверке и в эксплуатации), mpe.

Здесь стоит обратить обнимание на понятие дискретности, поверочного интервала и предела допускаемой погрешности. Обычно по ГОСТ, ТУ или в методиках измерений прописывается требуемая точность измерения или требования к погрешности измерений. Многие пользователи в данном случае

опираются на понятие дискретности и принимают этот параметр как точность взвешивания весов. Это неверно. По ГОСТ OIML R 76-1-2011 «Весы неавтоматического действия. Часть I. Метрологические и технические требования. Испытания» определение точности взвешивания не дано, однако имеется график, который позволяет понять, что можно считать «точностью».

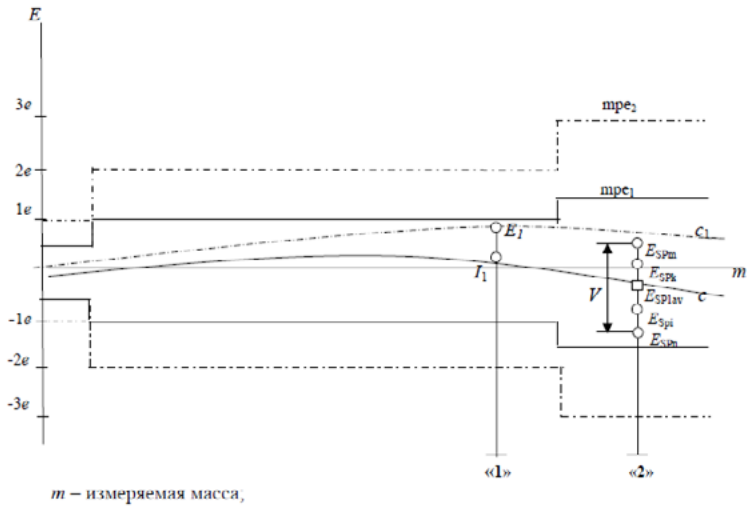

Рис. 2. График точностной характеристики процесса взвешивания при нормальных условиях

На графике с – характеристика при нормальных условиях эксплуатации. Но независимо от места эксплуатации влияния внешних факторов избежать не удастся, таких как сквозняк, солнечные лучи, вибрация, влажность, температура, которые вносят погрешность в данную характеристику (с1 – характеристика при влиянии внешних факторов). Из-за этого появляется ошибка влияющего фактора, которая выражается в расхождении характеристик с и с1 (на графике это отрезок Е1-I1). Чтобы учесть эту погрешность введено понятие предела допускаемой

погрешности (mpe1 и mpe2), который для лабораторных весов на разных диапазонах в зависимости от класса точности весов равен 0,5е, 1е и 1,5е соответственно. В эксплуатации эти пределы удваиваются (1е, 2е, 3е).

Для аналитических и прецизионных весов I и II класса точности е=10d, поэтому пределы допускаемой погрешности равны 10d,20d,30d. Из этого следует, что если нам требуются весы с точностью, например, 1 мг, то требуется выбирать дискретность на порядок выше – 0,1 мг.

Выбрав основные технические характеристики, следующим шагом будет выбор функциональных и дополнительных характеристик оборудования. Функционал сильно зависит от того, какие задачи стоят перед пользователем и от того, какие будут условия работы в месте эксплуатации весов.

Основными внешними источниками погрешностей являются:

- Температурный дрейф;
- Неустойчивая установка весов;
- Вибрация;
- Сквозняк;
- Электростатическое воздействие.

Весовая ячейка чувствительна к изменению температуры в месте эксплуатации. Попадание прямых солнечных лучей или повышение комнатной температуры окажет существенное влияние на величину погрешностей от внешних факторов. В современных весовых ячейках есть встроенные температурные датчики, которые запрашивают проведение калибровки при изменении температуры на 1 градус по Цельсию. Тем самым нивелируется погрешность от температурного дрейфа.

Установка весов на неровной или неустойчивой поверхности ведет к сбитию уровня весов, которое вносит погрешности измерений. На весах обычно всегда есть пузырьковый

уровень, который сигнализирует об установке не по уровню (нецентральное положение пузырька). Обычно уровень настраивается вручную, подкручиванием ножек весов, но в современных моделях весов есть автоматическая система нивелирования.

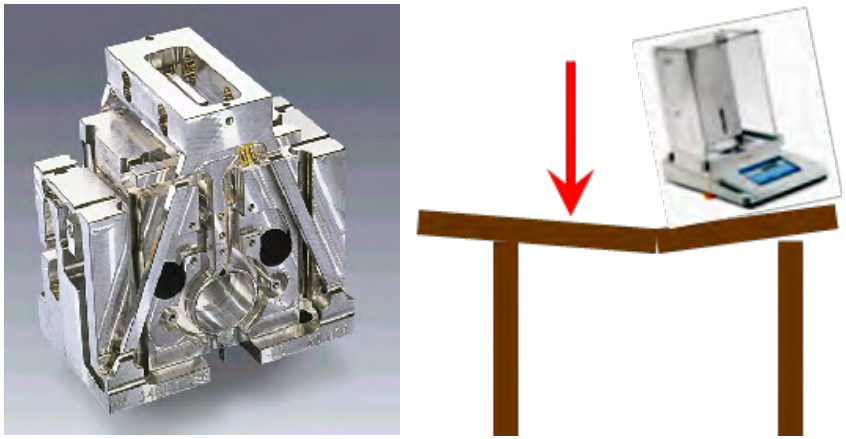

Рис. 3. Современная весовая ячейка с встроенным фильтром вибрации

Многие современные весовые ячейки имеют встроенные фильтры вибраций и конструкционные особенности, предотвращающие влияние вибраций на весовые показания.

Сквозняк является наиболее часто встречающимся внешним возмущающим фактором. На всех весах дискретностью 1 мг или меньше (прецизионные, аналитические, микровесы) устанавливается ветрозащитный кожух, препятствующий воздействию воздушных потоков. Тем не менее, не рекомендуется ставить весы рядом вытяжками, кондиционерами и окнами.

Электростатические воздействие проявляется на аналитических весах при низких показателях влажности окружающей среды. Данная проблема решается наличием встроенного ионизатора весовой камеры или внешним ионизирующим контуром (рамкой).

Пройдя все вышеперечисленные шаги и решив, что требуется под Вашу конкретную задачу, Вы сможете сформировать линейку моделей весов, среди которых Вы можете выбирать, ориентируясь на ценовое предложение.

Теперь хотелось бы перейти к выбору анализаторов влажности.

Самым распространенным методом определения влажности является термогравиметрический метод (потеря массы при сушке), реализованный с помощью сушки в сушильном шкафу посредством воздухотеплопередачи. Процесс довольно громоздкий: требуется первичное взвешивание на аналитических весах, сушка в течение нескольких часов, охлаждение в эксикаторе, повторное взвешивание. Иногда требуется повторная сушка, охлаждение и взвешивание. Данный метод считается арбитражным. Но прогресс не стоит на месте и, как альтернатива данному методу, появился экспресс-анализ – инфракрасный термогравиметрический метод. (ИК ТГ).

Суть данного метода заключается в передачи энергии веществу через инфракрасное излучение, что сокращает время сушки в несколько раз. Сушка сочетается с постоянным взвешиванием пробы на специальной весовой ячейке, которая приспособлена к работе в широком диапазоне температур. Это все в совокупности упрощает (не требуется отдельно взвешивать, охлаждать) и ускоряет анализ, а также уменьшает погрешности измерений оператора.

Этот метод реализован в приборах под названием ИК ТГ влагомеры.

Рис. 4. Пример прибора инфракрасной термогравиметрии

Конструкционно прибор состоит из двух частей – нагревательного элемента и весовой ячейки. Весовая ячейка должна быть приспособлена к работе в широком диапазоне температур (40-200 градусов по Цельсию). Обычно используется аналитическая монолитная ячейка, которая легче поддается термокомпенсациии. Нагревательные элементы делятся на 5 типов:

- ИК лампа;
- ТЭН;
- Кварцевый;
- Галогеновая лампа;
- Керамический.

Рис. 5. Типы нагревательных элементов

Каждый тип имеет свои спектральные характеристики, кривые сушки и предназначен для определенных веществ.

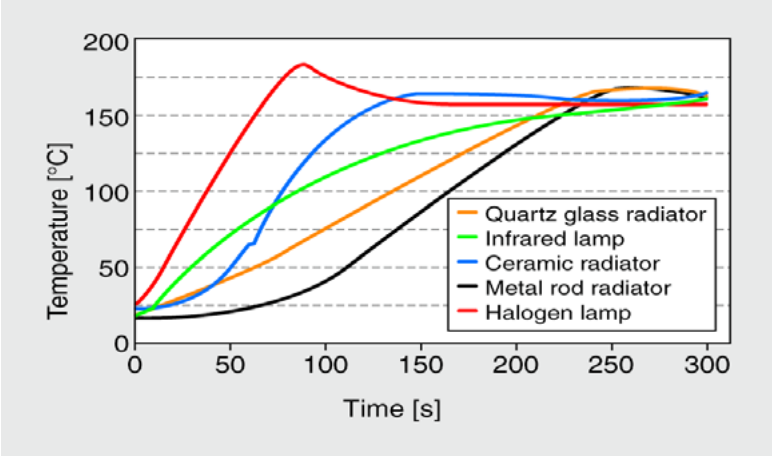

Рис. 6. Кривые сушки разных нагревательных элементов

На сегодняшний день ТЭН используется для сухих сыпучих веществ, керамический нагреватель и галогеновая лампа – универсальные, подходят для всех веществ, кварцевый и инфракрасная лампа не используются.

Преимуществами ТЭН является его прочность и надежность, он практически не выходит из строя, достоинства керамики – равномерный нагрев и долговечность, галогеновой лампы – скорость нагрева.

При всех своих преимуществах ИК ТГ влагомеры имеют и свои особенности, на которые нельзя не обращать внимание:

- пробоподготовка;
- зависимость от цвета пробы;
- наличие методик измерений.

При пробоподготовке надо обращать внимание на то, что слой пробы должен быть равномерный и не толще 3-5 мм. Это критично, так как при неравномерном распределении пробы может увеличиться время анализа или проба может досушиться не до конца.

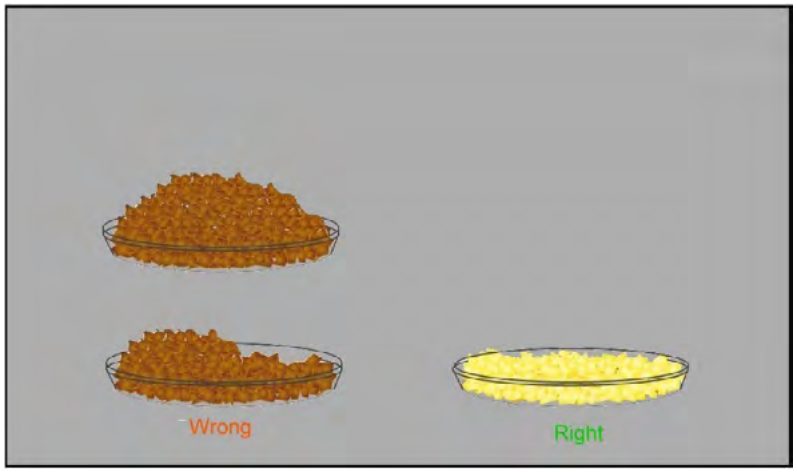

Рис. 7. Варианты неравномерного распределения проб

Из школьного курса физики мы знаем, что темные вещества поглощают большую часть излучения, а светлые, наоборот, отражают. При выборе режима сушки на ИК ТГ влагомере это играет важную роль. На самом деле устанавливая температуру на ИК ТГ влагомере, мы устанавливаем мощность излучения нагревательного элемента, при которой на поверхности абсолютно серого тела была бы установленная температура. Но на практике получается, что на темных веществах температура на поверхности будет больше, чем установленная (ставим 60 – получается 80), и наоборот для светлых веществ температура будет заниженная (ставим 60 – получается 40). Поэтому при выборе режима анализа стоит это учитывать.

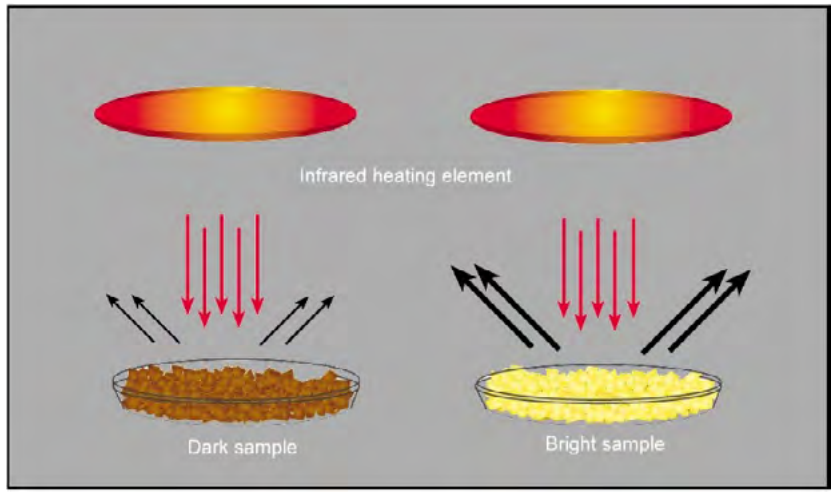

Рис. 8. Интенсивность отражения от поверхностей с разной яркостью

Как и с весами, при выборе влагомера стоит убедиться в том, что он сертифицирован, внесен в Госреестр СИ и поверяется. Кроме этого также требуется посмотреть какие методики измерений разработаны для выбранной Вами модели. Это по-

может Вам выбрать правильные навески для проб и установить верные режимы сушки. В противном случае при отсутствии методики Вам придется разрабатывать ее самому.

Методики разрабатываются метрологическими институтами, которые имеют аккредитацию на такую деятельность. Для разработки методики Вам необходимо предоставить по 200-300 г исследуемого образца в герметичной таре и отправить его в институт на исследование, разработку и аттестацию методики.

Список литературы

1. Пащенко А.В. Система стабилизации весоизмерительной платформы в статическом и динамическом взвешивании / Альманах современной науки и образования. 2012. № 6. С. 120-124.
2. 05.08-19Р1.59 ВЗВЕШИВАНИЕ ВО ВЛАЖНОЙ СРЕДЕ /РЖ 19Р-1. Химия и технология пищевых продуктов. 2005. № 8.
3. 05.13-19И.175 ВЗВЕШИВАНИЕ С УЧЕТОМ ВИБРАЦИЙ/ РЖ 19И. Общие вопросы химической технологии. 2005. № 13.

УДК 632.911.2

Серегина И.И., *д.б.н.,* ***Хрунов А.А.,*** *к.б.н.,* ***Шумилин А.О.,*** *к.б.н. ФГБОУ высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,* ***Белецкий С.Л.,*** *к.т.н. ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва,* ***Полубояринов П.А.,*** *к.с-х.н. ФГБОУ высшего профессионального образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ДЕФЕКТОВ ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

С использованием рентгенографического метода анализа проведена оценка скрытых дефектов и повреждений зерновок пшеницы сорта Злата, выращенной при применении селенсодержащих соединений. Растения выращивались в условиях микрополевых опытов. Выявлены разного уровня дефекты и повреждения зерна, которые оказывают существенное влияние на показатели качества зерна, их посевные и технологические свойства. Показано, что основная часть скрытых дефектов приходилась в первую очередь на трещиноватость и щуплость. Выявлена общая поврежденность насекомыми, в том числе сосущими насекомыми. Установлено, что наименьшее количество скрытых повреждений зерновок получено при применении селенсодержащих соединений для предпосевной обработки семян.

Ключевые слова: ренгенографический метод исследований, скрытые повреждения и дефекты зерна, селенит натрия, селеноцистин, трещиноватость зерна, щуплость зерна, скрытые повреждения насекомыми.

Seregina I.I., Khrunov A.A., Beletskiy S.L., Shumilin A.O., Poluboyarinov P.A.

THE USE OF AN X-RAY ANALYSIS METHOD TO DETERMINE THE LATENT GRAIN DEFECTS OF SPRING WHEAT USING SELENIUM-CONTAINING COMPOUNDS

Using the X-ray method of analysis, an assessment was made of hidden defects and damage to Zlata wheat grains grown with the use of selenium-containing compounds. The plants were grown under conditions of microfield experiments. The defects and grain damage are revealed at different levels, which have a significant impact on grain quality indicators, their seeding and technological properties. It is shown that the main part of the latent defects was primarily due to jointing and frailty. The total damage was detected by insects, including sucking insects. It has been established that the least amount of hidden damage to grains was obtained by using selenium-containing compounds for presowing seed treatment.

Key words: radiographic method of investigation, hidden damage and grain defects, sodium selenite, selenocystine, grain fracture, grain feel, hidden insect damage.

В настоящее время одной из основных проблем производства и хранения зерновой продукции является обеспечение контроля качества отдельных партий зерна. Воздействие неблагоприятных условий окружающей среды проявляется не только в периоды формирования и созревания зерен, но также и при уборке, сушке, транспортировке убранного урожая [1].

Факторы абиотического и биотического характера вызывают различного рода повреждения зерна, что приводит к существенному снижению не только посевных, но и технологических качеств. Внешние повреждения, которые отражаются на

форме или целостности зерен (семян) легко обнаружить путем сортировки и могут быть учтены. Скрытые повреждения зерна, которые существенно сказываются на технологических и посевных качествах зерна могут быть выявлены только с помощью специальных методов [1].

Современная наука располагает многочисленными методами, позволяющими оценить качество зерна, его товарную, пищевую, технологическую ценность на соответствие государственным стандартам. В стандартах на продовольственную пшеницу и другие зерновые культуры не учитываются такие показатели, как содержание зерен с внутренними дефектами, травмированных, трещиноватых, с механическими и физиологическими повреждениями зародыша и другими дефектами. Большое количество таких дефектов сказывается отрицательно на сохранности зерна, а так же на его структурно-механических свойствах, от которых зависят процессы размола зерна и получения сортовой муки [2]. В тоже время наиболее полную характеристику свойств зерна можно дать лишь при широком и комплексном подходе к оценке, применяя не только стандартизованные, но и другие методы, известные в мировой практике. К таким методам относится метод рентгенографии, который является наиболее точным и объективным по сравнению с другими [3].

Применение рентгенографического метода исследований позволяет выбраковывать партии зерновой продукции с высоким уровнем скрытой поврежденности, снижающей качество зерна. Метод позволяет выявлять и идентифицировать технологические характеристики качества зерна: трещиноватость, повреждения эндосперма, невыполненность зерновки, поврежденность клопом – вредная черепашка, заселенность насекомыми (в том числе и личинками), механическое повреждение зародыша, внутреннее прорастание [1]. Проведение рентгенографического анализа посевного зерна дает возможность обеспечить повышение урожайности за счет использования для посева

технологически качественных семян. Анализ данным методом запасов зерна, а также качества продуктов его переработки (солод, зерновой мицелий) позволяет отбирать наилучшие партии зерна для закладки их на длительное хранение и осуществлять контроль технологий режимов, обеспечивающих минимально возможный уровень дефектности партий зерна. Своевременная рентгенографическая оценка семенной продукции имеет большое значение для оценки возможности целевого использования зерна и корректировки технологий его переработки, а также оценки качества карантинного зерна [4,5].

Наибольшее влияние на технологические качества зерна оказывает трещиноватость, приводящая к развитию микробиологических процессов и скрытая зараженность, так как находящиеся внутри зерна вредители могут развиваться при хранении. В задачи наших исследований входило изучение влияния селенита натрия и селеноцистина на скрытую поврежденность зерна яровой пшеницы при оценке её с помощью рентгенографического метода исследований.

Методика исследований

Для решения поставленных вопросов проводили исследования в микрополевых опытах на селекционной станции им. П.И. Лисицына РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева. Объектом исследования являлась яровая пшеница сорта Злата. Растения выращивали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) 2,9 %; pH_{KCl} 5,6.; Нг (по методу Каппена) 0,5 ммоль экв /100 г почвы; S (по методу Каппена-Гильковица) 15,0 ммоль экв /100 г почвы; V 97 %; N легкогидролизуемый 55–60 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия (по методу Кирсанова) составила соответственно 250 и 230 мг/кг почвы (V класс). Обработка почвы проводилась по общепринятым методикам. Уровень азотного питания создавали путем внесения NH_4NO_3 до посева из расчета 60 кг/га.

Фосфорные и калийные удобрения не вносили. Площадь делянок составляла 1 м^2 (учетная площадь 0,64 м^2), норма высева из расчета 5 млн. семян на 1 га. Закладка и проведение опыта осуществлялась в соответствии с общепринятыми методиками [*Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. – С. 290., Кобзаренко В.И., Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В. Агрохимические методы исследований. М.: РГАУ-МСХА, 2015, 309 с.]. Повторность опыта четырехкратная.

Для изучения влияния селена на зерновую продуктивность и скрытую поврежденность зерна яровой пшеницы (Triticum aestivum L.) сорта Злата применяли два селенсодержащих соединения: селеноцистин и селенит натрия (Na_2SeO_3). Селеноцистин содержит селен в органической форме (д.в. 47,2 %), селенит натрия, являясь химически чистым соединением – в неорганической (д.в. 45 %). В опыте № 1 применяли селенсодержащие соединения путем предпосевной обработки (намачивания) семян (ПОС) в 0,01 % растворах. В опыте № 2 изучали применение 0,01 % раствора селенита натрия для опрыскивания вегетирующих растений (ОВР) в начале фазы выхода в трубку. Контролем служили варианты с обработкой семян или растений водой.

При уборке урожая анализировали массу зерна, г/м^2, число зерен и колосков в колосе, массу 1000 зерен.

Для выявления скрытых дефектов и поврежденности структуры зерновки применяли метод рентгенографии с использованием рентген-телевизионной установки, [1].

Математическую обработку результатов опыта проводили по общепринятой методике с помощью однофакторного дисперсионного анализа [6,7].

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что применение селенсодержащих соединеней оказало положительное действие на урожайность пшеницы сорта Злата. Наибольший прирост урожайности был получен при применении предпосевной

обработки семян селеноцистином. Масса зерна в этом варианте увеличилась в 1,26 раз, что было обусловлено главным образом большей озерненностью колоса по сравнению с контрольным вариантом. При обработке семян пред посевом селеноцистином число зерен в колосе возросло на 22,4% (табл. 1). Применение ПОС селенитом натрия в данных условиях не оказало достоверного влияния на урожайность пшеницы: число зерен возросло всего лишь на 5 %, масса 1000 зерен снизилась, что не позволило растениям сформировать больший урожай по сравнению с контрольным вариантом. В опыте № 2 применение опрыскивания вегетирующих растений способствовало увеличению урожайности растений пшеницы в 1,17 раз, что произошло за счет увеличения озерненности колоса и массы 1000 зерен.

Установлено, что селенсодержащие соединения оказали неодинаковое действие на длину колоса и формирование в нем колосков. При применении обработки семян селеноцистином среднее число колосков в колосе растений пшеницы возросло всего на 5 %. При этом длина колоса не изменилась по сравнению с контрольным вариантом. Однако возросшая озерненность колоса в данном варианте внесла определенный вклад в формирование большого урожая зерна, что свидетельствует о влиянии селена в органической форме на процессы закладки цветков в фазу выхода в трубку и реализации зачаточных цветков в зерна. В данных условиях положительное действие селенита натрия на формирование урожайности растений проявилось только при использовании путем опрыскивания вегетирующих растений. При опрыскивании вегетирующих растений селенитом натрия выявлено возрастание числа колосков и длины колоса, что также определяло увеличение урожайности пшеницы за счет влияния на процессы закладки репродуктивных органов, а также усиления оттока ассимилятов из вегетативных органов в генеративные.

Формирование урожая зерна пшеницы обуславливается не только интенсивностью синтеза ассимилятов, но и активизацией процессов передвижения и способности зерновки, как аттрагирующего центра, их накапливать. Нами установлено, что действие селена зависело от формы соединения и способа его применения. Положительное действие селена при предпосевной обработке семян селеноцистином обусловлено влиянием не только на процессы закладки цветочных зачатков, но и на процессы реализации их в зерна, что и определяет увеличение числа зерновок в колосе при незначительном изменении числа колосков. При применении опрыскивания вегетирующих растений селенитом натрия влияние селена направлено на удлинение колоса и формирование большего числа колосков, в результате чего увеличивается число зерен в колосе и в то же время происходит более интенсивный отток ассимилятов в колос, за счет чего и происходит увеличение урожая зерна.

Таблица 1. Урожайность и структура растений яровой пшеницы сорта Злата

Вариант опыта	Способ применения	Масса зерна, г/м^2	Прибавка от Se к фону, %	Число колосков, шт./раст.	Число зерен, шт./раст.	Длина колоса, см	Масса 1000 зерен, г
Опыт № 1							
контроль	ПОС	450,7	–	11,1	22,5	7,4	40,3
селенит натрия		451,1	–	10,9	24,0	7,2	37,6
селеноцистин		569,7	26,4	11,6	27,3	7,5	41,6
$НСР_{0,05}$		15,6	–	0,5	1,5	0,3	2,8
Опыт № 2							
контроль	ОВР	413,2	–	10,5	22,5	7,1	36,5
селенит натрия		485,2	17,4	11,3	23,3	7,7	39,0
$НСР_{0,05}$		16,2	–	0,5	1,3	0,4	2,5

Исследования, проведенные с помощью рентгенографической установки позволили изучить некоторые показатели скрытых повреждений зерна пшеницы сорта Злата при использовании различных способов применения селенсодержащих соединений (табл. 2).

Таблица 2. Результаты рентгенографического исследования скрытых повреждений зерна пшеницы сорта Злата (прибор ПРДУ-02)

Вариант опыта		Вырав-нен-ность, %	Повреж-дённость на-секо-мыми, % сильная	Щуплость, %		ЭМИС, %		Повреж-дение сосущи-ми насе-комыми, %	Повреж-дённый заро-дыш, % сильная	Трещино-ватость, %	
				слабая	сильное	слабое				слабая	
ПОС	контроль	65,9	1,6	1,0	–	–	0,1	0,6	0,4	0,1	15,1
	селенит натрия	60,9	0,4	10,3	2,1	–	0,1	–	–	–	1,1
	селено-цистин	67,8	0,8	6,4	1,6	–	–	0,1	–	–	1,2

Вариант опыта		Выравнен-ность, %	Повреж-дённость насеко-мыми, % сильная	Щуплость, %		ЭМИС, %		Повреж-дение сосущими насе-комыми, %	Повреж-дённый зародыш, % сильная	Трещиноватость, %	
				слабая	сильное	слабое				слабая	
ОВР	контроль	68,1	1,5	9,6	4,1	–	–	0,3	0,1	–	1,8
	селенит натрия	67,0	1,4	10,5	5,2	–	0,1	0,3	0,4	–	1,7

Одним из важных показателей качества является выравненность, или однородность зерна по размеру. Выровненность зерна обуславливает его технологические свойства, т.к. машины, перерабатывающие зерно, настраиваются на определенный размер зерна. Более однородное по размеру зерно, при переработке дает меньше потерь и лучшее по качеству продукты переработки. Кроме того, выравненность зерен определяет их посевные качества и уровень всхожести.

Проведенные исследования (табл. 2) показали, что в большинстве вариантов выравненность зерен пшеницы составила 65-68 %. Наименьшая выравненность зерна (60,9 %) в экспериментах была получена при применении селенита натрия для предпосевной обработки семян, что обуславливает и невы-

сокие значения массы 1000 зерен в этом варианте.

Содержание щуплых зерен колебалось от 1,5 (слабая щуплость) до 10 %(сильная щуплость). Самый низкий уровень щуплости получен в контрольном варианте при предпосевной обработке семян водой (от 0 до 1%), однако в этом варианте выявлена наибольшая скрытая трещиноватость от 0,1 % (сильный уровень) до 15,1 % (слабый уровень трещиноватости). В вариантах с применением селенсодержащих соединений обнаружен только слабый уровень трещиноватости зерна, который составил примерно 1-2 %.

Самый низкий уровень скрытой поврежденности насекомыми получен при применении селенита натрия и селеноцистина для предпосевной обработки семян. Общая поврежденность насекомыми получена 0,4-0,8 %, сосущими насекомыми – от 0 до 0,1 %. В этих же вариантах не выявлена скрытая поврежденность зародыша. Также ренгенографические исследования позволили выявить слабый уровень (не более 0,1 %) энзимомикозного истощения («истекания») семян (ЭМИС), основной причиной возникновения которого являются абиотические факторы (влажность и температура) и зараженность болезнями.

Заключение

Проведенные исследования с использованием рентгенографической установки позволили выявить комплекс скрытых повреждений и дефектов зерна пшеницы сорта Злата, выращенной при использовании селенсодержащих соединений. Выявленные разного уровня дефекты и повреждения зерна оказывают существенное влияние на показатели качества зерна, их посевные и технологические свойства. При этом основная часть скрытых дефектов приходилась в первую очередь на трещиноватость и щуплость. Кроме того, выявлена общая поврежденность насекомыми, в том числе сосущими насекомыми. Показано, что наименьшее количество скрытых повреждений зерновок получено при применение селенсодержащих соединений для

предпосевной обработки семян. В этом же варианте получена и наибольшая прибавка урожая зерна. Следует отметить, что экспериментальные данные, полученные с использованием ренгено-графической установки коррелируют с основными хлебопекарными показателями качества зерна [8].

Список литературы

1. Гурьева К. Б., Белецкий С. Л., Иванова Е. В, Медведевских М. Ю., Крашенинина М. П. Методика измерений внутренних дефектов зерна с применением рентгендиагностической установки типа ПРДУ-02. Свидетельство об аттестации методики измерений № 241.0283/ RA.RU.311866/2017, 34 с.
2. Архипов М. В., Михайленко И. М., Гусакова Л. П., Великанов Л. П., Желудков А. Г. Рогова А.Н., Гурьева К.Б., Рентгенографический метод массового досмотра больших партий зерна // Аграрное обозрение, № 4 (32), 2012. С. 42-43.
3. Белецкий С.Л., Соболева Е.В., Желудков А.Г. Современное программное обеспечение для рентгенографического экспресс-анализа качества зерна злаковых культур // Сборник докладов международной научно-практической конференции под общей редакцией Л. М. Луценко. Часть 1. – М.: ООО «Галлея-Принт», 2011.−437 с.
4. Дерунов И. В., Рогова А. Н., Гурьева К. Б., Иванова Е. В., Архипов М. В. Оценка скрытых дефектов зерна пшеницы при длительном хранении рентгенографическим методом: сборник докладов / Первая межведомственной научно-практической конференции «Товароведение, экспертиза и технология продовольственных товаров». -М. : Издательский комплекс МГУПП, 2008. − 306 с.

5. Архипов М. В., Михайленко И. М., Гусакова Л. П., Великанов Л. П., Желудков А. Г., Рогова А.Н., Гурьева К.Б., ВНИИ проблем хранения Росрезерва. Рентгенографический метод массового досмотра больших партий зерна // Аграрное обозрение, № 4 (32), 2012. С. 42-43.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. – С. 290.
7. Кобзаренко В.И., Волобуева В.Ф., Серегина И.И., Ромодина Л.В. Агрохимические методы исследований. М.: РГАУ-МСХА, 2015, 309 с.
8. Шумилин А.О., Серегина И.И., Хрунов А.А., Белецкий С.Л., Полубояринов П.А. Эффективность действия селенсодержащих соединений на урожайность и некоторые показатели качества зерна яровой пшеницы (Triticum Aestivum L.) сорта Злата // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016. - №1. – С. 24-28.

УДК 664.664.66.016.022.3

***Тюпкина Г.И**., к.т.н., «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства и экологии Арктики» - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», **Лайшев К.А**., член-кор., **Кисвай Н.И**., **Конюхова Е.А.,** ФГБНУ Северо-Западный центр междисциплинарных исследований проблем продовольственного обеспечения, **Белецкий С.Л.,** к.т.н., доц. ФГБУ Научно-исследовательский институт проблем хранения Росрезерва*

ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИКОРОСОВ

В статье представлены результаты исследований по использованию надземной части кипрея узколистного и продуктов его переработки в производстве хлебобулочных изделий. При разработке экспериментальных видов хлебобулочных изделий были использованы безотходные технологии переработки растительного сырья, повышающие эффективность использования сырьевых ресурсов. В результате получены новые ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий: порошок кипрея, водный экстракт кипрея и шрот кипрея.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, минеральные вещества, растительные волокна, кипрей.

Tyupkina G.I., Laishev K.A., Kisvay N.I., Konyukhova E.A., Beletskiy S.L.

PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS WITH APPLICATION OF DICROS

Results of researches on use of an elevated part of a willow-herb narrow-leaved and products of its processing in production of bakery products are presented in article. When developing the experimental types of bakery products the waste-free technologies of processing of vegetable raw materials increasing effectiveness of use of raw material resources were used. New ingredients for enrichment of bakery products are as a result received: willow-herb powder, water extract of a willow-herb and meal of a willow-herb.

Keywords: bakery products, mineral substances, vegetable fibers, willow-herb.

Включение Таймыра в Арктическую зону требует решения проблемы обеспечения экономики региона высококвалифицированными специалистами, адаптированными к жизни и работе в экстремальных условиях. В этой связи значимыми становятся проблемы качества питания и адаптации, важным становится комплексное использование местного биологического сырья [1]. В растениях севера Средней Сибири и Крайнего Севера содержится большое количество биологически активных веществ, что позволяет использовать их в качестве добавок для получения функциональных продуктов [2]. Для создания новых видов функциональных продуктов и добавок необходимо изучить биохимические и функционально-технологические свойства местного растительного сырья.

Для сушки растительного сырья использована инфракрасная сушилка СКВ 04.00.000 с активной вентиляцией.

Степень сыпучести порошков и угол естественного откоса исследована по ОФС 42-0137-09; фракционный состав – по ОФС 42-0136-09 Государственной Фармакопеи РФ XII издания.

Токсичные элементы анализированы по ГОСТ 30178-96 «Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов»; безопасность сырья — по СанПиН 2.3.2.1078-01 (п. 1.6.1) и Государственной Фармакопее. Микробиологическое благополучие сырья оценивалось, исходя из требований, изложенных в СанПиН 2.3.2.1078-01. Удельная активность техногенных радионуклидов цезий-137 и стронций – 90 измерялась в соответствии с МУК 2.6.1.1194-03.

Биологически активные вещества дикорастущих растений представлены витаминами, дубильными веществами, минеральными солями, флавоноидами, антоциановыми соединениями, органическими кислотами, азотистыми веществами, липидами, полифенолами.

Кроме того, растительные волокна, содержащиеся в растениях и, особенно в шроте растений, не расщепляются пищевыми ферментами, воздействуют на толстый кишечник, стимулируя его моторную функцию, и тем самым способствуют очищению организма. Растительные волокна повышают сократительную функцию желчного пузыря, ускоряя выделение желчи, за счет снижения калорий в пище помогают бороться с избыточной массой тела [3]. Продукция, обогащенная растительными волокнами, будет пользоваться предпочтением у категории населения, страдающей избыточным весом. Полезность и эффективность пищевых волокон в растительных добавках связана с функциональными технологическими свойствами, влияющими на структуру и физико-химические характеристики обогащаемых изделий: водосвязывающая способность волокон дает возможность улучшить органолептические показатели изделий. Таким образом, растительные добавки способствуют не только повышению биологической ценности, но и улучшают технологические свойства изделий.

В последнее время большое внимание уделяется актопротекторам, используемым людьми с активным образом жизни: спортсменами, военнослужащими, рабочими, выполняющими тяжелые физические нагрузки. Актопротекторы относятся к метаболическим средствам, которые обладают антигипоксической активностью, стимулируя синтез белков и повышая работоспособность. Известно, что антиоксиданты способны проявлять актопротекторное действие, связанное с торможением развития оксидативного стресса, вызываемого физическими нагрузками. К классическим фитоадаптогенам относят женьшень, аралию высокую, аралию сердцевидную, заманиху высокую, элеутерококк колючий, левзею софлоровидную, родиолу розовую, лимонник китайский. Адаптогенные травы имеют практическое применение в качестве актопротекторов. Сбор, состоящий из равных частей листьев смородины черной, листьев малины обыкновенной, травы Иван-чая (кипрея), травы лабазника вязолистного (СМИЛ) содержит комплекс биологически активных веществ (БАВ) фенолы, флавоноиды, антоцианы, кверцетин, кумарин, тритерпены, дубильные вещества, органические кислоты, макро – и микроэлементы и др. В экспериментах, проведенных на биологической модели, водный настой СМИЛ и сухой экстракт обнаружили достоверную способность повышать эффективность восстановительных процессов после физических нагрузок – актопротекторные свойства. Это выразилось в повышении продолжительности плавания мышей почти в 2 раза по сравнению с животными контрольной группы. Авторы объясняют актопротекторное действие СМИЛ его высокой антиоксидантной активностью [4].

Состав надземной части кипрея узколистного представлен комплексом микро - и макроэлементов, мезо- и ультрамикроэлементов. Выявлено наличие 61 элемента. По компонентному составу элементы, содержащиеся в листьях, стебле и соцветиях

растения, не различаются и имеют близкое содержание. Исследованиями установлено, что качественный состав элементов экстракта не отличается от состава надземной части растения. В экстракте определены жизненно необходимые для человека макроэлементы: калий, натрий, магний, кальций, кремний; эссенциальные микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, фтор; условно эссенциальные микроэлементы: мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, ртуть; брэйн-элементы: алюминий, золото, олово, германий. Авторы не исключают возможность использования надземной части кипрея узколистного и его экстрактов для профилактики и коррекции различного вида нарушений микроэлементного статуса организма [5].

Проведенные исследования показывают безопасность препаратов кипрея узколистного: в них не содержится сильнодействующих и ядовитых веществ, поэтому они отнесены к четвертому классу малотоксичных веществ. Летальная доза (ЛД 50) настоя кипрея узколистного составляет выше 250 г/кг из расчета на сухое вещество [6]. Проведенный обзор литературных источников выявил, что кипрей узколистный является перспективным растением с комплексным влиянием на организм с выраженным противоопухолевым действием [7].

Таблица 1. Содержание макро- и микроэлементов в растительном сырье

Название растения	Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Кипрей узколистный (лист)	1,51	0,24	34,20	0,20	2,90	57,00	52,00	11,50	28,00

Название растения	Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
Шикша голарктическая (лист)	0,39	0,06	2,20	0,20	0,91	42,00	480,00	8,50	15,60
Шикша голарктическая (стебель)	0,64	0,08	4,30	0,11	1,40	36,00	1040,0	5,50	20,40

Количество макроэлементов в листе кипрея - 39,05 г/кг; в шикше (лист) – 3,76 г/кг; в шикше (стебель) – 6,53 г/кг. Исследованные растения содержат значительное количество микроэлементов, причем в шикше (стебель) отмечается их максимальная концентрация –1101,9 мг/кг; в шикше (лист) – 546,1 мг/кг; в листе кипрея - 148,5 мг/кг. Наличие в растениях железа, меди, марганца позволяет считать их средством, способным улучшать процесс кроветворения, повышать защитные функции организма. Минеральные вещества принимают активное участие в процессах жизнедеятельности. Например, цинк входит в состав около 80 ферментов, участвует в синтезе инсулина и половых гормонов; дефицит меди приводит к анемии и нарушению роста; - железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов [8].

Таблица 2. Состав и количество свободных аминокислот в растительном сырье, %

Аминокислота	Шикша голарктическая (лист)	Шикша голарктическая (стебель)	Кипрей узколистный (лист)
Валин	0,64	0,59	0,84
Метионин	0,40	0,16	0,23

Аминокислота	Шикша голарктическая (лист)	Шикша голарктическая (стебель)	Кипрей узколистный (лист)
Изолейцин	0,38	0,36	0,56
Треонин	0,52	0,43	0,65
Лейцин	0,72	0,68	1,09
Фенилаланин	0,55	0,55	0,73
Лизин	0,68	0,62	0,98
Аргинин	0,43	0,44	0,88
Аспарагин	0,96	0,91	1,41
Серин	0,47	0,39	0,58
Глутамин	1,23	0,98	1,14
Глицин	0,58	0,41	0,65
Аланин	0,71	0,62	0,91
Тирозин	0,41	0,42	0,52
Гистидин	0,60	0,50	0,82
Сумма аминокислот	9,28	8,06	11,99

Качественный состав аминокислот в изученных растениях одинаков и представлен пятнадцатью аминокислотами. Анализ данных по количественному содержанию отдельных аминокислот показывает, что доминирующее положение среди незаменимых занимают лейцин и лизин, а среди заменимых аспарагин и глутамин. По общей сумме аминокислот лидирует кипрей.

По результатам токсикологических, микробиологических исследований и измерений удельной активности техногенных радионуклидов цезий -137 и стронций – 90, образец растительного сырья «кипрей узколистный» соответствует требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 (таб. 3).

Таблица 3. Микробиологические показатели и показатели безопасности надземной части кипрея узколистного

Наименование показателей	Ед. изм.	НТД на методы испытаний	Обнаружено	ПДК
Патогенные, в том числе сальмонелла	г	ГОСТ Р 31659-2012	Не обнаружено в 10,0	Не допускается в 10,0
КМАФАнМ	КОЕ/г	ГОСТ 10444.15-94	Не обнаружено $< 10,0^{*}10^{2}$	Не более $5^{*}10^{5}$
E.Coli	г	ГОСТ Р 31708-2012	Не обнаружено в 0,1	Не допускается в 0,1
БГКП	г	ГОСТ Р 52816-2007	Не обнаружено в 0,01	В 0,01 не допускается
Дрожжи	КОЕ/г	ГОСТ 10444.12-2013	Не обнаружено	Не более 100 КОЕ/г
Плесени	КОЕ/г	ГОСТ 10444.12-2013	Обнаружено 210 КОЕ/г	Не более 10^{3} КОЕ/г
Цезий-137	Бк/кг	МУК 2.6.1.1194-03	9,781	400
Стронций-90	Бк/кг	МУК 2.6.1.1194-03	78,6	200
Свинец	Мг/кг	ГОСТ 30178-96	Менее 0,1	Не более 0,5
Кадмий	Мг/кг	ГОСТ 30178-96	Менее 0,01	Не более 0,05
Мышьяк	Мг/кг	ГОСТ 30538-97	Менее 0,001	Не более 0,1

Для выявления влияния соотношения и свойств растительных добавок на характеристики готовых изделий и определения оптимальных параметров технологического процесса проводили пробную лабораторную выпечку по ГОСТ 27669-88. Тесто с растительными добавками было более упругим, эластичным, по сравнению с контролем, и имело светло-корич-

невый цвет. Для теста с добавками отмечена меньшая адгезия, что способствует экономии от 0,5 % от общей массы перерабатываемой муки при подсыпке рабочих поверхностей во время разделки. Отрицательные значения отклонения массы готовых хлебобулочных изделий не превышали 5 %, в соответствии с ГОСТ 31805-2012.

Оценку качества изделий проводили через 10 - 12 ч после выпечки по показателям кислотности (таб. 4) и органолептическим показателям. Изделиям присвоены номера от 1 до 6 и проведена дегустация с целью выявления лучших образцов для последующей выпечки в производственных условиях (ООО «Талнахский хлебозавод»).

Образец № 1 — контрольный; образец № 2 — с добавкой «Кипрей» 1,0 %; образец № 3 — с добавкой «Кипрей» 1,5 %; образец № 4 — с добавкой экстракта 1:10; образец № 5 — с добавкой экстракта 1:20; образец № 6 — с добавкой шрота 1:20.

Таблица 4. Кислотность хлебобулочных изделий

Показатель	ед. изм.	1	2	3	4	5	6
Кислотность	град	1,66	2,36	2,08	4,91	2,71	2,45

После проведения сенсорной оценки качества хлебобулочных изделий установлены пороговые значения вводимых добавок. Выявлено, что у булочек с добавкой экстракта кипрея 1:10 (образец № 4) горьковатый привкус и высокая кислотность, что отрицательно сказалось на итоговой оценке вкуса. Повышение кислотности связано с химическим составом экстракта кипрея, содержащим высокое количество органических кислот, а образец № 4 выпекался по рецептуре, предполагающей полную замену воды на экстракт кипрея. Следовательно, булочки с добавкой экстракта кипрея 1:10 (образец № 4) не соответствует

требованиям ГОСТ 31805- 2012 из-за повышенной кислотности и горьковатого привкуса.

Следует отметить, что экспериментальные хлебобулочные изделия №№ 2, 3, 5, 6 отличались приятным травянистым запахом.

Для качественной характеристики готовых хлебобулочных изделий определили объем и формоустойчивость экспериментальных хлебобулочных изделий (таб. 5, 6).

Таблица 5. Объем хлебобулочных изделий

Показатель	ед. изм.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 5	№ 6
Объем	$см^3$	150	155	165	160	170

Вводимые растительные добавки способствовали увеличению объема изделий: образец № 2 - на 3,33 %; образец № 3 – на 10,00 %; образец № 5 на 6,67 %; образец № 6 – на 13,33 % по сравнению с контролем.

Таблица 6. Формоустойчивость хлебобулочных изделий

Показатель	№ 1	№ 2	№ 3	№ 5	№ 6
Формоустойчивость	0,55	0,81	0,92	0,72	0,78

Опытные хлебобулочные изделия отличались от контроля лучшей формоустойчивостью: образец № 5 на 30,91 %; образец № 2 - на 47,27 %; образец № 3– на 67,27 %; образец № 6 – на 41,82 %.

Высокие качественные характеристики полученных хлебобулочных изделий объясняются созданием благоприятных условий для активной деятельности дрожжевых клеток за счет

образования вносимыми добавками (фитопорошком, экстрактом, шротом) белково-полисахаридных комплексов.

Таким образом, методом пробной лабораторной выпечки определены оптимальные концентрации добавок и параметры технологического процесса.

По итогам дегустации и анализа физико-химических свойств изделий были сделаны выводы о целесообразности внесения в тесто пищевой добавки «Кипрей» в дозировке 1,0 и 1,5 %; экстрактом 1:20 полностью заменить воду при замесе теста, а шрот от экстракта 1:20 вносить в дозировке 1,5 %. На основании проведенных исследований были разработаны рецептуры новых видов хлебобулочных изделий, включающих пищевую добавку «Кипрей», экстракт кипрея 1:20 и шрот кипрея

Наибольшее значение из минеральных веществ хлебобулочных изделий имеют кальций, магний, фосфор и железо. Суточная потребность организма в этих веществах для взрослого человека составляет: в кальции 800 – 1500 мг; магнии - 200 - 400 мг; фосфоре — 1600 мг; железе 10-20 мг [8]. Потребность взрослого человека в пищевых волокнах составляет 25-30 г/сутки.

В результате исследований установлено, что содержание кальция в хлебобулочных изделиях при внесении добавок увеличивается, по сравнению с контролем, следующим образом: на 15,33 % - образец №2; на 56,93 % - образец №3; на 25,55 % - образец №5; на 83,94 % - образец №6.

По магнию и фосфору и железу максимальное увеличение отмечено в образце №5: на 64,25 %, 26,69 % и 14,06 % соответственно. В хлебобулочных изделиях: образцы №3 и №6 выявлено максимальное обогащение растительными волокнами: их содержание на 28,14 % выше, чем в контрольном образце.

Внедрение безотходной технологии с использованием продуктов глубокой переработки растительного сырья позволит производить обогащенную хлебобулочную продукцию без

установки дополнительного оборудования и без существенного изменения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях всех видов.

Список литературы

1. Указ Президента РФ № 296 от 02.05.2014 г.
2. Филатова С.Н. Сравнительный анализ содержания биологически активных веществ в дикорастущих сосудистых растениях севера Средней Сибири // Биологические ресурсы Крайнего Севера: изучение и использование: сб. науч. тр. – СПб.: ГУАП, 2009. – С. 143-150.
3. Бочков Н.П., Насонова В.А. и др. Справочник врача общей практики В.А. Насонова и др. // в 2 х т. - М.: Изд-во Эксмо-Пресс, 2002. - Т. 1.- С. 482-485.
4. Козин С.В., Чехани Н.Р., Павлова Л.А. Средства народной медицины Тувы как источник сырья для препаратов актопротекторного действия // Биомедицина. – 2014. – Т. 1.- №3. - С. 99.
5. Валов Р.И., Ханина М.А., Родин А.П. Элементный состав Chamerion Angustifolium (L.) Holub // Сибирское медицинское обозрение. 2010.№5. С. 44-47.
6. Полежаева И.В. Изучение экстрактов надземной части Chamerion Angustifolium (L.) Holub // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2007. №3. С. 91-94.
7. Царев В.Н., Базарнова Н.Г., Дубенский М.М. Кипрей узколистный (Chamerion Angustifolium L.) химический состав, биологическая активность (обзор) // Химия растительного сырья. 2016. №4. С. 15-26.
8. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине. М.: Мир, 2004. – 271с.

УДК 577.1:[582.886+582.912+633.88](571.511)

Тюпкина Г.И., *к.т.н.,* ***Кисвай Н.И., Конюхова Е.А.*** *НИИСХ и ЭА ФКНЦ СО РАН, г. Норильск,* ***Лайшев К.А.,*** *д.вет.н., член-корр. РАН ФГБНУ СЗЦППО, г.Санкт-Петербург,* ***Белецкий С.Л.****, к.т.н., ФБГУ НИИПХ Росрезерва*

БИОХИМИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ АРКТИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИИ

В статье приводятся результаты исследований биохимических и функционально-технологических свойств растительного сырья арктической территории РФ, возможности его комплексного использования для получения функциональных продуктов и применение безотходных технологий переработки.

Ключевые слова: питание, качество жизни, функциональные продукты, ингредиенты, биологически активные вещества, полезные свойства, импортозамещение, водопоглотительная способность, водоудерживающая способность.

Tyupkina G.I., Kiswai N.I., Konyukhova E.A., Laishev K.A., Beletskiy S.L.

BIOCHEMICAL AND FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PLANT RAW MATERIAL OF THE ARCTIC TERRITORY

The article presents the results of studies of biochemical and functional-technological properties of vegetative raw materials in the Arctic territory of the Russian Federation, the possibilities of its integrated use for the production of functional products and the application of non-waste processing technologies.

Key words: nutrition, quality of life, functional products, ingredients, biologically active substances, useful properties, import substitution, water absorption capacity, water retention capacity.

Чтобы обеспечить сбалансированное питание, увеличить продолжительность и качество жизни населения, инициировать развитие отраслей пищевой промышленности правительством РФ утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». В документе предусмотрено 12 основных направлений работы. Так, для получения новых видов продукции нужно проводить научные исследования, сориентированные на разработку научно-технической документации, новых технологических приемов с использованием различных ингредиентов, добавок и других компонентов [1]. Все это свидетельствует о необходимости развития программ, направленных на оптимизацию питания населения.

Для получения функциональных продуктов возможно использование растений арктической зоны, содержащих большое количество биологически активных веществ (БАВ) [2, 3]. Разработка функциональных пищевых продуктов на основе местного растительного сырья является приоритетной областью исследований, наиболее значимой для инновационного развития региона.

В качестве ингредиентов для биологически активных добавок, продуктов, предназначенных для общего, лечебно-профилактического, диетического, специального питания; средств для восполнения нехватки витаминов, минеральных веществ, углеводов, витаминов, аминокислот, липидов используют листья, корни, семена, плоды в виде порошков, экстрактов, поливитаминных

концентратов, паст. В результате получают пищевые добавки актопротекторного действия, добавки, обладающие адаптогенными, детоксикантными и другими полезными свойствами.

При анализе информации, использованной для проведения патентных исследований, выявлено, что при переработке биологического сырья применяют различные технологии, связанные с отсутствием гидролизной, термической, экстракционной стадий обработки биологического сырья, что позволяет сохранить БАВ в конечном продукте [4-9].

В связи с этим исследование биохимических и функционально-технологических свойств местного растительного сырья, возможности его комплексного использования для получения функциональных продуктов и применение безотходных технологий переработки является актуальным.

Научная новизна. Проведенными биохимическими и технологическими исследованиями установлена возможность комплексного использования местного растительного сырья для расширения ассортимента продукции функционального назначения. На основании анализа биохимических параметров растительных образцов определены перспективные направления возможного применения их для получения продуктов питания специального назначения.

Теоретическая значимость работы – результаты могут явиться основой для дальнейших разработок пищевой продукции с учетом анализа рынка.

Практическая значимость – полученные результаты будут учтены при разработке рецептур и технологических инструкций при производстве кондитерских изделий.

Цель исследований: изучить биохимические и функционально-технологические свойства растительного сырья.

Для выполнения намеченной программы выполнены следующие задачи:

1. Проведено изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта по использованию сырья растительного происхождения на основе анализа научно-технической, нормативной литературы и патентной информации для получения функциональных продуктов и освоения инновационных технологий.
2. Составлен аналитический обзор уровня научных достижений по исследуемой проблеме с указанием возможных направлений проведения исследований.
3. Изучены показатели безопасности, биохимический состав, функционально-технологические свойства местного сырья растительного происхождения для использования в пищевой промышленности.

При выполнении научно-исследовательской работы использовались общепринятые методики, стандартные методы исследования: органолептические, физико-химические, обработки и анализа информации.

Ожидаемые результаты: экспериментальные данные по химическому составу местного растительного сырья. Новые знания о биохимических и функционально-технологических свойствах растительного сырья.

Выбор направления и методика исследований

В плане мероприятий по содействию импортозамещению в сельском хозяйстве, утвержденном распоряжением правительства РФ № 2028 от 11.10.2014, представлены предложения по мониторингу обеспеченности отдельных категорий граждан высококачественным сбалансированным питанием с учетом рациональных норм потребления пищевых продуктов. По Указу президента Российской Федерации территория Таймыра включена в Арктическую зону, что требует решения проблемы обеспечения

экономики региона высококвалифицированными специалистами, адаптированными к жизни и работе в экстремальных условиях. В этой связи значимыми являются проблемы качества питания и адаптации, важным становится комплексное использование местного биологического сырья [10].

Влагоудерживающая, жироудерживающая и водопоглотительная способность сырья определялись по общепринятым методикам [11]. Для сушки растительного сырья использована инфракрасная сушилка СКВ 04.00.000 с активной вентиляцией.

В настоящее время актуальными проблемами для региона являются комплексное использование местного сырья и безотходных технологий его переработки. Таким образом, при производстве пищевой продукции, пользующейся потребительским спросом, отпадает необходимость в привозном сырье, тем более – импортном.

Для выявления перспективного растительного сырья, обладающего высокой биологической активностью, проведен обзор литературных источников. Особое внимание уделено тем видам, которые произрастают на арктической территории.

Биологически активные вещества дикорастущих растений представлены витаминами, дубильными веществами, минеральными солями, флавоноидами, антоциановыми соединениями, органическими кислотами, азотистыми веществами, липидами, полифенолами и др.

По мнению ученых, многие препараты из растений проявляют ангиопротективные и стресслимитирующие свойства, обладают вазопротективным эффектом, нормализуют мозговой кровоток, что является частным проявлением их способности вызывать состояние неспецифически повышенной сопротивляемости организма. Проведенные исследования подтвердили правомерность использования в народных и традиционных медицинах в качестве противодиабетических, витаминных и

общеукрепляющих средств отваров надземных частей черники, голубики, брусники, шикши, морошки. Действие фитопрепаратов было подтверждено экспериментами на животных и клиническими испытаниями, что позволяет рекомендовать их включение в комплексную терапию больных инсулин-зависимым сахарным диабетом. Несмотря на большое количество данных по применению видов шикши при эпилепсии, параличах различной этиологии, снижении памяти, при гипертонической болезни, в фармакологическом и химическом аспекте они остаются мало изученными и не воспринятыми официальной медициной. Были изучены некоторые фармакологические свойства препаратов из видов шикши. В результате исследований были сделаны выводы о нетоксичности отваров шикши. Они не вызывают угнетающего действия на ЦНС, не деформируют адаптацию к новизне, не проявляют нейротоксические свойства. Препараты из видов шикши проявляют церебропротективные свойства [12-14].

В последнее время большое внимание уделяется актопротекторам, используемым людьми с активным образом жизни: спортсменами, военнослужащими, рабочими, выполняющими тяжелые физические нагрузки. Актопротекторы относятся к метаболическим средствам, которые обладают антигипоксической активностью, стимулируя синтез белков и повышая работоспособность. Известно, что антиоксиданты способны проявлять актопротекторное действие, связанное с торможением развития оксидативного стресса, вызываемого физическими нагрузками. Некоторые синтетические метаболитные препараты с энергизирующим типом действия: милдронат, триметазидин, мексидол, вита-мелатонин и др., запрещены для использования спортсменами и могут классифицироваться в качестве допинга. Между тем, во многих странах адаптогенные травы используют не только в качестве лекарственных средств, но и пищевых

добавок. К классическим фитоадаптогенам относят женьшень, аралию высокую, аралию сердцевидную, заманиху высокую, элеутерококк колючий, левзею сафлоровидную, родиолу розовую, лимонник китайский. Адаптогенные травы имеют практическое применение в качестве актопротекторов. Разработан состав сбора, состоящего из равных частей листьев смородины черной, листьев малины обыкновенной, травы Иван-чая, травы лабазника вязолистного (СМИЛ), который содержит комплекс биологически активных веществ (БАВ), фенолы, флавоноиды, антоцианы, кверцетин, кумарин, тритерпены, дубильные вещества, органические кислоты, макро– и микроэлементы и др. В экспериментах, проведенных на биологической модели, водный настой СМИЛ и сухой экстракт обнаружили достоверную способность повышать эффективность восстановительных процессов после физических нагрузок – актопротекторные свойства. Это выразилось в повышении продолжительности плавания мышей почти в 2 раза по сравнению с животными контрольной группы. Актопротекторное действие СМИЛ объясняется его высокой антиоксидантной активностью [15].

Состав надземной части кипрея узколистного представлен комплексом микро- и макроэлементов, мезо- и ультрамикроэлементов. Выявлено наличие 61 элемента. По компонентному составу элементы, содержащиеся в листьях, стебле и соцветиях растения, не различаются и имеют близкое содержание. Исследованиями установлено, что качественный состав элементов экстракта не отличается от состава надземной части растения. В экстракте определены жизненно необходимые для человека макроэлементы: калий, натрий, магний, кальций, кремний; эссенциальные микроэлементы: железо, медь, цинк, марганец, хром, селен, молибден, фтор; условно эссенциальные микроэлементы: мышьяк, бром, литий, никель, ванадий, кадмий, ртуть; брэйн-элементы: алюминий, золото, олово, германий. Не исключена возможность использования надземной части кипрея узколистного и его экстрактов для профилактики и коррекции различного вида нарушений микроэлементного статуса организма [16,17].

Листья кипрея содержат до 10 % танина пирогалловой группы, алкалоиды – около 0,1 %, слизь – до 15 %, витамин С, сахар, пектин. Цельные листья кипрея обладают значительно меньшей противовоспалительной активностью, в то время как у измельченных листьев она выше. Такое явление наблюдается в связи с комбинированным действием танидов и слизи. Кипрей применяют как противовоспалительное средство при язвенной болезни желудка, гастритах и колитах [18].

Проведенные исследования показывают безопасность препаратов кипрея узколистного: в них не содержится сильнодействующих и ядовитых веществ, поэтому они отнесены к четвертому классу малотоксичных веществ. Летальная доза (ЛД 50) настоя кипрея узколистного составляет выше 250 г/кг из расчета на сухое вещество. Обзор литературных источников показал, что кипрей узколистный является перспективным растением с комплексным влиянием на организм с выраженным противоопухолевым действием [19].

Плоды рябины содержат различные сахара: глюкозу – 3,8 %, фруктозу – до 4,3 %, сахарозу – 0,7 %; кислоты: яблочную – до 2,8 %, винную и лимонную; незначительное количество дубильных веществ (0,3 %), эфирное масло. В плодах рябины обнаружены витамины: Р (кверцетин, изокверцетин, рутин) – 2600 мг%, каротиноиды – 27 мг%, токоферол – 4,4 мг% , рибофлавин – 8 мг%, антоцианы – 795 мг%, фосфолипиды (кефалин, лецитин) – 70,4 мг%, пектиновые вещества – 2 %. Кислотность в пересчете на яблочную кислоту – 5,95 %. Содержится также шестиатомный спирт сорбит (25,3 %) и парасорбиновая кислота. Важным химическим компонентом ягод рябины являются

пектины, способные к желеобразованию в присутствии сахаров и органических кислот. Пектины препятствуют избыточному брожению углеводов, что проявляется в подавлении газообразования в кишечнике. Желеобразующие свойства пектина способствуют связыванию эндогенных и экзогенных токсинов и выведению избытка углеводов. В пищевой рацион больных диабетом и ожирением добавляют пектинсодержащие овощи и фрукты, в том числе порошок из рябины, с целью связывания в кишечнике части углеводов. Органические кислоты, содержащиеся в рябине, относятся к слабым кислотам, содействующим ощелачиванию организма и препятствующим газообразованию в кишечнике. В народной медицине рябина применяется как мочегонное при образовании камней в почках и мочевых путях. Широкое применение плоды рябины находят в пищевой промышленности [20]. Причем, используют безотходную технологию переработки плодов рябины, получая рябиновые выжимки и далее рябиновый порошок.

Рябиновый порошок, полученный из рябиновых выжимок, богат витаминами и минеральными веществами, является ценным пищевым сырьем, т.к. содержит: клетчатки – 20,63-26,41 %, сахаров – 13,84-15,3 %; витаминов, мг/100 г: аскорбиновой кислоты – 55,33-62,5; β–каротина – 18,79-29,21; витамина Е – 100,12-115,75 мг/кг; минеральных веществ: калия 2900-3265 мг/ кг, кальция 1750-2132 мг/кг; железа 77,59-80,0 мг/кг, марганца – 74,0-115,1 мг/кг, меди – 3,16-3,2 мг/кг, цинка – 6,46-6,76 мг/кг, селена –16,8-17,3 мкг/кг. Также необходимо отметить, что рябиновый порошок имеет высокую кислотность – 4,58-5,68 %, но, несмотря на это, его сахарокислотный индекс равен 2,7-3,9, что свидетельствует о гармоничном соотношении кислот с сахарами. Добавление в хлебобулочные изделия рябинового порошка обогащает их биологически активными веществами, повышает пищевую ценность. Кроме того, использование рябинового порошка при производстве сдобных хлебобулочных изделий приведет к повышению кислотности полуфабриката (теста) и готового продукта, что будет способствовать подавлению картофельной болезни хлебобулочных изделий [21].

Биохимические свойства местного растительного сырья

Установлено, что урожайность плодово-ягодного сырья на Таймыре сильно колеблется в зависимости от характера растительного сообщества, типа местообитания, климатических особенностей года и др. причин. Заготовка растительного сырья в регионе практически не проводится. Несомненный интерес представляет проведение на Таймыре углубленных исследований с организацией постоянных учетных площадей для оценки показателей продуктивности ягодников, что позволит в дальнейшем прогнозировать урожаи. В настоящее время задача изучения природных ресурсов выходит на новый уровень в связи с развитием спутниковых систем дистанционного зондирования. Ресурсы ягодников относятся к возобновляемым природным ресурсам и при разумном их освоении могут дать хороший экономический эффект.

Биохимический анализ дикорастущих растений арктической территории представлен в таблицах 1-3.

Таблица 1. Содержание витаминов в растениях севера Крайнего Севера, мг/кг

Название растения	Д*	Е	B_1	B_2	B_3	B_5	B_6
Брусника (лист)	177,0	14,78	1,48	4,43	8,53	29,10	2,95
Шикша (надземная часть)	447,0	37,24	3,72	11,17	17,77	60,61	7,45
Шикша (ягода)	278,0	23,18	2,32	6,95	14,57	49,72	4,63
Голубика (ягода)	248,0	20,73	2,07	6,21	13,50	46,06	4,14

- Содержание витамина Д указано в млн. И.Е.

Наивысшие показатели по содержанию всех витаминов зафиксированы в образце надземной части шикши. По сумме витаминов группы В лидируют надземная часть шикши (100,72 мг/кг), ягода шикши (78,19 мг/кг) и ягода голубики (71,98 мг/кг) [3].

Таблица 2. Содержание аминокислот в растениях Крайнего Севера, %

Аминокислота	Брусника (лист)	Шикша (надземная часть)	Шикша (ягода)	Голубика (ягода)
Валин	0,64	0,88	0,66	0,34
Метионин	0,19	0,34	0,00	0,00
Изолейцин	0,42	0,49	0,12	0,24
Треонин	0,49	0,69	0,57	0,22
Лейцин	0,78	0,94	0,19	0,47

Аминокислота	Брусника (лист)	Шикша (надземная часть)	Шикша (ягода)	Голубика (ягода)
Фенилаланин	0,58	0,63	2,10	0,44
Лизин	0,70	0,99	0,85	0,29
Аргинин	0,51	0,57	0,76	0,36
Аспарагин	1,03	1,29	0,00	0,58
Серин	0,42	0,63	0,65	0,21
Глутамин	1,10	1,65	0,00	0,53
Пролин	0,00	0,00	2,43	0,00
Глицин	0,49	0,70	0,99	0,08
Аланин	0,69	0,99	0,70	0,36
Тирозин	0,44	0,59	0,55	0,23
Гистидин	0,53	0,88	0,49	0,40
Сумма аминокислот	9,01	12,26	11,06	4,75

Суммарная концентрация аминокислот выше в образцах надземной части шикши и ягоде шикши – 12,26 и 11,06 % соответственно. У ягоды голубики этот показатель наименьший – 4,75 %.

Таблица 3. Содержание макро- и микроэлементов в растениях Крайнего Севера

Название растения	Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Брусника (лист)	0,70	0,09	3,60	0,18	1,48	48,00	1800,00	5,00	32,40

Название растения	Макроэлементы, г/кг					Микроэлементы, мг/кг			
	Ca	P	K	Na	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
Шикша (надземная часть)	0,80	0,14	5,80	0,20	1,90	540,00	120,00	37,50	14,40
Шикша (ягода)	0,26	0,07	6,60	0,20	0,66	108,00	24,00	11,00	8,40
Голубика (ягода)	0,28	0,11	6,00	0,12	0,91	30,00	140,00	5,00	18,00

В листьях брусники содержание микроэлементов достигает 1885,40 мг/кг, доля марганца составляет 95 %, железа – 2,5 %, цинка – 1,7 %. В надземной части шикши сумма микроэлементов – 711,90 мг/кг; в ягоде шикши – 151,4 мг/кг; в ягоде голубики – 193,0 мг/кг [2].

Водопоглотительная способность сырья и растительных добавок

Водопоглотительная способность муки (ВПС) характеризуется количеством воды (в %), которое поглощает мука при образовании теста нормальной консистенции, замешенного из 100 г муки. Она зависит от свойств белков и крупности помола. Более тонкоизмельченная мука из одного и того же зерна одинакового выхода имеет большую водопоглотительную способность. ВПС муки влияет как на качество, так и на выход теста. Чрезмерное количество воды, добавленной в тесто, приводит к потере формы и товарного вида изделия. Большая влажность теста вызывает прилипание заготовок к рабочим органам машин во время формования и при выпечке. В зависимости от степени связанности поглощенной влаги изделия могут дольше сохранять свежесть при хранении. Добавки к муке сырья растительного происхождения способствуют, в основном, увеличению

выхода готовых изделий из-за изменения ВПС муки. Водопоглотительная способность сырья и растительных добавок представлены на рисунке 1.

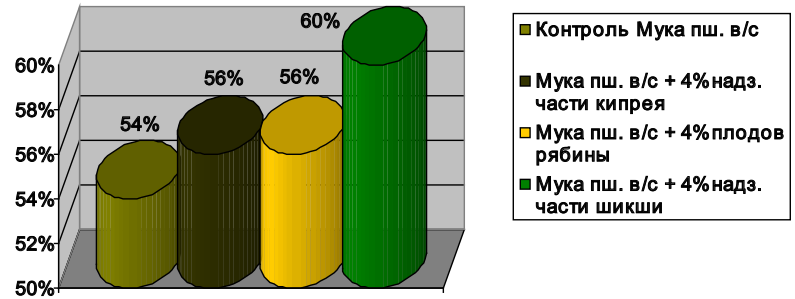

Рисунок 1. Водопоглотительная способность, %

Устойчивость теста, характеризующая длительность сохранения тестом максимального уровня консистенции при замесе, при внесении добавок увеличивается. Это связано с тем, что добавки в процессе замеса хорошо связывают и удерживают влагу, что способствует повышению ВПС рецептурной смеси, увеличению выхода теста. ВПС образца с добавкой 4 % надземной части шикши составила 60 %, с добавкой 4 % порошка плодов рябины – 56 %. Тесто с этими добавками было более пластичным.

Водоудерживающая способность сырья и растительных добавок

Водоудерживающая способность (ВУС) характеризует способность рецептурных компонентов связывать и удерживать влагу в процессе технологической обработки. При разработке функциональных кондитерских изделий необходимо изучить взаимодействие сырья и растительных добавок с водой, уточ-

нить технологические приемы и параметры процесса изготовления теста, так как качество мучных изделий создается в основном на стадии тестообразования.

ВУС определяли как количество воды, адсорбированное и удержанное сырьевым компонентом или растительной добавкой в процессе настаивания и центрифугирования водной суспензии. Результаты определения ВУС сырья и растительных добавок представлены на рисунке 2.

Для исследований были выбраны растительные добавки, соответствующие СанПиН 2.3.2.1078-01: образец № 1 – лист брусники, № 2 – надземная часть кипрея, № 3 – плоды брусники, № 4 – плоды черники, № 5 – плоды рябины, № 6 – надземная часть черники, № 7 – надземная часть шикши, № 8 – мука пшеничная высший сорт, № 9 – мука пшеничная первый сорт.

ВУС муки объясняется наличием в ней белков альбумина и глобулина, которые способны к набуханию. Гидрофильные белковые цепи обеспечивают водоудерживающую способность белков растительного происхождения. Однако мука пшеничная высшего и первого сортов имели низкую ВУС.

Высокая ВУС оказалась у образцов надземной части кипрея и плодов брусники. ВУС надземной части черники сравнима с аналогичными показателями надземной части шикши. Отмечено, что ВУС образцов листа брусники и плодов рябины была меньше, чем остальных растительных добавок.

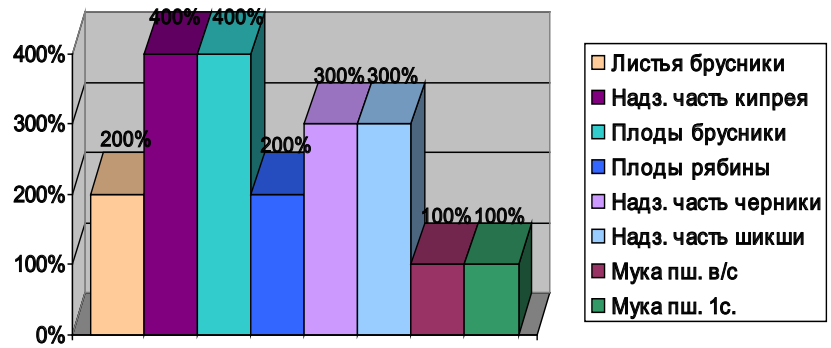

Рисунок 2. Водоудерживающая способность, %

Способность пищевых волокон удерживать воду связана с количеством в них биополимеров, степенью гидрофильности, характером поверхности и пористости частиц. Растворимая клетчатка обладает высокой сорбционной способностью, может поглощать большой объем жидкости. Нерастворимые пищевые волокна гидрофобны, но содержат большое количество гидроксильных и карбоксильных групп, которые обеспечивают способность к ионообменному набуханию, то есть содержанию и выведению влаги. Образец № 4 – плоды черники – проявил исключительно гидрофобные свойства, продемонстрировав невозможность определения ВУС стандартным методом.

Внесение растительных добавок в рецептуры кондитерских изделий повышает ВУС смеси ингредиентов сырья, что позволяет получить тесто с пластичными свойствами, увеличить выход готовых изделий и их срок годности [25].

Жироудерживающая способность сырья и растительных добавок

Жироудерживающая способность (ЖУС) сырьевых компонентов характеризует их способность адсорбировать и

удерживать жир в процессе технологической обработки. Гидрофобные группировки молекул сырья захватывают, связывают и удерживают масла. Способность сырьевых компонентов к удерживанию и связыванию жиров имеет большое значение при формировании качества мучных кондитерских изделий, так как жиры являются одним из структурообразующих компонентов, определяющих реологические свойства теста. ЖУС определяли по той же методике, что и ВУС, но по количеству растительного масла, удерживаемого компонентами после настаивания и центрифугирования. Результаты определения ЖУС представлены на рисунке 3.

Сырьевые компоненты: мука пшеничная высшего сорта, мука пшеничная первого сорта, плоды рябины и плоды черники имеют меньшую ЖУС, чем лист брусники, надземная часть кипрея, надземная часть черники, надземная часть шикши.

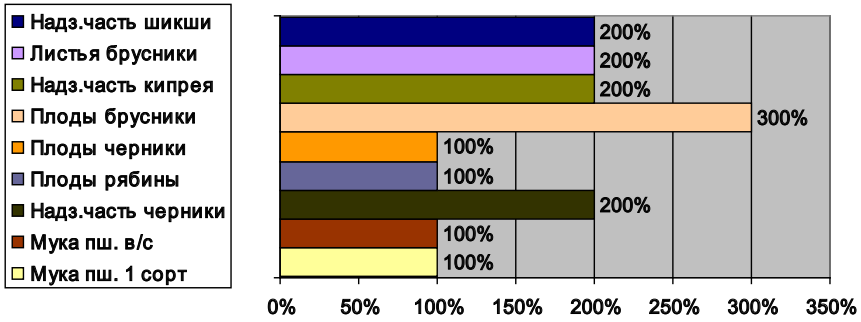

Рисунок 3. Жироудерживающая способность, %

Плоды брусники лучше других сырьевых компонентов связывают и удерживают масло, что можно объяснить большим содержанием в них пищевых волокон (макро- и микроструктурой клетчатки). Введение в рецептуры кондитерских изделий растительных добавок, обладающих высокой ЖУС, позволит улучшить качество изделий.

Проведенные исследования по изучению функционально-технологических свойств растительных образцов позволяют сделать заключение о том, что они обладают удовлетворительными характеристиками. Это дает возможность использовать их в технологическом процессе получения функциональных продуктов без затрат на дополнительные операции и оборудование.

Полученные результаты будут учтены при разработке рецептур и технологических инструкций при производстве кондитерских изделий.

Список литературы

1. Распоряжение правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-Р «Об утверждении стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.».
2. Фесько, А.А. Биологически активные вещества лекарственных растений, произрастающих в условиях Крайнего Севера / А.А. Фесько, А.А. Гнедов, А.А. Кайзер // Вопросы природопользования на Крайнем Севере: сб. науч. тр. / ГУАП. – СПб.: ГУАП, 2007. – С. 193-197.
3. Филатова, С.Н. Сравнительный анализ содержания биологически активных веществ в дикорастущих сосудистых растениях севера Средней Сибири / С.Н. Филатова // Биологические ресурсы Крайнего Севера: изучение и использование: сб. науч. тр. – СПб.: ГУАП, 2009. – С. 143-150.
4. Патент № 2276496 Российская Федерация. МПК A21D8/02, A21D2/36. Хлеб и наполнитель для его производства / Чешинский В.Л., Константинов О.А., Ракитина Н.А.; патентообладатель ОАО «Тобус». – № 2004132684/13; заявл. 09.11.2004; опубл. 20.05.2006.

5. Патент № 2099949 Российская Федерация. МПК A21D8/02. Композиция ингредиентов для производства хлеба и хлебобулочных изделий / Гильмиярова Ф.Н., Радомская В.М., Виноградова Л.Н., Бабичев А.В., Кретова И.Г., Гильмияров Э.М.; патентообладатель Гильмиярова Ф.Н. – № 96103346/13; заявл. 28.02.1996; опубл. 27.12.1997.

6. Патент № 2403811 Российская Федерация. МПК A23L1/30. Биологически активная добавка «Лимфа Вэй» / Павлова А.Ф.; патентообладатель ОАО «Лайвбрук Вэй». – № 2009107016/13; заявл. 02.03.2009; опубл. 20.11.2010.

7. Патент № 2084153 Российская Федерация. МПК A21D2/26, A21D2/36, A21D8/02. Высокобелковый наполнитель для хлебопекарной промышленности / Пруидзе Г.В.; патентообладатель АОО «Хлебокомбинат № 1». – № 94042074/13; заявл. 24.11.1994; опубл. 20.07.1997.

8. Патент № 2218031 Российская Федерация. МПК A23L1/30, A23L1/302. Способ производства биологически активной добавки из облепихового сырья / Могильный М.П., Декушев Т.В.; патентообладатель Пятигорский государственный технологический университет. – № 2002104776/13; заявл. 26.02.2002; опубл. 10.12.2003.

9. Патент № 2099950 Российская Федерация. МПК A21D13/08. Смесь для приготовления сдобного печенья / Гильмиярова Ф.Н., Радомская В.М., Виноградова Л.Н., Бабичев А.В., Кретова И.Г.; патентообладатель Гильмиярова Ф.Н. - № 96103343/13; заявл. 28.02.1996; опубл. 27.12.1997.

10. Распоряжение правительства РФ от 11 октября 2014 г. № 2028–Р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Концепции развития внутренней продовольственной помощи в Российской Федерации».

11. Щербаков, В.Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличного сырья / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов. – 3 е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2007. – 247. с.

12. Барнаулов, О.Д. Ангиопротекторное и стресс-лимитирующее действие фитопрепаратов / О.Д. Барнаулов, М.Л. Поспелова, С.О. Барнаулова // Психофармакология и биологическая наркология. – 2005. – Т. 5. – № 1. –С. 844-849.

13. Барнаулов, О.Д. Сравнительная оценка влияния фитопрепаратов из растений флоры России на концентрацию инсулина и глюкозы в крови крыс с экспериментальным аллоксановым диабетом / О.Д. Барнаулов // Психофармакология и биологическая наркология. – 2008. – Т. 8. – Вып. 3-4. –С. 2484-2490.

14. Барнаулов, О.Д. Фармакологические свойства растений-церебропротекторов, перспективных для лечения больных рассеянным склерозом. Семейство шикшевые (*Empetraceae*) / О.Д. Барнаулов // Нейроиммунология. - 2008. - Т. VI. - № 1-2. – С. 33-34.

15. Козин, С.В. Средства народной медицины Тувы как источник сырья для препаратов актопротекторного действия / С.В. Козин, Н.Р. Чехани, Л.А. Павлова // Биомедицина. – 2014. – Т. 1.- № 3. - С. 99.

16. Валов, Р.И. Элементный состав *Chamerion angustifolium* (L.) Holub / Валов Р.И., М.А. Ханина, А.П. Родин // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – № 5. – С. 44-47.

17. Полежаева, И.В. Изучение экстрактов надземной части *Chamerion angustifolium* (L.) Holub / И.В. Полежаева // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2007. - № 3. - С. 91-94.

18. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова. - М.: Медицина, 1984. - 304 с.

19. Царев, В.Н. Кипрей узколистный *Chamerion angustifolium* (L.) химический состав, биологическая активность (обзор) / В.Н. Царев, Н.Г. Базарнова, М.М. Дубенский // Химия растительного сырья. – 2016. – № 4. – С. 15-26.

20. Патент № 2366185 Российская Федерация. МПК A21D8/02, A21D2/36. Способ производства сдобных хлебобулочных изделий / Дубровская Н.О., Нилова Л.П., Винницкая В.Ф.; патентообладатель ФГОУ ВПО «Мичуринский государственный аграрный университет» – № 2007121244/13; заявл. 06.06.2007; опубл. 10.09.2009.

21. Рензяева, Т.В. Водоудерживающая способность сырья и пищевых добавок в производстве мучных кондитерских изделий / Т.В. Рензяева, В.М. Позняковский // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. - № 8. – С. 35-38.

УДК 664.7

Урубков С.А., *к.т.н.,* ***Хованская С.С.,*** *к.т.н.,* ***Дрёмина Н.В.,*** *к.т.н.,* ***Смирнов С.О.,*** *к.т.н. НИИ ПП и СПТ - филиал ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи»*

РАЗРАБОТКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ НА ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ НЕЗАМЕНИМЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ПИЩИ

В данной статье рассмотрена продукция на зерновой основе с добавлением плодового, овощного и ягодного сырья в рационе питания детей старше одного года, а также дошкольного и школьного возрастов. Указана важность использования растительного сырья в концепции сбалансированного питания и влияния на развитие и рост детского организма. Эффективное решение этой задачи связано с разработкой и внедрением новой продукции для детского питания с использованием отечественных сырьевых ресурсов. Ключевым элементом решения задачи является разработка продукции обеспечивающей сбалансированное и рациональное поступление питательных веществ и энергии, при этом не имеющей аналогов по своей питательной ценности.

Ключевые слова: продукция для детского питания, на зерновой основе, плодовое, овощное и ягодное сырьё, дети дошкольного и школьного возраста, сбалансированное питание.

Urubkov S.A., *PhD,* ***Hovanskaya S.S.,*** *PhD,* ***Dremina N.V.,*** *PhD,* ***Smirnov S.O.,*** *PhD. NII PP and SPT - FGBUN branch «FITs of food, biotechnology and safety of food»*

DEVELOPMENT OF NEW GRAIN-BASED PRODUCTS FOR BABY FOOD ENRICHED AN ESSENTIAL COMPONENTS OF FOOD

This article examines grain-based products with the addition of fruit, vegetable and berry raw materials in the diet of children from one year, as well as preschool and school age. The importance of the use of vegetable raw materials in the concept of balanced nutrition and influence on the development and growth of the child's organism is indicated. An effective solution to this problem is related to the development and introduction of new products for baby food using domestic raw materials. A key element in the solution of the problem is the development of products that ensure a balanced and rational supply of nutrients and energy, while having no analogues in terms of nutritional value.

Keywords: products for baby food, grain-based products, fruit, vegetable and berry raw materials, children of preschool and school age, balanced diet.

В обеспечении здорового роста и развития организма ребенка величайшую роль играет питание. Правильное и сбалансированное питание помогает детскому организму адаптироваться к воздействию различных факторов внешней среды, повышает сопротивляемость заболеваниям, способствует умственному и физическому развитию, а также определяет основу здоровья. Таким образом, принципом организации детского питания должно стать сбалансированное питание, концепция которого была детально разработана академиком РАМН А. А. Покровским. Согласно этой теории, создать высокий уровень жизнедеятельности организма возможно при условии обеспечении его не только соответствующим количеством энергии и белка, но и при соблюдении достаточно строгих взаимоотношений

между многочисленными незаменимыми компонентами питания, каждому из которых отведена своя роль в обмене веществ. Именно поэтому важнейшей задачей пищевой промышленности и, в частности, пищеконцентратной отрасли является обеспечение потребностей детей высококачественными и биологически полноценными продуктами питания [1].

Пищевые концентраты, и особенно продукты детского питания, занимают особое место на потребительском рынке. Продукты детского питания на зерновой основе пользуются большой популярностью у всех слоев населения, так как они позволяют получить для питания детей необходимые вещества в нужном количестве, а так же имеют длительный срок годности, и просты в приготовлении. Они имеют целый ряд особенностей, которые выгодно отличают их от других пищевых продуктов. Они освобождены от значительной части воды, в связи с чем имеют высокую концентрацию питательных веществ. В процессе производства концентратов входящие в их состав продукты подвергаются интенсивной механической и тепловой обработке. Благодаря происходящим при этом процессам все вещества претерпевают изменения, способствующие повышению их пищевой ценности. Также к достоинствам продукции на зерновой основе промышленного производства является их гарантированный состав, безопасность, обогащение основными витаминами и минеральными элементами.

Одним из важных факторов для создания продукции для детского питания является правильный выбор сырья. Многолетний опыт и исследования указывают на то, что наилучшей основой для продукции для детского питания по совокупности многих показателей является растительное сырье и, в частности, сырье зерновое. Зерновые продукты являются главным поставщиком растительного белка. Лидирующую позицию среди крупяных культур по лечебно-диетическим свойствам и пита-

тельной ценности занимает гречневая крупа. В гречневой крупе содержится до 18% белков с высоким содержанием таких ценных незаменимых аминокислот, как лизин и триптофан, 2-3% жира, 0,3-0,5% сахара, много клетчатки, лецитин. Гречневая крупа богата минеральными веществами такими, как магний, железо, калий, цинк, медь, йод, а также витаминами В1, В2, В6, Р и РР, а благодаря содержащимся в ней высокоактивным веществам, относящимся к фосфатидам, гречка предотвращает образование в организме холестерина в избыточных количествах. Овес богат комплексом витаминов группы В, фолиевой кислотой, пантотеновой кислотой, также минеральными веществами – калием, железом, магнием, медью и цинком, содержит линолевую кислоту, одну из наиболее ценных ПНЖК. Овсяная крупа также снижает уровень холестерина благодаря содержанию в её жирах линолевой кислоты и витамина Е. В рисовой крупе содержится относительно большое количество лизина – лимитирующей аминокислоты. Кроме того рис (шелушенный) является богатым источником витамина В (особенно В6 – пиридоксина). Рисовая крупа является универсальной культурой для детского питания и рекомендуется для детей с пищевой аллергией к зерновым белкам. Прекрасным источником полисахаридов является ячменная крупа. Богатая крахмалом, она содержит также бетаглюканы и пентозаны (часто называемые вяжущими компонентами), а также целлюлозу – компонент нерастворимой клетчатки. Считается, что именно «вяжущий» компонент в ячмене снижает уровень холестерина в крови, а токотриенол (разновидность витамина Е) может предотвратить выработку в печени слишком большого количества холестерина. Также ячменная крупа содержит калий, магний и витамин РР (ниацин) [2, 3, 4].

К продуктам на зерновой основе добавляют сушеные плодоовощные и ягодные компоненты как источник аскорбиновой кислоты, солей калия, пектиновых веществ, клеточных оболочек, - продуктов способствующих нормализации обменных процессов, выведению из организма холестерина. Большое содержание в них солей калия, и малое солей натрия благоприятно воздействуют на нарушенный водно-солевой обмен организма. Пектиновые вещества и клетчатка не перевариваются в желудочно-кишечном тракте человека, но оказывают выраженное раздражающее действие на механорецепторы слизистой оболочки кишечника, что определяет их ведущую роль в процессе пищеварения. Растительные волокна способны сорбировать на своей поверхности тяжелые металлы, радионуклиды и другие токсичные вещества [1, 5, 6].

Анализ зарубежного производства продукции на зерновой основе с плодоовощными и ягодными добавками показывает, что подобную продукцию вырабатывают почти все развитые страны мира и особенно много выпускают США, Испания, Германия, Швейцария, Швеция, Голландия, Франция, Англия, Италия, Финляндия. Ассортимент продукции разнообразен как по применяемому сырью, так и по технологиям производства. Зарубежные предприятия вырабатывают продукцию на зерновой основе, предназначенную для детей начиная с их рождения. Широко распространена такая продукция как мюсли - смесь зерновых, в том числе экструдированных хлопьев (пшеничных, овсяных, кукурузных, рисовых), мякоти персика, вишни, банана, сливы, абрикоса, возможно с добавлением концентрированных соков с добавлением витаминов и минеральных веществ, используемые в пищу непосредственно или при приготовлении каш.

В России в качестве сырья при производстве продукции для детского питания, помимо риса, овса и пшеницы широко используется такие зерновые культуры как гречка и кукуруза [7]. Производители вырабатывают каши и хлопья из этих злаков с добавлением фруктовых и плодоовощных компонентов, выбор которых в большей степени зависит от географических зон про-

израстания и сложившихся вкусовых предпочтений населения.

Встречается, но практически не изучено использование в качестве сырья для детского питания, а также влияние на детский организм ржи и ячменя, а также набирающих популярность тритикале и амаранта. Белок тритикале в целом характеризуется высоким качеством. [8] По содержанию таких незаменимых аминокислот как лизин, треонин и валин белок зерна тритикале занимает промежуточное положение между белками зерна пшеницы и ржи, по другим аминокислотам - изолейцину и фенилаланину – превосходит, и уступает по триптофану. Из литературных данных известно, что наиболее сбалансированным по аминокислотному составу является в первую очередь овес, затем рожь и тритикале. Для всех зерновых культур характерно повышенное содержание фенилаланина, валина и лейцина.

Амарант – ценная культура многоцелевого использования, которую можно назвать наименее аллергенной среди зерновых, что делает его чрезвычайно ценными полезным продуктом для больных аллергией и целиакией. В настоящее время интенсивно изучается антиоксидантная активность полифенолов, беталаиновых пигментов, алкалоида амаранта, водорастворимых пектинов, различных экстрактов и фракций из амаранта. Культура содержит в своем составе богатый комплекс аминоклислот, витаминов и минеральных веществ, что при использовании амаранта как компонента питания может сыграть значительную роль в развитии растущего организма. Состав жирных кислот липидов зерна амаранта отличается высокой долей линолевой кислоты (более 50%) наряду с достаточным количеством пальмитиновой и олеиновой кислот. Сумма ненасыщенных жирных кислот в липидах зерна амаранта достигает до 76,4% от общего количества. Высокое содержание железа в зерне амаранта стимулирует в организме выработку гемоглобина, что прямо влияет на качество состава крови в организме человека, а также, при

регулярном применении в питании, является хорошей профилактикой анемии. Именно благодаря последнему свойству, амарант был одобрен Индийской системой образования и установлен в качестве питательной добавки в рацион питания учебных заведений этой страны. Амарант обладает антиоксидантными свойствами, способными нейтрализовать свободные радикалы и, как следствие, избежать вызванных их действием негативных последствий для организма. [9, 10, 11].

Проведенный обзор продукции для детского питания на зерновой основе с применением плодовых, овощных и ягодных компонентов показал, что серийно вырабатываемый ассортимент на сегодняшний день невелик. Объем производства отечественной продукции на зерновой основе для детей возраста от трёх лет удовлетворяет потребность лишь на 25-30%, при этом недостаточный объем производства этой продукции частично покрывает импорт.

Обзор литературных источников показал, что огромное количество исследований посвящено изучению организации питания детей первого года жизни, как наиболее уязвимого периода. И гораздо меньше работ посвящено изучению влияния детского питания в период развития от года до трех лет, а также детей дошкольного и школьного возрастов. Теоретические основы питания для детей данных возрастных категорий требуют уточнения и конкретизации, так как для каждого из этих периодов существуют характерные особенности метаболизма. Требуется разработать продукцию, обеспечивающую сбалансированное и рациональное поступление питательных веществ и энергии, для нормального процесса развития ребенка, причем соотношение веществ участвующих в процессе обмена должно быть сбалансировано именно с учетом возраста ребенка.

Различные комбинации зерновых компонентов в сочетании с плодоовощными и ягодными добавками, а также применение современных технологий при производстве, дает возможность значительно расширить ассортимент высококачественной и биологически полноценной и сбалансированной продукции для детского питания на различных этапах роста. Дальнейшие исследования, проводимые в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (тема № 0529-2016-0050) по изучению влияния свойств и применению продукции на зерновой основе с внесением плодовых, овощных и ягодных компонентов в питании детей старше одного года, а также дошкольного и школьного возрастов позволит получить новый качественный сбалансированный продукт, не имеющий аналогов по своей питательной ценности.

Список литературы

1. Детское питание: руководство для врачей / под ред. В.А.Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2017.– 782с.: ил.
2. Национальная программа оптимизации питания детей в возрасте от 1 года и до 3 лет в Российской Федерации. 2-издание, исправленное и дополненное, Москва, Педиатръ, 2016 г.
3. Питание здорового и больного ребенка [Текст]: Пособие для врачей/ под ред. В.Я. Тутельяна, И.Я. Коня, Б.С. Каганова.- 4-е изд. - М.: Изд. дом «Династия», 2010. - 316 с.
4. Консервы и концентраты для детского питания / Е.Т. Дмитриева, Г.М. Евстигнеев, З.А. Мах, С.С. Хованская ; под ред. А.Н. Самсонова. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 246 с.
5. Гультикова О. С. Питание детей в возрасте старше года [Текст] / О. С. Гультикова // Педиатрия: журнал им. Г. Н. Сперанского. 2009. Т. 88, № 5. ─ С. 76-79.

6. Спиричев В.Б. Витамины и минеральные вещества в питании и поддержании здоровья детей. 2010 г.,М.,с.2-22.
7. Хованская С.С. Продукты на зерновой основе, не требующие варки, для детей старше года с использованием плодового пюре/ С.С. Хованская, Н.В. Дремина, С.Ф. Толстихина, О.И. Лучкина // «Пищевая индустрия». – 2017. - №3. –С. 58-59.
8. Невская Е.В. Основные аспекты и перспективы использования продуктов переработки крупяных культур при выработке хлебобулочных изделий специального и функционального назначения/ Е.В. Невская, Л.А. Шлеленко, С.О. Смирнов, О.Е. Тюрина, С.А. Урубков // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов научн. конф. – Краснодар: Изд.-во ГНУ ВНИИТТИ, - 2014. - С. 79-84.
9. Магомедов И.М. Роль биопептидов и антиаксидантов зерна амаранта для профилактики хронических заболеваний человека // В сборнике: Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею ученого-селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сарры Абрамовны Бекузаровой. - Владикавказ: Изд-во ГГАУ, 2017. - С. 135-137.
10. Высочина Г.И. Амарант (amaranthus l.): химический состав и перспективы использования (обзор) / Г.И. Высочина // Химия растительного сырья. 2013. № 2. - С. 5-14.
11. Смирнов С.О. Научно-практические основы комплексной переработки зерна амаранта/ С.О. Смирнов, С.А. Урубков, А.С. Дронов// Хранение и переработка зерна. -2015. -№ 2 (191). - С. 39-43.

УДК 338.984

Юшин И.В., *к.э.н., проф. Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,* ***Рыхтикова Н.А.,*** *к.э.н., доц. Московский областной филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

В статье рассматриваются возможности повышения эффективности управления проектами на основе риск-ориентированного подхода. Автор выделяет основные риски проекта, определяет составляющие управленческого воздействия и этапы процесса управления проектами на основе риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: управление проектами; риски организации; риски проекта.

Yushin I.V., *Ph.D., prof., head Department of Economic Security of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,* ***Rykhtikova N.A.,*** *Ph. D., associate Professor of Economics and Finance, Deputy Dean of the faculty of Economics and management The Moscow regional branch of The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*

INCREASING THE EFFECTIVENESS OF PROJECT ACTIVITIES ON A RISK-BASED APPROACH

In the article possibilities of increase of efficiency of management of projects on the basis of the risk - focused approach are considered. The author identifies the main risks of the project, determines the components of the management impact and stages of the project management process based on the risk-based approach.

Key words: project management; organization risks; project risks.

Риски проектной деятельности определяются особенностями её функционирования, отраслевыми аспектами, факторами регионального и административного воздействия и т.д. Основные риски проекта можно определить на основе «треугольника проекта».

Рисунок 1. Треугольник управления проектом

Таким образом, с учётом специфики проектного управления можно выделить следующие основные группы рисков: риск нарушения сроков выполнения работ по проекту; риск превышения расходов по смете проекта; риск нарушения сроков, расписания бюджета проекта; риск несоответствия выполняемых работ по проекту установленным критериям и показателям

качества; риск отсутствия персонала, необходимого для выполнения работ по проекту.

Все указанные ранее виды рисков необходимо учитывать при инициации, планировании и реализации процессов, процедур в рамках управления проектами. Снижение негативного воздействия перечисленных видов рисков может быть обеспечено на основе реализации следующих составляющих управленческого воздействия:

1. обучение и работа с персоналом организации, направленные на формирование у сотрудников системы знаний в сфере управления проектами, понимания целесообразности и необходимости реализации данного проекта;
2. привлечение (назначение) экспертов для осуществления процедур управления рисками в рамках реализации проекта;
3. внедрение процедур снижения негативного воздействия рисков в процессы управления проектами.

Реализация проекта предполагает обязательное наличие знаний, умений навыков в сфере реализации проекта у сотрудников, непосредственно занятых в проекте, и информированности всего персонала организации о целенаправленности, необходимости реализации проекта [1]. Например, также существенна роль вспомогательного и обслуживающего персонала, поэтому среди сотрудников организации может быть распространено информационное письмо, в котором будут не только представлены цель, основные характеристики проекта, но и предложена возможность для данной категории сотрудников указать свои рекомендации о направлениях повышения эффективности реализации проекта.

Важным моментом также является возможность привлечения экспертов к реализации проекта, в качестве которых могут быть привлечены специалисты структурных подразделений организации, а также консультанты в реализуемой сфере дея-

тельности. Работа экспертов может осуществляться параллельно с внедрением процедур снижения негативного воздействия рисков в процессы управления проектом.

Управление проектами на основе риск – ориентированного подхода может реализовываться в три этапа:

1. на первом этапе осуществляется «Ситуационный анализ», в процессе которого определяются сами виды рисков, характерные для организации, на базе которой реализуется проект, а также риски проекта; а также определяется готовность организации к применению риск-ориентированного подхода;
2. на втором этапе «Факторного анализа» выявляются факторы, определяющие характер и степень воздействия рисков организации и проекта;
3. третий этап «Объектно-ориентированное моделирование ситуации» предполагает конкретизацию системы управления рисками в рамках реализуемого проекта на базе действующего экономического субъекта.

Каждый из этапов соответствует определённой стадии управления проектами, характеризуется конкретным видом управляющего воздействия и реализуемыми задачами.

Таблица 1. Содержание отдельных этапов реализации риск-ориентированного управления проектами

№ п/п	Этап реализации риск-ориентированного управления проектами	Стадия управления проектом	Управляющее воздействие, направленное на снижение риска	Основные задачи, реализуемые в рамках риск-ориентированного подхода
1.	Ситуационный анализ	Инициация Планирование	Обучающее Экспертное	Выявление рисков деятельности организации и проекта. Отбор и обоснование проекта. Определение готовности организации к применению риск-ориентированного подхода.
2.	Факторный анализ	Управление стоимостью и финансированием Управление человеческими ресурсами.	Обучающее Экспертное	Анализ факторов, определяющих состояние системы рисков организации, в целом, и проекта, в частности

№ п/п	Этап реализации риск-ориентированного управления проектами	Стадия управления проектом	Управляющее воздействие, направленное на снижение риска	Основные задачи, реализуемые в рамках риск-ориентированного подхода
3.	Объектно-ориентированное моделирование ситуации	Управление стоимостью и финансированием Управление человеческими ресурсами Управление качеством Управление закупками и контрактами Контроль Завершение	Процессное	Количественная оценка рисков и реализация мероприятий по минимизации их негативного воздействия

При реализации первого этапа «Ситуационный анализ», в основном, реализуются такие стадии как инициация и планирование проекта. При этом, как правило, должны быть определены основные виды рисков, характерные для организации, а также установлены дополнительные критерии отбора с учётом специфики проекта.

Важным моментом также является определение готовности организации к применению риск-ориентированного подхода. В свою очередь, уровень готовности организации может быть определён на основе использования Стандарта оценки уровня зрелости организации по управлению проектами OPM3 (Organization Project Management Maturity Model), поскольку внедрение риск-ориентированного подхода по своей сущности является проектом. Таким образом, одним из ключевых усло-

вий определяющих потенциальный уровень эффективности деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода будет являться уровень зрелости организации по отношению к управлению проектами. В зависимости от степени сформированности и документального обеспечения выделяют пять уровней зрелости организации. В рамках первого уровня действия не документируются, бизнес-знания не отделены от работников. Бизнес-процессы в организации не описаны и, соответственно, не классифицированы. Деятельность компании непрозрачна даже для основного персонала. Возможности повышения эффективности деятельности организации на основе риск-ориентированного подхода практически отсутствуют. На втором уровне возникает повторяемость — выполнение новых проектов основывается на опыте выполнения предыдущих проектов, появляются внутренние стандарты, описывающие основные бизнес-процессы компании. Третий уровень имеет следующие характеристики: в организации задокументированы, стандартизированы все бизнес-процессы; система управления оказывается отделенной от всего персонала организации, т.е. появляется внутренний «свод законов», которым следует весь персонал организации, включая топ-менеджмент. При наличии четвёртого уровня в компании вводится количественная система оценки эффективности бизнес-процессов (используются как финансовые, так и натуральные показатели). Одновременно используется та или иная система оценки работы персонала, например, система ключевых показателей. Системы описания бизнес-процессов и оценки персонала синхронизированы между собой. Самый высокий уровень зрелости – пятый: в компании проводится корректировка (реинжиниринг) бизнес-процессов на основе анализа количественных показателей. Процесс коррекции носит постоянный, системный характер, результаты коррекции отражаются во внутренних документах.

Таким образом, по результатам первого этапа можно говорить об объективном обосновании целессообразности реализации процедур повышения эффективности проектной деятельности на основе риск-ориентированного подхода**.**

Факторный анализ предполагает осуществление процессов, связанных с конкретными функциональными областями проекта, и изучение условий определяющих результаты их реализации. Например, в рамках функционального блока «Управление стоимостью и финансированием проекта» должны быть изучены планируемые изменения в законодательной сфере и их влияние на формирование итоговых показателей проекта. Следует отметить, что в последнее время наблюдается снижение рисков финансирования проектов за счёт положительного воздействия отдельных факторов внешней среды. Так, среди основных изменений, минимизирующих риски, можно отметить несколько. С 2018 года законодатели планируют разрешить ускоренное списание расходов на модернизацию, достройку и реконструкцию. 90% расходов можно будет списать за счёт региональной части налога на прибыль, 10% - за счёт федеральной (норма будет введена в соответствии со статьёй 286.1 НК РФ). 1 июня 2018 года вступит в силу закон «О внесении изменений в части первую и вторую Гражданского кодекса РФ и отдельные законодательные акты РФ». Согласно новым положениям банки будут отвечать за неисполнение или ненадлежащее исполнение платежного поручения. Введен новый для Гражданского кодекса договор условного депонирования — «эскроу» для расчета по сделкам. Контрагент получает деньги, если выполнил условия, описанные в трехстороннем соглашении между вашими компаниями и банком. Например, вы можете договориться, что переведете средства, когда продавец поставит товар и представит в банк необходимые документы.

Объектно-ориентированное моделирование ситуации связано непосредственно с обоснованием возможности применения отдельных методов управления рисками, таких как диссипация, страхование, диверсификация, аутсорсинг, лимитирование и т.д. [2]. В рамках объектно-ориентированного моделирования ситуации необходимо определить взаимосвязь следующих элементов: фактор – причина – риск – информационное обеспечение – методы снижения негативного воздействия риска – показатели, характеризующие возможности снижения негативного воздействия рисков проекта [3].

Рассмотрим данную возможность на примере риска отсутствия персонала для реализации работ по проекту. Фактор - расширение сферы деятельности; причина - профиль и специализация персонала не соответствуют специфике работ по проекту; риск отсутствия персонала, необходимого для выполнения работ по проекту; информация - результаты анализа рынка трудовых ресурсов; методы снижения негативного воздействия - аутсорсинг, аутстаффинг, повышение квалификации (переквалификация) персонала организации; показатели - величина текущих и перспективных затрат на реализацию выбранных методов снижения негативного воздействия рисков. Например, если проект является основой для дальнейшей диверсификации деятельности организации, то наиболее оптимальным может оказаться вариант повышения квалификации (переквалификации) персонала организации.

Применение риск-ориентированного подхода позволит снизить уровень неопределённости, обосновать выбор сбалансированного варианта сочетания сроков, бюджета и качества, и в целом, повысить уровень эффективности реализации проекта.

Список литературы

1. Рыхтикова Н., Лысова С. Риски персонала организации: особенности оценки и управления// Проблемы теории и практики управления. 2012. №6. С. 92-96.
2. Рыхтикова Н. Управление рисками на основе объектно-ориентированного моделирования ситуации//Проблемы теории и практики управления. 2013. №11. С. 107-112.
3. Хелдман Ким Профессиональное управление проектом [Электронный ресурс]/ Хелдман Ким— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 729 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26135.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Материалы, представленные в сборнике, даны в редакции авторов

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НУЖД

Международный научный сборник
Выпуск IX

Ответственный редактор Д.Ю. Пономарев
Корректор Т.Н. Сазонова
Дизайн и компьютерная верстка Н.А. Вдовиченко

Подписано в печать 28.06.2018 г.
Печать офсетная
Формат 60 х 90 1/16. Бумага офсетная
Тираж 500 экз. Заказ № 235

Отпечатано ООО «Галлея-Принт»
Москва, Кабельная 5-я улица, 2 Б
Тел. (495) 673-57-85
http://galleyaprint.ru
E-mail: galleyaprint@gmail.com