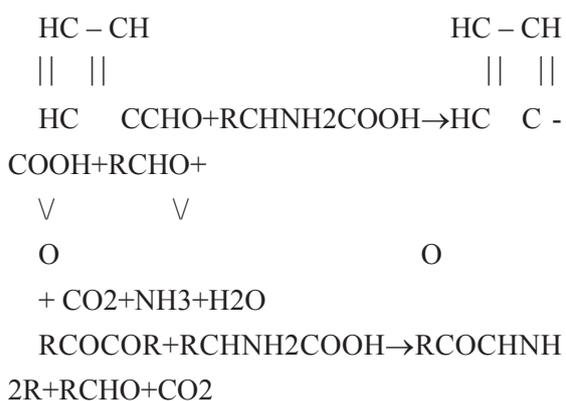


имеют также компоненты дыма типа метилглиоксаля, пирокатехина и т.п., вступающие с компонентами продукта, в частности с аминокислотами, в реакции окислительного взаимодействия, декарбоксилирования и переаминирования с образованием новых веществ (альдегидов и кетонов):



**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
НЕТРАДИЦИОННОЙ  
ВЫСОКОБЕЛКОВОЙ КОРМОВОЙ  
ДОБАВКИ НА УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА  
И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ  
ГОВЯДИНЫ.**

**М.В. Рябых, О.А. Шалимова**

Системные исследования, получившие в науке широкое распространение, позволяют рассматривать и анализировать достаточно сложные образования как целостные системы. Изучение сложной специфической динамической целостности системы «атмосфера — растение — животное» носит характер всестороннего исследования.

Весьма актуальными остаются задачи повышения качества продуктов, в формировании которого большое значение имеют особенности выращивания животных, технология кормления и состояние кормовой базы. При этом современная концепция

создания устойчивой продовольственной базы страны исходит из необходимости поиска и использования резервов экономии мясного сырья и его рационального использования. Необходимо уделять особое внимание вопросам дальнейшего повышения эффективности и увеличения объемов производства конкурентоспособной говядины отечественного производства. В связи с резким снижением в последние годы поголовья крупного рогатого скота увеличение производства мяса стало возможным лишь за счет интенсивных технологий выращивания и откорма реализуемых животных. Резерв в этом отношении огромен. В настоящее время биологический потенциал продуктивности районированных в нашей стране пород скота используется лишь на 30-40%. Основная причина, сдерживающая рост продуктивности животных, — дефицит кормового белка, составляющий 20-25% от общей потребности, что приводит к перерасходу кормов в 1,5-2 раза и недобору продукции животноводства до 25-30%. Существующий дефицит протеина в производстве кормов для сельскохозяйственных животных резко уменьшает их продуктивность, воспроизводительные качества, снижает сопротивляемость организма к заболеваниям. Ограниченность кормовых ресурсов и их удорожание в результате экономических преобразований в аграрном секторе является главным препятствием для развития промышленного животноводства. В связи с вышесказанным целью работы являлось исследование эффективных технологий прижизненного формирования качественного и биологически безопасного мясного сырья на основе введения в рацион крупного ро-

гатого скота высокобелковой зернобобовой культуры — нута в виде модифицированной муки, и исследование закономерностей формирования качества мясного сырья. В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

— установить влияние рационов с высокобелковой нутовой добавкой на особенности потребления новых кормов подопытными бычками, переваримость питательных веществ рационов, баланс азота, кальция и фосфора, энергию роста и расход кормов, гематологические показатели, мясную продуктивность и качество мяса подопытных бычков;

— оценить экономическую эффективность выращивания бычков симментальской породы на рационах с новым высокобелковым кормом.

Исследования, положенные в основу работы, проводились в рамках экологического Гранта «Проведение мониторинга агро-систем с учетом возможностей миграции экотоксинов» за №48-06 от 19.04.2006 г. Основные этапы работы выполнены в Орловском государственном аграрном университете в аккредитованной испытательной лаборатории (№ РОСС.RU. 0001.21ПЦ26 от 19.02.2004 г.; лицензия №21ПЦ26) и на кафедре «Технологии мяса и мясных продуктов». Технологии прошли промышленную апробацию в производственных условиях ОАО «Сергиевский» Ливенского района Орловской области.

Крупный рогатый скот в возрасте 15 мес. из опытной группы превосходил своих сверстников из контрольной группы в среднем на 19,6 кг. Животные, потреблявшие высокобелковую кормовую добавку из нутовой

муки, имели лучшие показатели гемоглобина — по сравнению с бычками контрольной группы в среднем на 3,6 г/л

Добавление в комбикорм нутовой добавки, также влияет на содержание жира и белка в мясе крупного рогатого скота, выращенного на сельскохозяйственных территориях полностью идентичными по показателям, так крупный рогатый скот из опытной группы превосходил своих сверстников из контрольной группы в среднем на 1,3 % и 0,5 % соответственно.

Установлено, что в возрасте 15 мес. наименьшей влагоудерживающей способностью мясного сырья обладают животные контрольной группы, выращенные без добавления нутовой добавки, в среднем на 0,5%. Увариваемость мяса была ниже у опытной группы животных в среднем на 0,6%.

Затраты на проведение научных исследований по изучению влияния высокобелковой кормовой добавки на убойные качества и физико-химический состав говядины составили 12086,42 руб., но эта работа позволяет с каждой туши опытной группы получать прибыль на 2446,5 руб. больше, чем от туши контрольной группы.

Для производства высококачественной говядины для переработки предлагаем использовать в кормлении животных высокобелковую кормовую добавку, на основе нута, для увеличения привесов, в течение периода откорма. Введение нутовой муки в корм улучшает качество мяса, его конечную себестоимость, что способствует увеличению рентабельности производства говядины.

Таким образом, повышается биологическая ценность и технологические свойства

мяса при использовании в рационах бычков опытных групп кормовых добавок, с добавлением растений семейства бобовых —

нута — возделанных нетрадиционными экологически безопасными методами защиты от болезней и вредителей.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИМЕНЕНИЯ МУКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДИЕТИЧЕСКОЙ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Ю.С. Семенихина,  
К.Ю. Зубарева

Развитие мясной промышленности ориентируется на максимальное удовлетворение запросов потребителей и производство высококачественных продуктов нового поколения, безопасных экологически и благополучных в медико-биологическом отношении. По мнению ученых-медиков, пищевой рацион человека должен содержать 600 веществ - нутриентов. Примерно 96% из них обладают теми или иными лечебными свой-

ствами. Поэтому от того, сколько их, в каких пропорциях сочетаются, зависят профилактические, диетические и лечебные свойства продукта. Необходимые человеку нутриенты и их носители можно изобразить в виде диетического древа жизни (рис.1).

Каждый конкретный человек должен съесть достаточное количество полноценной пищи, чтобы полностью обеспечить организм минимальным количеством каждого нутриента. В связи с этим в настоящее время технология выработки большинства мясных продуктов направлена на выпуск изделий определенной социальной ориентации с биологической и пищевой ценностью, адекватной физиологическим потребностям организма. Мясные изделия, обогащенные

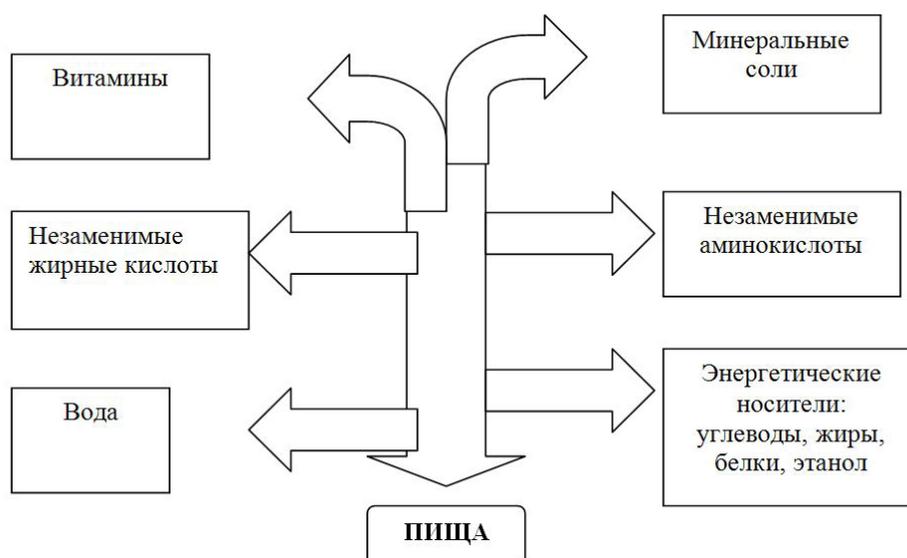


Рис. 1. Нутриенты и их носители, необходимые для обеспечения физиологической гармонии организма

соединительными белками, подвергнутые биотехнологической модификации, наряду с более высокой питательной ценностью обладают профилактическими свойствами, снижая риск ряда заболеваний. Такой подход к переработке мясного сырья позволяет значительно сократить количество удаляемой соединительной ткани в процессе жиловки мяса в колбасном производстве, а ферментативная обработка коллагенсодержащего сырья, в частности мясной обрезки, говядины II сорта, свиной шкурки, позволяет их использовать в мясных продуктах повседневного спроса. При этом снижается калорийность продукта, он обогащается соединительно-ткаными аналогами пищевых волокон, способствующими регуляции холестерина обмена, сорбции выведению из организма токсичных метаболитов и антропогенных загрязнений исходного сырья. В связи с этим была разработана концепция создания на мясной, молочной и растительной основах специализированных продуктов лечебного, диетического и профилактического назначения, а также продуктов детского питания. Поэтому при создании многокомпонентных продуктов питания регулируемого состава большое внимание уделяется исследованию свойств и сочетаемости компонентов, определению качества полученных продуктов, изучению воздействия их на организм человека. Необходимо также применять современные экологически безвредные методы обработки сырья, инактивирующие опасные вещества, не привносящие в атмосферу вредных и токсичных веществ, гарантирующие экологическую чистоту готового продукта.

Проведенные нами исследования показали:

В результате обработки муки методом экструзии происходит повышение ее растворимости, по сравнению с растворимостью обыкновенной пшеничной муки, в среднем в 3–5 раз.

Для наибольшего перехода сухих веществ исследуемого экструдата в раствор температура растворителя должна быть в интервале 45–50 °С, а pH > 6.

При увеличении концентрации модифицированной муки в растворе до 25% вязкость раствора повышается незначительно (примерно в 6 раз). При дальнейшем постепенном увеличении концентрации муки в растворе до 50% вязкость его повышается более интенсивно (увеличивается в 25 раз).

При изменении концентрации экструдата в растворе от 15 до 20% предельное напряжение сдвига (ПНС) также незначительно увеличивается. В интервале концентраций 20-40% происходит резкое увеличение значения ПНС, а при дальнейшем увеличении концентрации рост ПНС раствора становится менее интенсивным.

Модифицированная пшеничная мука обладает большей способностью образовывать гели горячего затвердевания, чем обыкновенная мука высшего сорта. Это выражается в том, что экструдат образует гель, не стекающий по вертикальной плоскости при охлаждении, при концентрации сухих веществ 11,2÷14,9%. Пшеничная мука высшего сорта при этих концентрациях образует менее вязкие гели. Лишь при концентрации сухих веществ 22,3% (отношение муки и воды 1:3) она образует массу, не стекающую по вертикальной плоскости.

**РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА  
МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО  
КОМПЛЕКСА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ  
СВИНИНЫ МОЩНОСТЬЮ  
70 Т МЯСА В СМЕНУ,  
В КОТОРОМ ПРЕДУСМОТРЕНА  
ПЕРЕРАБОТКА КРОВИ  
И ФЕРМЕНТНО-ЭНДОКРИННОГО  
СЫРЬЯ**

**И.Н. Скок, О.А. Шалимова**

Кардинальный переход к рыночному регулированию экономики завершился в России глубочайшим производственно-экономическим кризисом, в том числе в мясной промышленности. Вместе с тем, в некоторых регионах наблюдаются положительные тенденции экономического подъема. Во многом это связано с реализацией «Федеральной Целевой программы развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ на период до 2010 года».

Отличительной особенностью функционирования рынка отечественного мясного сырья в 2009г. стало увеличение производства сельскохозяйственными организациями свиней на убой в условиях положительной динамики роста их поголовья. Это свидетельствует о начале нового этапа в развитии рынка, когда прирост ресурсов все в большей степени будет обеспечиваться не только благодаря увеличению реализации на убой птицы, но и за счет роста поступления на перерабатывающие предприятия отечественного мяса свиней.

Свиноводство всегда считалось не только экономически выгодной, но и высокодоходной отраслью, что в значительной

степени определяется биологическими особенностями этих животных, которые выгодно отличаются от основных характеристик сельскохозяйственных животных других видов. Свиньи отличаются высокой скоростью роста. По интенсивности этого процесса с ними не могут сравниться никакие другие сельскохозяйственные животные.

О приоритетном развитии свиноводства свидетельствует и мировой опыт. Мировое производство свинины повышается стабильно: за истекшее десятилетие его объем увеличился на 41%. По данным ФАО, потребление свинины в мире ежегодно увеличивается и в общем объеме производства мяса она составляет около 40%, занимает первое место. В структуре перерабатываемого в России скота на долю свиней приходится около 30%.

Переработка крови и ее фракций позволяет более эффективно использовать отечественные белоксодержащие ресурсы животного происхождения, — до настоящего времени либо ограниченно, либо вообще не используемые предприятиями мясной промышленности. Нерациональное использование белковых ресурсов недопустимо. Кровь по количеству белков, соотношению аминокислот, степени усвояемости (95–98%), содержанию различных биологически активных веществ является высокоценным сырьем.

Ферментно – эндокринное сырье является источником получения медицинских препаратов. Акцент в переработке делается на дальнейшее использование поджелудочных желез свиней с целью получения инсулина для медицинского применения.

Свиной инсулин отличается от человеческого одной аминокислотой, реже вызывает аллергические реакции[25].

В связи с выше сказанным целью работы было разработать проект мясоперерабатывающего комплекса по переработке свинины. Особенностью данного проекта является необходимость переработки крови и ферментно – эндокринного сырья.

Отличительной чертой данного предприятия является применение инновационного метода убоя – метода групповой CO<sub>2</sub> анестезии, позволяющего снизить потери сырья за счет снижения стрессовых факторов.

При проектировании комплекса осуществлялось решение следующих задач:

технико-экономическое обоснование проекта; разработка и оценка схем и технологий переработки ценного сырья; подбор и расчет технологического оборудования; разработка и инженерное обеспечение проекта; безопасность и экологичность проекта комплекса; расчет экономической эффективности внедрения разрабатываемого проекта.

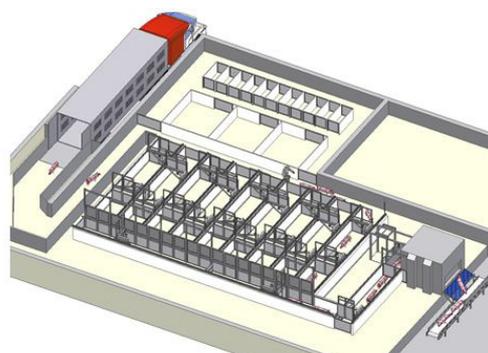
Решение перечисленных задач позволило грамотно и правильно организовать

переработку свиней; обеспечить безотходность производства, его экологическую безопасность.

При выборе площадки под строительство учитывались гигиенические и ветеринарные требования, а также рельеф местности, максимально выгодное расположение по отношению к источникам воды, месту сброса сточных вод и источникам энергии, населенным пунктам, удобное примыкание к магистральным путям сообщения, направление господствующих ветров. Участок находится с наветренной стороны по отношению к промышленным предприятиям, имеющим вредные промышленные выбросы, к санитарно – техническим установкам коммунального назначения, с подветренной стороны – к жилым домам. Площадка под строительство комплекса, размещение производственных зданий, оборудования, а также благоустройство территории и выбор величины санитарно – защитной зоны должны соответствовать СНиП «Генеральные планы промышленных предприятий», «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий».



*CO<sub>2</sub> анестезия и закрепление на линии*



*Анестезирующий принцип CO<sub>2</sub>*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ  
КРАСИТЕЛЕЙ ПРИРОДНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ФИЗИКО-  
ХИМИЧЕСКИЕ, ФУНКЦИОНАЛЬНО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ВАРЕННЫХ  
КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА  
ПТИЦЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБВАЛКИ**

**П.Л. Тимофеев, О.А. Шалимова**

В настоящее время перед современной пищевой промышленностью наряду с задачей производства продуктов питания в достаточном количестве стоит и другая важная задача — выпуск качественно полноценных, устойчивых к хранению и привлекательных на вид продуктов. Для сохранения, улучшения или придания определенного внешнего вида и цвета продуктам питания используют пищевые красители.

В последние десятилетия наблюдается резкое увеличение интереса к натуральным пищевым красителям, так как их содержание указывает на «элитарность» продукта.

На сегодняшний день возможность использования натуральных красителей является особенно актуальной темой в связи с всеобщим недостатком витаминов у человека. Современные пищевые технологии позволяют обогатить готовые продукты питания пигментсодержащими витаминными добавками, добиваясь при этом красящего эффекта.

На основании вышесказанного была поставлена задача – исследовать влияние новых красителей природного происхождения на физико-химические, функционально-технологические и органолептические

показатели вареных колбасных изделий из мяса птицы механической обвалки.

На основании вышесказанного целью научно-исследовательской работы являлось:

- выделение стабильных красителей из растительного сырья – черной смородины, черноплодной рябины, косточек красного винограда — методом экстракции;

- выработка модельных образцов сосисок из мяса птицы механической обвалки с использованием полученных красителей в различных концентрациях и комбинациях с нитритом натрия;

- исследование физико-химических, функционально-технологических и органолептических показателей модельных образцов сосисок.

Работа была выполнена в рамках Госконтракта с Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере за № 4339 р/6738 от 27.06.2006г. «Разработка рецептур мясных продуктов специализированного направления» (№ государственной регистрации 01.2.006 10243).

Использование натуральных красителей из вторичных отходов черной смородины и красного винограда в количестве 10 г максимально сухого экстракта на 1000 г мясного сырья позволяет снизить дозу вносимого нитрита натрия в два раза (2,3 мг на 100 кг мясного сырья против стандартного 4,6 мг) при сохранении стойкого и яркого цвета готового продукта.

Введение в рецептуру сосисок натуральных растительных красителей позволяет увеличить содержание микроэлементов по сравнению с контрольным образцом Fe на 0,2 мг% и Ca в среднем на 1,35 мг%

(краситель из смородины) и на 0,62 мг% (краситель из косточек винограда). Содержание белка и жира в конечном продукте сохраняется на уровне контрольного образца — 11,56% и 20,20% соответственно.

Введение в мясные системы из мяса птицы механической обвалки натуральных растительных красителей способствует увеличению содержания витаминов В<sub>1</sub> и РР в опытных образцах сосисок по сравнению с контрольным образцом на 0,05 мг% и 0,07 мг% соответственно.

Наилучшие органолептические показатели имеют сосиски с использованием красителя, полученного из косточек винограда, совместно с нитритом натрия, количество которого уменьшено в два раза. Разработаны ТУ и ТИ на сосиски «Колоритные».

Затраты на проведение научно-исследовательской работы составили 31881,70 руб. Экономические показатели: рентабельность нового продукта — 21,5%, прибыль от производства сосисок — 1,70 тыс. руб./ тонну продукции.



Изменение цвета мяса при введении экстракта черной смородины



Модельные образцы сосисок с экстрактом черной смородины



Изменение цвета мяса при введении экстракта косточек винограда



Модельные образцы сосисок с экстрактом косточек винограда

**КОМПЬЮТЕРНАЯ  
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ  
КРИТЕРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
АДЕКВАТНОСТИ МЯСНОГО СЫРЬЯ**  
**Н.А. Хлыбова, А.С. Ковалев**

Практика оценки технологической приемлемости мясного сырья и прогнозирования его функционально-технологических свойств по экспериментально определяемым физико-химическим показателям, соответствующим его составу и состоянию, начала формироваться много лет назад. В настоящее время наиболее распространенными параметрами для прогнозирования предрасположенности сырья к тем или иным видам технологической обработки являются его функционально-технологические свойства и ряд биохимических и санитарно-гигиенических показателей, которые в сочетании с величиной pH предопределяют эффективность использования мясного сырья при производстве различных ассортиментных групп мясных продуктов. В этой связи имеет большое значение проблема определения уровня соответствия технологических

процессов специфике качества перерабатываемого сырья для достижения адекватных потребительских свойств готовых изделий, включая их экологическую безопасность, биологическую и энергетическую ценность, хранимоспособность.

А.Б. Лисицын и Н.Н. Липатов обосновали теоретические подходы к интегральной оценке пищевой и технологической адекватности компонентов мясного сырья. Под термином «технологическая адекватность» мясного сырья понимается соответствие направленности и скорости изменения в ходе технологического процесса совокупности количественно измеряемых показателей сырья конечной цели технологической обработки. Исходя из необходимости количественного расчета меры соответствия комплекса свойств исходного сырья целям обеспечения стабильности качества готового продукта при различных уровнях отклонений параметров используемых для этого процессов, рекомендуется использовать компьютерную математическую модель критерия относительной технологической адекватности мясного сырья  $A_T$ .

$$A_T = \left[ \prod_{\alpha} \left( \frac{\Delta T_{\alpha x}}{\Delta T_{\alpha 0}} \right) \cdot \prod_{\beta} \left( \frac{\tau_{\min \beta 0}}{\tau_{\min \beta x}} \right) \cdot \prod_{\gamma} \left( \frac{\Delta W_{\gamma x}}{\Delta W_{\gamma 0}} \right) \cdot \prod_{\delta} \left( \frac{\Delta d_{\delta x}}{\Delta d_{\delta 0}} \right) \cdot \prod_{\varepsilon} \left( \frac{\Delta C_{\varepsilon x}}{\Delta C_{\varepsilon 0}} \right) \cdot \dots \right]^{\frac{1}{\alpha + \dots + 5}} + \prod_{\phi} \left( \frac{\Delta P_{\phi x}}{\Delta P_{\phi 0}} \right) \cdot \frac{\Delta p_0}{\Delta p_x} \cdot \frac{\Delta L_0}{\Delta L_x} \cdot \left( \frac{\Delta W_0}{\Delta W_x} \right)^{\text{sign}(1,5-j)} \cdot \frac{\Delta \pi_x}{\Delta \pi_0} \cdot \prod_{\nu} \text{Ilg} \left( \frac{M_{\nu 0}}{M_{\nu x}} \right) \cdot \frac{A_{\nu x}}{A_{\nu 0}}$$

где  $\Delta T_{\alpha x}$   $\Delta T_{\alpha 0}$  — максимально допустимые значения температурных режимов  $j$ -го этапа технологической обработки сравниваемого и базового видов сырья, K (°C);

$\tau_{\min \beta 0}$   $\tau_{\min \beta x}$  — минимально необходимая длительность  $\beta$ -го этапа технологической обработки для сравниваемых видов сырья, с;

$\Delta W_{\gamma x}$   $\Delta W_{\gamma 0}$  - максимально допустимые отклонения влажностных режимов  $\gamma$ -го этапа технологической обработки для сравниваемых видов сырья, %;

$\Delta d_{\delta x}$   $\Delta d_{\delta 0}$  - максимально допустимые отклонения дисперсности сравниваемых видов сырья на  $d$ -го этапе его технологической обработки, м;

$\Delta C_{\epsilon 0}$   $\Delta C_{\epsilon x}$  - максимально допустимые отклонения в концентрационных соотношениях компонентов рецептурных смесей, содержащих сравниваемые виды сырья на  $\epsilon$ -м этапе его технологической обработки, %;

$\Delta P_{\phi 0}$   $\Delta P_{\phi x}$  - максимально допустимые отклонения барических режимов осуществления  $f$ -го этапа технологической обработки сравниваемых видов сырья, Па;

$\Delta p_x$   $\Delta p_0$  - относительные потери белка в ходе технологической обработки сравниваемых видов сырья, кг/кг сырья;

$\Delta L_x$   $\Delta L_0$  - относительные потери жира в ходе технологической обработки условной единицы сравниваемых видов сырья, кг/кг сырья;

$\Delta W_x$   $\Delta W_0$  - абсолютные потери белка в ходе технологической обработки сравниваемых видов сырья, кг (или %);

$\Delta \pi_0$   $\Delta \pi_x$  - приращение переваримости сравниваемых видов сырья в ходе технологической обработки, % к исходному тирозину;

$M_{\nu x}$   $M_{\nu 0}$  -  $\nu$ -й микробиологический показатель сравниваемых видов сырья (готового продукта) после окончания их тех-

нологической обработки, соответствующие ед. измерения;

$A_{n0}$   $A_{nx}$  - численные значения критерия пищевой адекватности сравниваемых видов сырья и готовой продукции, дол. ед.;

$J = 1; 2$  – аргументы функции знака  $\text{sign}(j)$ , соответствующие технологическим процессам производства продукции, предусматривающей сохранение рецептурной влаги ( $j=1$ ) или предусматривающей снижение массовой доли влаги ( $j=2$ ).

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО И СРОКИ ХРАНЕНИЯ КОЛБАСНЫХ ЧИПСОВ

**А.Ю. Чернова, И.В. Горькова**

На современном этапе производства мясных продуктов в России их ассортимент становится все более разнообразным. Каждый год появляется около восьми тысяч новых продуктов питания, причем примерно треть из них мясные. В эту группу входят и пищевые концентраты. Пищевые концентраты обладают рядом преимуществ: высокая усвояемость питательных веществ, способность длительно сохраняться без потери качества, транспортабельность, а также простота приготовления из них пищи. Все это и явилось причиной быстрого развития их промышленного производства. Но насколько полезны пищевые концентраты, а главное безопасны для здоровья человека, особенно подрастающего поколения, до конца не изучено.

Новатором в данном направлении является ОАО «Калачеевский мясокомбинат», который поставляет фирменную закуску

в рестораны – мясные чипсы. Чипсы мясные выпускаются из отборной свинины и говядины.

Поэтому целью научной работы является создание новых видов мясных чипсов, в частности колбасных, отвечающих нормам ФАО/ВОЗ.

Задачи исследования включают:

разработку технологии получения колбасных чипсов;

изучение влияния технологических факторов на качество колбасных чипсов;

определение сроков хранения колбасных чипсов на основе физико-химических и органолептических показателей;

обоснование экономической эффективности внедрения колбасных чипсов в производство.

Научная новизна исследовательской работы заключается в том, что впервые была предложена технология получения мясных концентратов из колбасных изделий с целью получения чипсов длительного срока хранения.

Практическая значимость данной работы заключается в том, что на основе биохимических исследований показана возможность

и эффективность использования колбасных чипсов в пищевые цели.

В ходе работы были получены следующие выводы:

В качестве сырья для промышленного производства колбасных чипсов рекомендуем использовать готовые колбасные изделия разных групп, в том числе с технологическими дефектами (бульонно-жировые отеки, слипы, лопнувшие батоны).

Осуществлять нарезку колбасных изделий толщиной от 0,5 до 1 мм.

Для чипсов, полученных из вареных колбасных изделий проводить дополнительную обработку смесью 60% уксуса и 40% соевого соуса с выдержкой 24ч.

Технологическую операцию сушку проводить при следующих режимах: для чипсов, полученных из полукопченых изделий  $t=70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau=3\text{ч.}$ ; для чипсов, полученных из сырокопченых изделий  $\tau=1-3\text{ мин. }450\text{W.}$ ; для чипсов, полученных из вареных изделий  $t=4\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\tau=24\text{ч.}$  и далее  $t=16\text{ }^{\circ}\text{C}$   $\tau=24\text{ч.}$

С целью увеличения сроков хранения рекомендуем использовать современные упаковочные материалы, удобные в использовании.

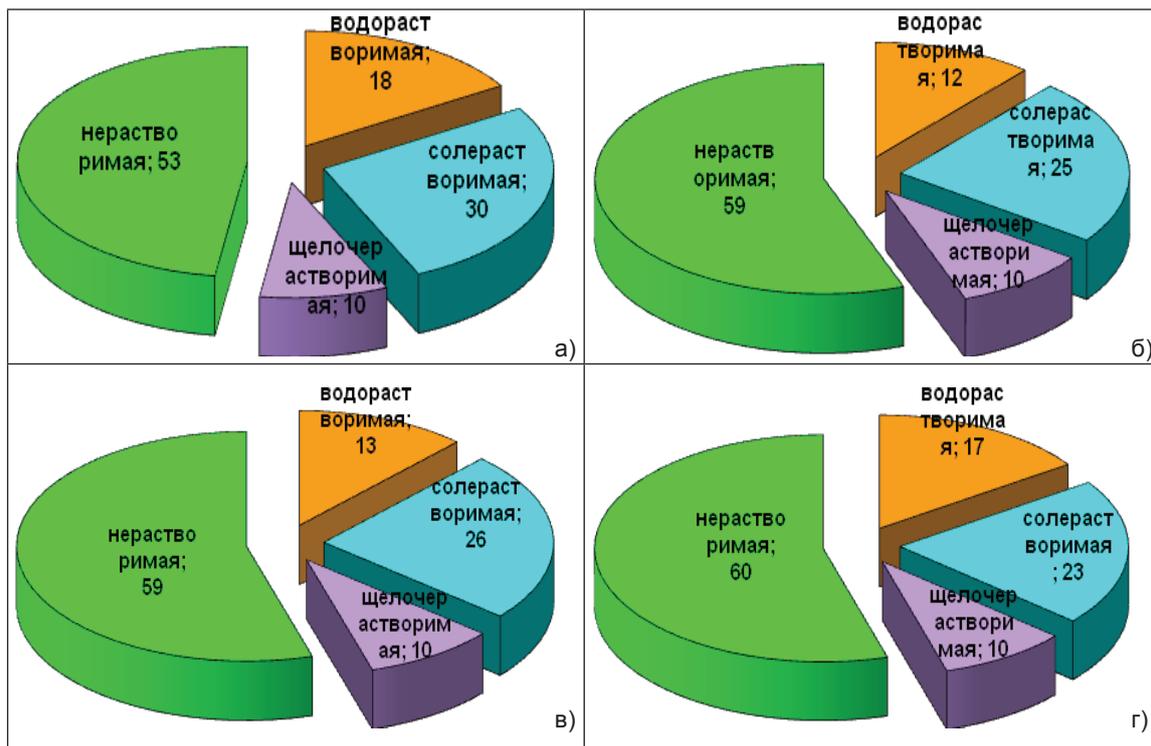


**Опытные образцы колбасных чипсов:**

**1 - сардельки "Семейные"**

**2 - колбаски "Охотничьи"**

**3 - салями "К пиву"**



Соотношение белковых фракций, в % от общего белка, колбасных чипсов из колбасок «Охотничьих» в зависимости от способа сушки: а) до обработки; б) СВЧ-сушка; в) тепловая; г) холодная.

### ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЫРЬЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ В ГОТОВЫХ ПРОДУКТАХ

М.С. Юдин, К.Ю. Зубарева

Изобретение полимеразной цепной реакции (ПЦР) К.Муллисом (K.Mullis) и его сотрудниками в 1985 году революционизировало молекулярную биологию и молекулярную медицину (Saiki et al., 1985). Полимеразная цепная реакция – это метод *in vitro*, используемый для того, чтобы ферментативно амплифицировать (умножить) специфический участок ДНК, расположенный между двумя участками ДНК с известной последовательностью. В то время, как

прежде можно было получить только минимальные количества специфического гена, теперь с использованием ПЦР даже единичная копия может быть амплифицирована до миллиона копий за несколько часов. Методика ПЦР стала необходимой для многих обычных процедур, таких как клонирование специфических фрагментов ДНК, выявление и идентификация генов в диагностике и в судебной медицине, а также в процессе изучения характера экспрессии генов. В последнее время метод ПЦР позволил проводить исследования в новых областях, таких как контроль аутентичности пищевых продуктов, анализ наличия генетически модифицированной ДНК или микробиологического заражения. Для понимания принципов метода ПЦР и его применения, прежде всего,

необходимо рассмотреть природу молекулы ДНК, поэтому в следующем разделе будет описана структура и репликация ДНК.

Целью настоящей работы является выявление наличия\отсутствия в исследуемых образцах мясопродуктов не заявленных на упаковке при маркировке рецептурных компонентов.

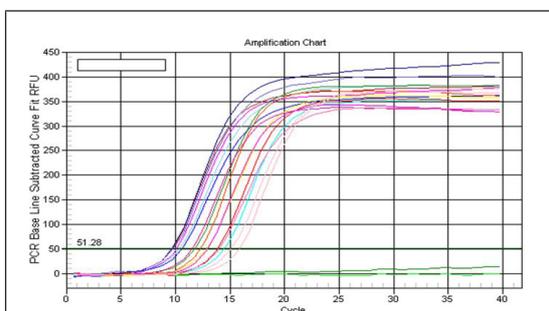
В задачу данных исследований входило как качественное, так и количественное определение искомым видоспецифичных генов различными методами ПЦР-анализа (электрофорезом в агарозном геле и PCR-Real Time).

Скрининг мясной продукции в виде вареных и полукопченых колбас высших сортов, реализуемой в торговых точках г. Орла для определения сырьевых компонентов показал: Фальсификацию рецептурных компонентов исследуемых образцов, что не от-

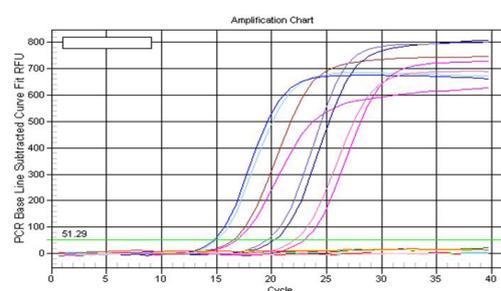
ражено на упаковке продукта; Отсутствие информации о наличии ГМО растительного происхождения в исследуемых образцах; Содержание ГМО в количествах, значительно превышающих величину, допустимую согласно Постановлению Главного Государственного санитарного врача РФ № 42 от 25.06.2007 г.

Несмотря на достаточную дороговизну подобных исследований несомненным является социальный эффект от данного мероприятия, поскольку речь идет о здоровье нации.

Таким образом, исследованиями установлены факты фальсификации, когда на мясные продукты, содержащие растительные ингредиенты, представляются документы, в которых декларируется их отсутствие. Это в равной мере касается как отечественной, так и импортной продукции и требует уси-



Флуоресцентная детекция при проведении ПЦР в режиме реального времени (HEX-флуорофор)



Флуоресцентная детекция при проведении ПЦР в режиме реального времени (FAM-флуорофор)



Электрофореграмма фрагментов видоспецифичной ДНК: 1 - исследуемая вареная колбаса высшего сорта № 1; 2 - исследуемая вареная колбаса высшего сорта № 2; 3 - ДНК свиньи (398 н.п.); 4 - ДНК кур (431 н.п.); 5 - ДНК крупного рогатого скота (274 н.п.); 6 - ДНК мелкого рогатого скота

ления госсанэпиднадзора за продукцией, в том числе, содержащей ГМО, и ее этикетированием.

Следовательно, ПЦР-анализ представляет значительный интерес для специалистов пищевой промышленности. Для внедрения этих высокоэффективных методов в практику на текущем этапе необходимо решение ряда научных и организационных проблем: во-первых, определение нуклеотидной по-

следовательности для синтеза видоспецифичных праймеров для всего спектра видов животных и растений, используемых в качестве сырья в пищевой отрасли; во-вторых, организация производства праймеров на отечественной базе; в-третьих, необходима соответствующая формализация методик и введение их в государственную нормативную базу.

---

Педагогические науки

**ЗАДАЧИ С ИСТОРИЧЕСКИМ  
СОДЕРЖАНИЕМ КАК СРЕДСТВО  
РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО  
ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ К  
МАТЕМАТИКЕ**

**Е.В. Дюрягина, О.И. Чикунова**

*ГОУ ВПО «Шадринский  
государственный педагогический  
институт»  
г. Шадринск, Россия*

В многочисленных научно-педагогических исследованиях Л.И. Божович, В.С. Ильина, Г.И. Щукиной, А.С.Белкина, Х.Ж. Ганеева, В.А.Крутецкого, Л.М.Фридмана и других раскрыта природа познавательного интереса учащихся, его сущность, психолого-педагогические основы, стимулы его развития и некоторые средства его формирования.

Познавательный интерес — это глубинный внутренний мотив, основанный на свойственной человеку врожденной познавательной потребности. Наличие познавательного интереса у школьников — одно из основных условий эффективности учебного процесса.

Важным стимулом развития познавательного интереса, связанным с содержанием

обучения, является исторический аспект школьных знаний. История позволяет учащимся наблюдать взаимосвязь научного познания и практической деятельности человека.

Одним из средств зарождения, пробуждения и развития познавательного интереса к математике у школьников мы считаем задачи с историческим содержанием.

Говоря о математической задаче с историческим содержанием, мы имеем в виду ситуацию, позволяющую решающему узнать или уточнить некоторые сведения о фактах, событиях, объектах прошлого с помощью математического аппарата, непосредственно овладеть некоторым процессом, способом выполнения каких-либо практических действий.

Проведенный анализ действующих школьных учебников математики для 5–6 классов семи авторских коллективов показал, что ни в одном из них не содержится исторических задач, связанных с геометрическим материалом.

Цель проводимого нами исследования состоит в разработке методических вопросов применения задач с историческим со-

держанием при изучении геометрического материала в 5–6 классах для развития познавательного интереса учащихся к математике. В ряду разработанных методических вопросов созданы комплексы математических задач с историческим содержанием с учетом идей интеграции предметного содержания математики и истории Древнего Мира и средних веков.

Поскольку стимулы развития познавательного интереса связаны также с характером организации познавательной деятельности учащихся, то нами разработана серия дидактических игр «Экспедиции в древность» с использованием задач с историческим содержанием, и вопросы их организации на уроках математики в 5–6 классах.

**ПРОЕКТ ШКОЛЫ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА  
Е.В. Телеева, И. Мордовских,  
Ю. Ронкин**

*ГОУ ВПО «Шадринский  
государственный педагогический  
институт»*

Современное общество — это общество технологическое. Новые информационные технологии стремительно завоевывают жизненное пространство во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в образовании.

Современный педагогический процесс имеет в своей основе развитие новой образовательной среды, создание которой позволит существенно усилить влияние школы как социального института на ход самореализации личности обучающегося. Это ве-

ление времени, во многом определяющее содержание преобразований учебного процесса современной школы, явилось одной из причин непрерывного поиска новых, более эффективных педагогических технологий.

Образовательная парадигма, утверждая приоритет личностной ориентации педагогического процесса, в ходе которого осуществляется поиск и развитие задатков, способностей, заложенных природой в каждом индивидууме, построение личностно-ориентированной педагогической системы, требует произвести основательную ревизию имеющихся в распоряжении традиционной средней школы содержания, форм и методов общеобразовательного образования.

Принципиальное отличие современной системы образования от традиционной заключается в специфике ее технологической подсистемы: в современном образовании используется богатый арсенал новых информационных технологий, открывающих новые горизонты на тернистом пути инноваций в обучении. Однако было бы большой ошибкой полагать, что, оснастив учебные аудитории современной компьютерной техникой, научив преподавателей ею пользоваться, мы решим все проблемы школьного образования. Использование информационных технологий в учебном процессе только в том случае сможет привести к решению острых проблем современного образования, если развитие технологической подсистемы образования будет сопровождаться радикальными изменениями во всех других подсистемах (дидактической, организационной, экономической, теоретико-методологической) образовательной систе-

мы. А это возможно только в том случае, если мы будем стремиться к системной интеграции информационных технологий в образовательный процесс средней школы.

В 1987 году американский исследователь Гленн М. Клейман, отмечая ряд преимуществ компьютера, назвал школы, использующие ИТ в образовательном процессе, школами будущего. Прогноз ученого, как мы теперь можем судить, осуществился довольно быстро. Создание подобных учебных заведений стало насущным требованием сегодняшнего дня: назрела острая необходимость развивать информационную среду современной средней школы.

Министерство образования РФ издало ряд документов, направленных на активизацию процессов информатизации среднего образования, формирование информационной компетентности школьников. Авторский коллектив под руководством А.Л. Семенова разработал «Концепцию информатизации общего образования», где в качестве одной из главных задач современного общего образования утверждается формирование информационной компетентности: «Современная грамотность, выросшая из традиционных «читать, писать, считать», изменяет акценты, приоритеты и само содержание этой триады и включает элементы информационных технологий, математической информатики, информационной культуры. Современные ИТ становятся одним из важнейших инструментов модернизации школы в целом — от управления до воспитания и обеспечения доступности образования. ИТ является одним из основных инструментов реализации открытого образования...».

Однако, существующая школьная педагогическая система, в большинстве случаев, не способна реализовать социальные потребности современного постиндустриального общества — общества новых информационных технологий.

Таким образом, на первое место выступает проблема включения средней школы в интенсивно развивающийся процесс информатизации общества, с сохранением при этом избранных направлений гуманизации и гуманитаризации образования, индивидуально-дифференцированного подхода к обучению.

Информационные технологии (ИТ) в общеобразовательной школе традиционно рассматривают в трех аспектах: как предмет изучения, как средство обучения, как инструмент автоматизации учебной деятельности. Стремительное развитие информационного общества, появление и широкое распространение технологий мультимедиа и сетевых технологий позволяют использовать ИТ в качестве средства общения, воспитания, интеграции в мировое сообщество. Совокупность традиционных и инновационных направлений внедрения ИТ в общеобразовательной школе создает предпосылки для реализации интегративной концепции применения ИТ в образовании. Сущность этой концепции заключается в реализации потенциала ИТ для личностно ориентированного развития всех участников педагогического процесса: учащихся, преподавателей, администрации. Это становится возможным только при условии комплексного воздействия информационных технологий на всех субъектов педагогической системы, то есть при условии создания

информационной среды образовательного процесса.

Образовательная среда школы, находящейся не в отрыве, а в гуще событий сегодняшней жизни, жизни современного информационного общества, должна быть, на наш взгляд, сформирована, прежде всего, как информсреда — среда, использующая во всей полноте новые информационные технологии для развития личности. С этих позиций информационная среда общеобразовательной школы будет рассматриваться нами как эффективное средство построения личностно ориентированной педагогической системы.

Именно с этих позиций мы представляем вашему вниманию проект школы с комплексным применением ИКТ.

Цель, которую мы ставили перед собой: разработка проекта школы, ориентированной на развитое технологическое общество, школы, использующей во всей полноте информационные технологии для развития личности.

Для реализации этой цели необходимо было решить следующие задачи:

Выявить основные принципы функционирования школы, отвечающей запросам современного общества.

Рассмотреть новые информационные технологии с целью повышения заинтересованности учеников и оптимизации образовательного процесса.

Разработать модель школы технологического общества.

Спроектировать ожидаемые результаты.

Материально-техническое обеспечение школы. В школе имеется 3 компьютерных кабинета, рабочее место каждого педаго-

га оснащено персональным компьютером и средствами для мультимедийного показа, все компьютеры объединены в локальную школьную сеть с возможностью выхода в Интернет. Также имеются компьютеризированный аудиоцентр, спортивный зал, теннисные столы, крытый бассейн, кабинет труда, оснащенный современным техническим оборудованием. Каждый класс оснащен интерактивной доской. При применении интерактивных досок в сфере образования процесс обучения становится более наглядным, интересным и познавательным. Используя широкие возможности экранного меню, можно создавать собственные обучающие программы, вносить изменения в ход проведения урока.

В комплект с интерактивной доской входит ряд программно-аппаратных средств, таких как обычный или графический планшет, устройства для голосования, диджитайзер.

Планшет — это беспроводное устройство, позволяющее управлять интерактивной доской из любого места в классе. Преимущество его использования в том, что учитель может находиться в любом месте кабинета, контролируя все функции интерактивной доски. К тому же планшет позволяет ученикам, которые испытывают затруднения при ответе у доски, активно работать на уроке.

Устройства для голосования позволяют учителям получать ответы на вопросы в электронном виде. Это могут быть вопросы с выбором ответов, с отбором свойств чего-либо или с выбором степени вероятности верного ответа. Так как ученики голосуют анонимно, они не боятся попросить

дополнительное время на размышление. Результаты голосования мгновенно отображаются на дисплее интерактивной доски. Некоторые программные средства позволяют проводить более подробный анализ результатов, чтобы предоставить помощь тем ученикам, у которых результаты ниже среднего.

Диджитайзер — это своего рода накладной проектор, с помощью которого можно увеличивать непрозрачные объекты, отображать их на интерактивной доске. Например, учитель может открыть книгу и поместить ее на диджитайзер. Страница отобразится на доске, ее можно записать в память компьютера в цифровом формате. Используя соответствующие программные средства, на изображениях можно поместить комментарии и сохранить их.

#### **Принципы реализации проекта**

Компьютерные технологии позволяют ставить перед ребенком и помогать ему решать познавательные и творческие задачи с опорой на наглядность.

Соединение информационных компьютерных технологий и инновационных педагогических методик способно повысить эффективность и качество образовательных программ, усилить адаптивность системы образования к уровням и особенностям развития обучающихся, что Закон Российской Федерации «Об образовании» провозглашает в качестве одного из основных принципов государственной политики в области образования.

Хочется отметить, что недостаточно организовать в школе компьютерный класс и связать его локальной сетью. Недостаточно преподавателю информатики изучать

с детьми отдельные программы или сканировать картинки для мультимедийных кабинетов или фотографии для своих персональных страничек.

Прежде всего, необходимо признать, что только комплексный подход позволит нам использовать информационные технологии как мощный инструмент целостного развития образовательных технологий.

Реализация и осуществление образовательного процесса будет осуществляться с учетом следующих принципов:

Принцип приоритета практики — заключается в такой организации обучения, когда учащиеся постоянно вовлечены в процесс практического использования знаний.

Принцип комплексности предполагает решение любой педагогической, развивающей и коррекционной задачи с учетом взаимодействия всех факторов: состояния здоровья, оказывающего влияние на работоспособность, атмосферы в классе, умственной, физической, эмоциональной нагрузки на ребенка.

Принцип индивидуализации обучения — в основе своей содержит учет индивидуальных и, прежде всего, личностных свойств учащихся: жизненного опыта, эмоциональной сферы, мировоззрения, склонностей, интересов. Все это позволяет создать полноценную мотивацию

Принцип систематичности, последовательности и непрерывности. Усвоение знаний, умений и навыков происходит непрерывно во взаимосвязи нового материала с полученным ранее, с его расширением. Поэтому принцип систематичности, последовательности и непрерывности заключается, прежде всего: в соблюдении преемствен-

ности и непрерывности в получении знаний от младшего и среднего школьного периода до вузовского периода и выше; в последовательном усложнении задач обучения и воспитания, содержания, путей и средств по всем периодам; в единстве методов обучения и развития личности на различных этапах.

Принцип сотрудничества и сотворчества учителя и ученика позволяет создать на занятиях атмосферу доброжелательности. Отношения между учителем и учеником должны быть равноправными, партнерскими, а проблемы иметь совместное творческое решение.

Принцип целостности образовательного процесса предусматривает закономерности развития образовательной системы, инновационность ее структуры при гармоническом взаимодействии всех ее составных элементов.

#### **Образовательные технологии, используемые в учебно-воспитательном процессе**

Мы считаем, что учитель может создать новый комфортный образовательный процесс, может построить систему воздействия на детский коллектив, на отдельную личность ребенка. Учитель может изменить школу, сделать ее современной. В основе таких преобразований всегда лежит освоение новых технологий как совокупности традиционных и инновационных методов и приемов.

Наряду с привычными образовательными технологиями в нашей школе используются новые, можно даже сказать радикальные технологии.

Так, огромную роль несет на себе использование современных образовательных тех-

нологий, в том числе и информационных, в обучении и воспитании школьников. Сложилось так, что история информатизации школы представляет собой две прямые — наука и практика, которые иногда соприкасаются, порождая новые подходы, новые технологии.

Именно такие технология как модульное обучение, мультипрофильное обучение, развивающее обучение и т.п. откроют учителю новые горизонты, поднимут образовательный процесс на качественно новый уровень.

Кроме того, есть достаточно интересное и важное направление в педагогике — проектные методы, когда идет сотрудничество учителя и ученика, общение учеников не только из разных классов, но и из разных школ, городов, стран. И компьютер помогает сократить расстояния, передать различную информацию своим сверстникам: текстовую, графическую, аудио, видео.

Технология «Дебаты». Дейл Карнеги писал: «Умение говорить — это наикратчайший путь к известности...И почти каждый человек может говорить так, что будет приятен и желаем в обществе, если он обладает верой в себя и людей». Умение говорить, на наш взгляд, проходит через осмысление, логику мышления, умение вести дискуссию. Можно сказать, что целью «Дебатов» является наиболее полная всесторонняя проработка какой-либо темы, выработка критического мышления, умение отстаивать свою точку зрения.

Технология «Чтение и письмо для развития критического мышления». Проблема формирования у школьников навыков самостоятельного умственного труда в процессе

обучения волнует не только отечественных педагогов, но и зарубежных. Интересен опыт американских будущих коллег, разработавших технологию «Чтение и письмо для развития критического мышления» (далее ЧПКМ).

Основные положения технологии предполагают следующие задачи обучения школьников: научить учиться и мыслить критически; научить умению работать с текстом — научным, художественным, а также создавать собственные творческие письменные работы; при встрече с новой информацией уметь рассматривать ее вдумчиво и критически; представлять новые идеи с различных точек зрения, делая выводы относительно точности и ценности данной информации.

По признанию самих американцев, в основу технологии ЧПКМ были положены идеи развивающего обучения великих психологов и педагогов от Ж.Пиаже и Л. Колберга до Л.Выготского. Большинство приемов, представленных в технологии, существовали разрозненно в рамках традиционной отечественной методики (маркировка текста, систематизация материала, работа в группах и др.). Объединение и структурирование таких приемов для формирования критического мышления, как это представлено в технологии ЧПКМ, дает, безусловно, высокие результаты в процессе обучения.

Кейсовая технология. Кейс (Case study) — метод анализа ситуаций. Суть его в том, что учащимся предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс зна-

ний, который необходимо усвоить при решении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Мультимедиа-технологии, в частности использование мультимедийных презентаций. Ценность и главное преимущество мультимедийных презентаций над остальными офисными программами именно в возможности использования анимации.

Вообще ценность слайда, в котором только набран текст какого-либо правила, теоремы, закона и т.п. весьма сомнительна. Зачем напрягать зрение, читая с экрана, когда на столе лежит учебник? Зачем эта «электронная» избыточность подачи информации? Это выглядит изобретением велосипеда.

Другое дело, когда тот же самый текст теоремы на слайде является неотъемлемой частью мультимедийного действия по объяснению сути данной теоремы, научного явления, заключенного в ней. Подобный метод объяснения порождает в уме аудитории образ объясняемого процесса. В результате мы получаем слайды, по времени показа не намного превышающие статичные, но по эффективности многократно превосходящие их.

Одним из направлений работы со школьниками является внедрение современных информационных технологий при углубленном изучении школьных предметов (физика, астрономия, химия, биология, география, математика и др.) в рамках дополнительного образования по различным факультативным курсам, в частности с использованием дистанционного обучения.

Основные задачи этого направления деятельности: повышение уровня информационно-коммуникативной компетентности преподавателей; предоставление

старшеклассникам возможности углубленного изучения некоторых разделов школьной программы по отдельным дисциплинам; формирование основ информационной культуры учащихся. В ходе использования дистанционного обучения отрабатывается следующий сценарий проведения занятий: изложение материала лекции с использованием электронного конспекта лекции; обзор источников информации, в том числе образовательных Интернет-ресурсов, по рассматриваемой проблеме; компьютерный контроль усвоения материала слушателями на основе тестовых заданий, оформленных в автоматизированной интерактивной системе сетевого тестирования.

Можно использовать такой элемент дистанционного обучения, как электронную почту. Рассмотрим, как это можно применить на конкретном примере. Для этого курс, например «Физика и экология», разбивается на отдельные модули объемом до 15 мегабайт (к примеру, размер ящика электронной почты (например на сайте Rambler) можно бесплатно увеличивать до 100 МБ). В течение учебной недели информация первого модуля отправляется на электронный адрес школы, затем происходит пересылка второго модуля по теме, третьего и т.д. Возможно, такая схема не так уж актуальна для школ, расположенных в том же городе, что и вуз, — вследствие дороговизны и низкой скорости работы сети Интернет (чаще дешевле и быстрее просто доехать до вуза и забрать CD-диск с записью). Однако для сельских школ (многие из них сейчас имеют доступ к сети Интернет благодаря президентским и правительственным программам информатизации школ), а также школ, расположенных в дру-

гих городах, эта схема может стать весьма действенной. В дальнейшем на электронный адрес лектора приходят ответы на вопросы (поставленные лектором) по пройденному материалу, что позволяет учесть степень усвоения его учащимися.

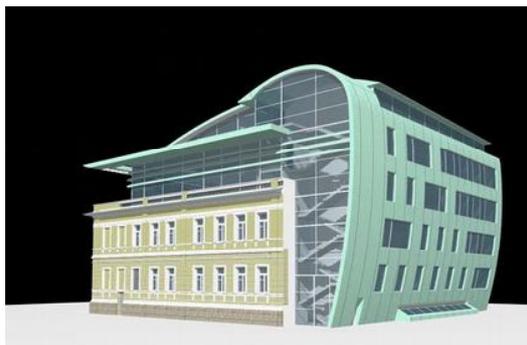
Остановимся на отличительных особенностях информационных модулей (по любой тематике). Во-первых, текстовую часть модуля необходимо строить строго по плану лекции, включать основные понятия предмета и максимально сопровождать примерами из практики, подтверждающими теорию. Во-вторых, модуль по возможности должен содержать видефрагменты (снятые, например, с помощью цифровой камеры (фотоаппарата)) — например, демонстрационный эксперимент по физике. Учащимся можно предложить пройти так называемый «видеотест», просмотрев который, они получают подсказки, наводящие на правильный ответ. Сам видеотест представляет собой снятое на цифровую камеру (фотоаппарат) физическое явление, которое учащиеся должны объяснить. По видеотестам можно предложить ученику дать как краткий, так и развернутый (на несколько страниц, в виде мини-реферата) ответ на вопрос о физическом явлении или физическом процессе. В-третьих, в информационный модуль могут входить и так называемые виртуальные лабораторные работы. При этом сегодня преподавателям уже нет необходимости разрабатывать их самостоятельно (хотя это весьма интересная работа) — уже готовые виртуальные лабораторные работы содержатся в некоторых компьютерных обучающих программах, например, «Открытая физика» (разработчик — ООО «Физикон»). Преподаватели

вуза и учителя школы заранее определяют, какое программное обеспечение необходимо приобрести школе, а в дальнейшем преподаватель вуза указывает, какие работы необходимо выполнить учащимся.

Подобная структура модуля делает обучение наглядным, доступным, системным, т.е. отвечающим основным принципам обучения.

### Модель школы

Школа спроектирована по последнему слову строительных технологий. Теплосберегающая конструкция позволяет снизить объем затрат на обогревание помещений. Использование больших окон в аудиториях позволяет снизить трату на электроэнергию (свет).



Внешне школа выглядит современно и это тоже повысит интерес школьников к ней. Школьный двор представляет собой небольшой сад, который приобщает детский коллектив к природе и уменьшает загрязнение воздуха в районе школы.

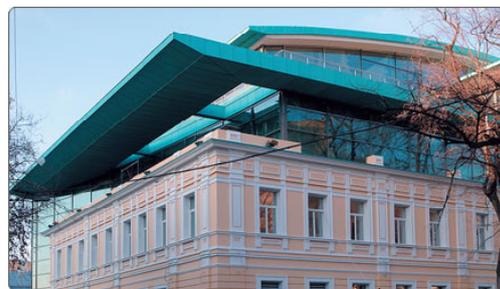


Территория пришкольного участка оснащена современным видеоборудованием, что позволяет охране контролировать не только изолированный микромир школы, но и следить за ситуацией за ее пределами.

Здание школы состоит из четырех этажей. На первом этаже располагаются гардеробы (отдельно для младшего и старшего звена), библиотека (оснащенная электронным каталогом и набором мультимедийных пособий (медиаотека), доступных для учащихся), столовая, кабинеты завучей, секретаря, директора, кабинеты трудов.

На втором этаже расположены два больших спортивных зала, раздевалки, две душевые.

Третий этаж занимают кабинеты младших классов. За каждым классом закреплен отдельный кабинет, где малыши могут чувствовать себя комфортно и уютно. Также на этом этаже расположена детская комната отдыха.



Четвертый этаж занимают кабинеты старших классов. Кабинеты закреплены за учителями-предметниками. Каждый кабинет оснащен современными приборами, которые очень активно используются в образовательном процессе.

В классах используются ЭВМ не только в учебных целях, но и для решения задач управления. Здесь имеется в виду слежение за уровнем освещенности рабочих мест

в зависимости от погоды, температурой и влажностью воздуха в аудитории, организация обратной связи, ведение статистики посещения занятий, охранная сигнализация и пр. Для этого требуется недорогая плата многоканальных ЦАП/АЦП и блок силовой коммутации исполнительных приборов (кондиционер, регуляторы напряжения, радиационные нагреватели, система регулирования влажности), которые устанавливаются на ЭВМ учителя.

Отдельная гордость школы — «крытый» бассейн, располагается он на крыше. Обслуживание его полностью автоматическое, что позволяет быть уверенным в качестве воды и ее температуре. Теперь нет необходимости ехать в бассейн на другой конец города. Здесь также имеются две душевые.

Преподавательский состав прошел предварительную подготовку, что позволяет с уверенностью говорить, что компьютерные технологии будут не только присутствовать, но и активно воздействовать на уровень образования.

Хотелось бы сказать о самом процессе обучения. Так как в аудиториях имеются интерактивные доски, планшеты, диджитайзеры, это позволит внести разнообразие в урок и сделать материал более доступным для детей, это понимает каждый.

#### **Ожидаемые результаты**

Уже сегодня видно, что применение НИТ в образовательном процессе принесет огромные плоды.

Возрастание интереса детей к процессу обучения.

Острым вопросом при обучении является ограниченность временными рамками. На-

верное, почти каждый педагог согласится, что бывают темы, на раскрытие которых не хватает времени, отведенного БУП.

Применение ИКТ позволит сократить время изложения, а качество усвоения повысить за счет активизации большего числа органов чувств ребенка (зрение, слух и т.д.).

Время, которое преподаватель затрачивает на поиск нужной информации значительно снизится за счет возможности использования сети Интернет.

Автоматизация контроля освещенности, влажности и прочих факторов позволит сохранить здоровье ребенка.

Занятия физической культурой, плаванием, повысит уровень физического здоровья и физической подготовленности школьников.

#### **Выводы**

Еще несколько лет назад наша школа представляла бы проект школы будущего. Сегодня мы с уверенностью можем сказать, что это уже настоящее. Состояние информационной среды в нашем с вами обществе просто само по себе диктует нам принципы организации образования в школе, именно их мы и попытались реализовать в нашем проекте.

Хочется подчеркнуть: не призывы к модернизации образовательного процесса, не разработка очередных программ совершенствования и развития обновляет школу. Ее обновляет учитель, овладевший новыми технологиями обучения и воспитания.

НИТ есть! И придуманы они не просто так! Почему бы нам с вами не активизировать их процесс внедрения?!

**ОБУЧЕНИЕ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
С ПАРАМЕТРАМИ В УСЛОВИЯХ  
ПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

**И.И. Пришвина, О.И. Чикунова**

*ГОУ ВПО «Шадринский  
государственный педагогический  
институт»  
г. Шадринск, Россия*

Опираясь на теоретические основы организации учебных исследований в процессе обучения учащихся решению уравнений, неравенств и их систем с параметрами, разработанные Толпекиной Н.В. и методическое обеспечение, разработанное Чикуновой О.И., мы считаем, что на предпрофильном этапе (до 10 класса) учащиеся должны знать, что уравнение  $F(a; x) = 0$  есть бесконечная совокупность частных уравнений  $F(a; x) = 0$  для всех значений параметра  $a = const$ . Его решение осуществляется в два этапа: 1) разбиение совокупности всех частных уравнений контрольными значениями параметра на непересекающиеся типы, 2) поиск общих решений частных уравнений каждого типа. Учащиеся также должны быть знакомы с алгоритмическими предписаниями поиска контрольных значений параметра при решении основных типов рациональных уравнений и неравенств и алгоритмами решения основных задач о корнях квадратного трехчлена

Результаты анкетирования учителей математики показывают, что задачи математического анализа с параметрами в реальной действительности в лучшем случае решаются изредка, бессистемно в связи с отсутствием соответствующего методического обеспечения.

В профильной школе изучение математики на заданном уровне позволяют поддерживать элективные курсы, они служат для построения индивидуальных образовательных траекторий школьников. В рамках 40 часового элективного курса нами разработана содержательно-методическая линия задач математического анализа с параметрами. Она выстроена в логике исследовательской деятельности, с опорой на существенные отношения данной предметной области, в единстве функциональной линии с линией уравнений и неравенств.

В состав разработанного УМК включены наборы учебно-исследовательских заданий с параметрами, среди которых: задачи на четность; задачи на непрерывность функций; задачи, связанные с критическими точками; задачи на монотонность функции; задачи на экстремумы функции; задачи на касательную к графику функции; задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции; задачи на первообразную и определенный интеграл; задачи, решаемые средствами математического анализа

В комплексе заданий выделены следующие уровни сложности: репродуктивный, репродуктивно-исследовательский, исследовательский; а задания исследовательского уровня представлены тремя типами: поисковыми, эвристическими и творческими.

Приборостроение и автоматизация технологических процессов

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ  
КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ  
ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В ГОРОДСКИХ  
СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**О.В. Акимова, Н.В. Сироткина,  
И.А. Подгурский**

*Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Мурманский Государственный  
Технический Университет»  
г. Мурманск, Россия*

В связи с реформированием жилищно-коммунального хозяйства, в частности с передачей функций контроля и учета управляющим компаниям, возникает насущная потребность в системах комплексного автоматизированного учета всех ресурсов (газ, электроэнергия, холодная и горячая вода, тепло и т.д.), потребляемых жильцами квартир. В коммерческом учете потребления ресурсов заинтересованы все: и квартиросъемщики, и поставщики, и управляющие компании. С целью совершенствования рыночных отношений между производителями, поставщиками и потребителями тепловой энергии, в работе представлен вариант реализации автоматизированной системы контроля и учета тепловой энергии одного из районов города Мурманска.

Система контроля и учета тепловой энергии предназначена для автоматизации процесса коммерческого учета и оперативного контроля поставок тепловой энергии и теплоносителя при обеспечении теплоснабжения районов города. Она позволяет

вести учет потребления ресурсов, закреплять счетчики за потребителями, выписывать квитанции на оплату, контролировать в реальном времени текущее потребление, сводить баланс поступления и потребления ресурсов на объекте, контролировать линии связи со счетчиками, вести журнал изменений в системе и разграничивать доступ операторов к функциям программы.

В реальном времени контролируется баланс поступления и расхода ресурсов на объекте. Можно задать многоуровневое дерево взаимозависимостей счетчиков по принципу входной счетчик — счетчик потребителя. При изменении расхода счетчиков в такой связке будет сравниваться значение расхода входного счетчика, например, общедомового с суммой расхода счетчиков жильцов. Контроль баланса позволяет выявлять утечки и несанкционированные подключения внутри объекта.

Система контроля и учета тепловой энергии включает в себя три уровня:

узлы учета тепловой энергии на источниках теплоснабжения;

диспетчерские пункты поставщиков тепловой энергии;

диспетчерские пункты потребителей тепловой энергии.

Интерфейс уровня оператора тепловых сетей тепловой станции представлен на рис. 1.

На первом уровне (узлы учета источников теплоснабжения) обеспечивается:

сбор данных о параметрах в каждом трубопроводе (расход, давление, температура);

расчет отпускаемой тепловой энергии, вычисление среднечасовых, среднесуточных

и других параметров тепловых сетей в соответствии с требованием Правил учета тепловой энергии;

- выдача результатов измерений и расчетов по стандартным интерфейсам в локальную сеть теплового предприятия;

защита от несанкционированного доступа.

На втором уровне системы — на предприятиях-поставщиках тепловой энергии обеспечивается:

сбор данных с узлов учета и передача их в базу данных локального центра сбора предприятия, регистрация и архивация;

расчет коммерческих данных за произведенное тепло;

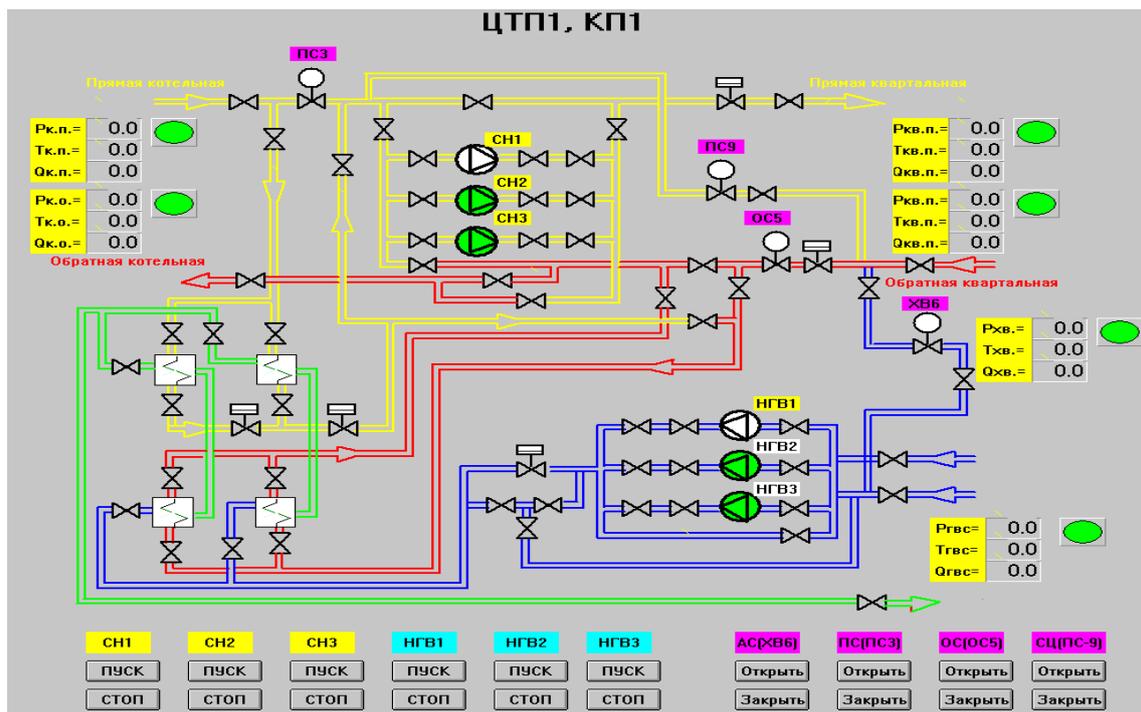


Рисунок 1. Интерфейс оператора тепловых сетей

самодиагностика системы с выдачей информации об изменении параметров и состоянии узлов учета;

организация автоматизированных рабочих мест в технических службах предприятий.

На рис. 2 и рис.3 изображены интерфейсы оператора управляющей компании. Кроме контроля и учета тепловой энергии предусмотрена охранно — пожарная сигнализация, а также автоматическое управле-

ние отоплением квартиры или группы квартир по определенному графику.

На третьем уровне системы в центре сбора информации потребителя обеспечивается:

сбор данных узлов учета о текущих значениях технологических параметров теплоносителей от всех поставщиков;

ведение базы технологических и расчетных данных;



Рисунок .2. Интерфейс оператора управляющей компании

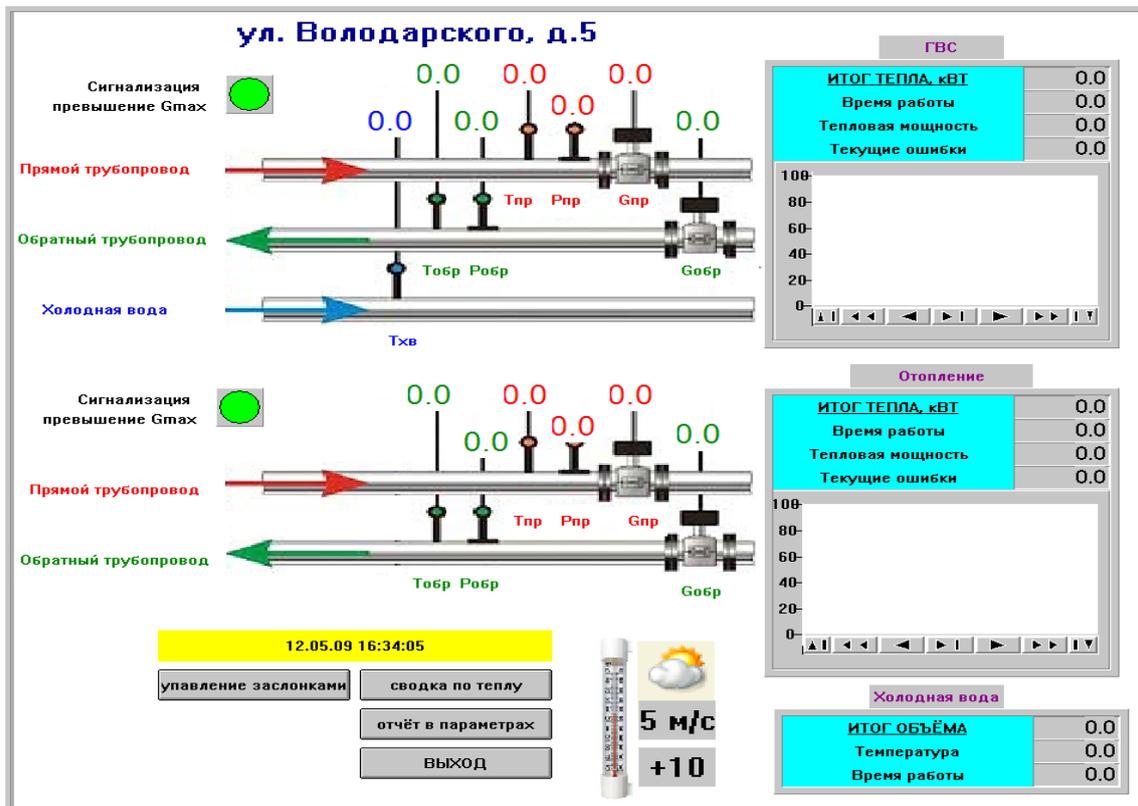


Рисунок 3. Интерфейс оператора управляющей компании

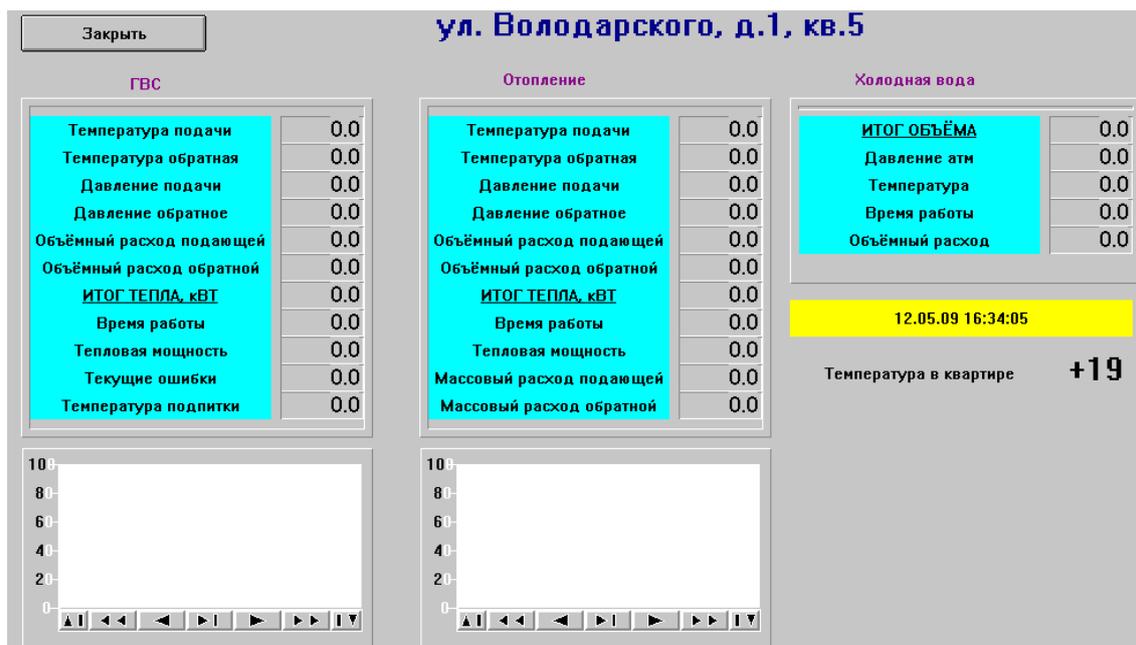


Рисунок. 4. Интерфейс оператора ТСЖ

расчет коммерческих данных за полученную тепловую энергию, ведение архива коммерческих данных.

Такой подход позволяет на уровне ТСЖ осуществлять сбор информации о по-

треблении ресурсов тепло и водо — снабжения. Интерфейс оператора ТСЖ изображен на рис 4.

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ  
В КОММУНАЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕДАЧЕ  
ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ**

**А.В. Александров,  
Л.А. Сафронов**

*Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Мурманский Государственный  
Технический Университет»  
г. Мурманск, Россия*

Целью работы является анализ существующей системы централизованного тепло-

снабжения города Мурманска для осуществления энергосбережения и исследование процессов, протекающих на участках производства, транспортировки и потребления тепловой энергии, с целью разработки математических моделей элементов системы.

Главным звеном на участках производства тепловой энергии является котлоагрегат, функциями которого является преобразование химической энергии топлива в тепловую энергию и передача этой энергии теплоносителю. В котлоагрегате происходит ряд физико-химических процессов, каждый из которых имеет свой КПД. Идеальный вариант эксплуатации котельной —

ее непрерывная работа в диапазоне мощностей, определенном режимной картой. С изменением сезона существенно меняется нагрузка тепловых источников. Очевидно, что при этом должны меняться режимы работы теплосети и установленного оборудования центральных тепловых пунктов (ЦТП). При этом система централизованного управления теплоснабжением города должна эффективно решать задачи снабжения потребителей тепловой энергией в соответствии с утвержденными договорами.

Системы централизованного теплоснабжения города Мурманска уникальны во многих отношениях. Они имеют двух линейную сеть трубопроводов, т.е. являются системами с замкнутой циркуляцией. При этом свойство саморегулирования у потребителей тепловой энергии отсутствует. В этой связи, случайный характер отбора тепловой энергии от источников потребителями пара и горячей воды приводит к сложным в динамическом отношении переходным процессам во всех элементах ТЭС. Поэтому одной из актуальных проблем на сегодняшний день является задача управления потоками тепловой энергии с учетом гидравлических характеристик как самих тепловых сетей, так и потребителей энергии.

Специфическая особенность города Мурманска состоит в том, что он расположен на холмистой местности. Минимальная высотная отметка 10 м, максимальная — 150 м. Поэтому тепловые сети имеют тяжелый пьезометрический график, вследствие чего на отдельных участках увеличивается вероятность возникновения аварий (разрывы труб). В связи с этим система автоматизированного управления ЦТП и насосными

станциями должна своевременно реагировать на изменение параметров тепловой сети и осуществлять интеллектуальную информационную поддержку оператору для формирования оптимального задания объектам управления. С этой целью в работе были разработаны математические модели источников теплоснабжения, тепловых сетей и потребителей тепловой энергии, которые можно использовать для моделирования различных ситуаций, которые могут возникнуть в работе системы теплоснабжения города.

При решении задач локального управления в работе предложены алгоритмы нечеткого управления, осуществляющих настройку коэффициентов передачи регуляторов непрерывного управления объектами системы теплоснабжения в соответствии с уставками, задаваемыми локальными оптимизаторами. Эти уставки реализуются в соответствии с заданными критериями качества управления. Разработанные критерии качества управления соответствуют основной цели управления — экономии топлива и электроэнергии на источниках — тепловых станциях и экономии энергии теплоносителя на ЦТП при выработке теплоносителей потребителям горячего водоснабжения и отопления в соответствии с графиком. На этом же уровне выполняются алгоритмы ситуационного управления, реализующие управляющие воздействия на объекты управления в классе: «ситуация — стратегия — действие». Принятие оператором-диспетчером управленческих решений в различных, в том числе и нестандартных ситуациях, стало возможным только на основе реализации алгоритмов интеллек-

туальной поддержки. С этой целью на этапе ситуационного моделирования разработаны инструкции, которые позволяют оператору принимать управленческие решения в соответствии с утвержденными нормативно — правовыми документами, определяющими действия оператора в различных ситуациях. Для решения этих задач используются программные средства SCADA-технологий.

**ЭЛЕКТРОСБЕРЕЖЕНИЕ  
В ГОРОДСКИХ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 6–0,4 кВ**

**А. С. Иванова**

*Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Мурманский Государственный  
Технический Университет»  
г. Мурманск, Россия*

В последние годы актуальность приобрёл вопрос снижения потерь электрической энергии в распределительных электрических сетях. В связи с этим осуществляется нормирование потерь электроэнергии, которые включают в себя четыре составляющие:

- технические потери (потери в активных сопротивлениях линий и трансформаторов, а также в стали трансформаторов);
- расход электроэнергии на собственные нужды подстанций;
- недоучет электрической энергии из-за погрешностей измерительных трансформаторов, потерь напряжения во вторичных цепях трансформаторов напряжения, погрешностей электрических счетчиков;

- коммерческие потери, обусловленные хищениями электрической энергии, задержками в платежах за потребленную энергию и др. достигают до 20...30% от передаваемой по этим сетям электрической энергии.

В этой связи, вопросы автоматизации процессов контроля и управления электроснабжением приобретают особую важность.

Проведённый анализ показал, что из находящихся в эксплуатации электрических распределительных сетей города Мурманска основную долю различных типов устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) составляют электромеханические устройства, микроэлектронные или устройства с частичным использованием микроэлектроники. При нормативном сроке службы устройств РЗА, равном 12 лет, около 50 % всех комплектов релейной защиты отработали свой нормативный срок службы. Более 95 % устройств телемеханики и комплектов датчиков находятся в работе более 10–20 лет. Средства и системы связи в основном являются аналоговыми, морально и физически устарели, не соответствуют необходимым требованиям по точности, достоверности, надежности и быстродействию. На подавляющем большинстве центров питания распределительных сетей (около 80 %) и около 90 % у бытовых потребителей установлены морально и физически устаревшие, индукционные или электронные счетчики первых поколений, обеспечивающие возможность только ручного съема показаний. Наряду с этим, были определены основные способы снижения потерь энергии в городских распределительных сетях линий напряжением до 1 кВ:

- правильный выбор сечений линейных проводов, в первую очередь, на головных участках магистральных линий;

- симметрирование нагрузок по фазам;

- увеличение сечения нулевых проводов;

- рациональное построение сети, прежде всего уменьшение протяженности;

- уменьшение числа включенных ненагруженных и слабо загруженных силовых трансформаторов;

- правильный выбор точек разреза, то есть мест деления на две части линий с двусторонним питанием. При правильном выборе точки разреза удастся во многих случаях снизить потери электроэнергии в магистральной линии до 15 %.

Особое значение для розничного рынка электроэнергии и для снижения потерь электроэнергии в электрических сетях имеет исключение самообслуживания (самостоятельного списания показаний) счетчиков электроэнергии бытовыми потребителями. Для этого во всем мире ведутся разработки автоматизированных систем контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) бытовых потребителей с передачей данных от счетчиков электроэнергии по силовой сети 0,4 кВ или по радиоканалам в центры сбора данных. В частности, широкое применение находят PLC-технологии для передачи любой информации с подстанций, промышленных предприятий до контроля и управления энергопотреблением в быту, в том числе решения задач АСКУЭ, информационного обеспечения деятельности абонентов электрической сети 0,4–6 кВ.

Мировые тенденции развития систем управления энергоснабжением неразрывно связаны с переходом к цифровым технологи-

ям, обеспечивающим возможность создания интегрированных иерархических систем. При этом распределительные электрические сети в этих системах являются нижним иерархическим звеном, неразрывно связанным с верхними уровнями управления.

Основой перехода к цифровым технологиям является техническое перевооружение и модернизация системы связи и телекоммуникаций с резким увеличением объема и скорости передачи информации и поэтапным переходом к интегрированным системам управления Единой цифровой системы связи в энергетике.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО  
УПРАВЛЕНИЯ КОНТУРОМ  
ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ  
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ТЕПЛООВОГО  
ПУНКТА. МОДЕЛИРОВАНИЕ  
РАСХОДА ГОРЯЧЕГО  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**А.С. Лунин**

*Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Мурманский Государственный  
Технический Университет»  
г. Мурманск, Россия*

Назначение системы теплоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством теплоты в виде горячей воды требуемых параметров. Производство и отпуск теплоты осуществляются в теплоподготовительных установках источников теплоты — котельных и ТЭЦ.

Транспортирование теплоносителя до потребителя производится по тепловым сетям. К ним относят теплопроводы и сооружения на них – сетевые станции. Назначение тепловых сетей – надежная, бесперебойная транспортировка теплоносителя при минимальных потерях.

Основными задачами системы управления теплоснабжением района сводятся к надежному снабжению потребителя необходимым количеством тепловой энергии с определенными качественными показателями и минимальные затраты на выработку и передачу этой энергии.

Тепловая нагрузка котельной состоит, в основном, из двух составляющих, связанных с горячим водоснабжением.

Средний тепловой поток (в ваттах) на горячее водоснабжение зданий. При расчете средняя тепловая нагрузка на горячее водоснабжение получается постоянной. Реальный же отбор тепловой энергии, в отличие от рассчитанного значения, в общем виде имеет случайный характер: так в течение суток можно отметить увеличение разбора горячей воды утром и вечером, наряду со спадом в течение дня и ночи.

С наступлением теплых дней, когда температура воздуха на улице в течение 5 дней подряд не опускается ниже  $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , отопительная нагрузка отключается и в теплосеть работает на нужды горячего водоснабжения.

Возмущения  $F(t)$  носят случайный характер. К ним можно отнести характер потребления или характер изменения нагрузки котельной и теплопунктов в зависимости от времени.

Разработка программного обеспечения для САУ горячего водоснабжения велась в среде проектирования Trace Mode 5.15, которая позволяет решать широкий круг задач в области автоматизации технологических процессов и производств. Было принято решение о создании SCADA-системы управления контуром горячего водоснабжения дома.

Требования к САУ ГВС: управление насосным оборудованием, поддержание необходимой температуры и рабочего давления в контуре распределения воды по потребителям, графическое отображение работы агрегатов и параметров текущих процессов, ситуационная индикация процессов протекающих в системе, сигнализации об аварийных режимах работы, архивация данных о системе.

Интерфейс системы управления состоит из трех частей.

Первая часть – это главная панель оператора, на которой располагаются световая сигнализация состояния оборудования (насосы, трубопровод), показания основных датчиков системы, переключатели, позволяющие имитировать аварийный режим работы системы для учебных целей или проверки правильности управления системой оборудованием, для обеспечения его сохранности.

Также на панели предусмотрены кнопки вызова мнемосхемы системы и графического отображения определенных параметров.

Вторая часть – это мнемосхема ГВС, отображает принципиальную схему контура ГВС. На нее выведены показания датчиков температуры, давления, расхода воды

в определенных точках, датчик числа оборотов насоса подкачки воды, лампы, сигнализирующие об открытии трубопровода прокачки воды с центрального теплового пункта. На экране мнемосхемы предусмотрена возможность ввода количества расхода по произвольному закону, а также расхода, имитирующего «потребительские сутки».

Третья часть – это окно визуализации процесса — содержит тренд, в памяти которого сохраняются показания датчиков, с последующим формированием по ним графиков изменения давления воды, ее расхода, температуры теплообменника ЦТП-ИТП. При подведении курсора к произвольной точке графика можно получить показания датчиков в реальном масштабе времени.

По рассчитанному плану, ночью расходуется наименьшее количество воды, пики расхода приходятся на утро и вечер. При наличии расхода воды, температура и давление начинают понижаться. Система регулирования быстро реагирует на это, восстанавливая давление и температуру теплообменника до оптимальных значений.

Программа представления данных оператору выполнена на промышленном компьютере МІС (Modular Industrial Computer) с модульными платами ввода/вывода.

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
КОНТУРОМ ГОРЯЧЕГО  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ. ПРИМЕНЕНИЕ  
АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ  
С ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ  
МОДУЛЯЦИЕЙ**  
**А.С. Мошников**

*Федеральное государственное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Мурманский Государственный  
Технический Университет»  
г. Мурманск, Россия*

Назначение системы горячего водоснабжения состоит в обеспечении потребителей необходимым количеством воды требуемых параметров. Системы горячего водоснабжения входят в состав системы централизованного теплоснабжения (СЦТ).

Весь цикл производства горячей воды можно представить в виде последовательных этапов:

1. Нагрев воды в теплообменниках;
2. Транспортировка воды к потребителю.

Все эти операции осуществляются на индивидуальном тепловом пункте. При отпуске теплоты потребителям осуществляется регулирование различных параметров среды. Решение этой задачи зависит от способов и схем присоединения теплоиспользующих установок к тепловой сети. Совокупность технических устройств, обеспечивающих реализацию схем присоединения, называется тепловым пунктом (ТП).

В работе исследован и аппаратно - программно реализован способ подогрева воды и управления подкачивающими насосами