

УДК 378.1:637.1

## ФОРМИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

© Долуда А.В.

*Українська інженерно-педагогічна академія*

### Інформація про автора:

**Долуда Анна Володимирівна:** ORCID: 0000-0001-5109-4017; dolly\_ann@mail.ru; здобувач кафедри креативної педагогіки та інтелектуальної власності; Українська інженерно-педагогічної академія; вул. Університетська 16, м. Харків, 61003, Україна.

В статье проанализированы особенности развития отечественной молочной промышленности и выделены главные аспекты проектирования молокоперерабатывающих предприятий Украины с учетом современных условий хозяйствования. Выделены направления технологического проектирования и обоснована целесообразность их использования для обучения проектированию технологических линий производства. Автором решается проблема теоретического обоснования и разработки учебно-методических систем обучения проектированию технологических линий производства молочной продукции.

**Ключевые слова:** содержание обучения, методы обучения, молочная промышленность, технологическая линия, проектирование, технологическая схема, технологическое оборудование.

**Долуда А.В.** «Формування змісту навчання майбутніх фахівців молочної промисловості проектуванню технологічних ліній».

У статті проаналізовано особливості розвитку вітчизняної молочної промисловості та виділено головні аспекти проектування молокопереробних підприємств України з урахуванням сучасних умов господарювання. Виділено напрямки технологічного проектування та обґрунтовано доцільність їх використання для навчання проектування технологічних ліній виробництва. Автором вирішується проблема теоретичного обґрунтування й розробки навчально-методичних систем навчання проектуванню технологічних ліній виробництва молочної продукції.

**Ключові слова:** зміст навчання, методи навчання, молочна промисловість, технологічна лінія, проектування, технологічна схема, технологічне обладнання.

**A. Doluda** «Formation of Content of Education Future Professionals Dairy Industry for Designing Technological Line»

The paper analyzes the features of the development of the domestic dairy industry and highlighted the main aspects of the design of milk processing enterprises of Ukraine with current economic conditions. Highlighted areas of technological design and the expediency of their use for learning design production lines. The authors solve the problem of theoretical foundation and developing instructional training systems design production lines of dairy products.

**Keywords:** learning content, teaching methods, dairy industry, technological line, design, technologic circuit, technologic equipment.

**Постановка проблемы.** В системе высшего образования актуальным вопросом является подготовка высококвалифицированных специалистов, которые могли бы осуществлять различные стадии проектирования предприятий пищевой промышленности. Важнейшая отрасль пищевой промышленности – это молочная промышленность, которая отхватывает все процессы производства молочных продуктов. Молочная промышленность в последнее время – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей в странах

постсоветского пространства. Эффективное развитие этой отрасли имеет стратегическое значение для государств и является одним из индикаторов экономического развития [1, 2].

Одним из основных условий развития предприятий молокоперерабатывающей отрасли (ПМПО) является их способность быстро адаптироваться к постоянно изменяющимся потребностям потенциальных потребителей [1, 3]. При этом ассортимент выпускаемой продукции должен постоянно меняться. Так, на полках магазинов потребителям предлагаются не только традиционные молочные и кисломолочные продукты (молоко, сметана, кефир, йогурт и т.д.), но и новые. Это – биомолоко, молочные напитки, биокефир, био-простокваша, бифилайф, ацидолакт, молочные коктейли с различными наполнителями, йогуртовые напитки, смузи, различные виды масел, молочные консервы и т.п. Представлен также широкий ассортимент продукции оздоровительного и профилактического назначения. У предприятий появляется возможность адекватно реагировать на потребности рынка, т.е. расширять или сужать ассортимент выпускаемой продукции в тех случаях, когда на производстве существует возможность:

- оснастить рабочие места современным технологическим оборудованием;
- модернизировать технологические линии производства с учетом особенностей проведения технологических процессов производства новой (инновационной) продукции;
- внедрить в производственный процесс новые инновационные, ресурсо- и энергосберегающие технологии.

С учетом вышесказанного становится очевидным необходимость подготовки в ВУЗах будущих высококвалифицированных специалистов, способных осуществлять различные стадии технологического проектирования. В свою очередь подготовка соответствующих кадров (инженеров-технологов, инженеров-проектировщиков) требует разработки современных и усовершенствования существующих методик обучения технологическому проектированию [1, 4].

**Анализ исследований и публикаций.** Для подготовки будущих специалистов молочной промышленности предложены учебно-методические системы таких авторов, как В. Богомолова, Л. Глаголевой, Л. В. Голубевой, О. Грек, П. Гурского, М. Машкина, П. Мордвинцева, Ф. Перцевого, Н. Ростроса, Т. Скорченко, В. Степанова, Н. Тихомировой и др. [5-12]. Особенности технологического процесса производства молочной продукции лечебно-профилактического назначения посвящены работы О. Грек, Т. Скорченко [8]. Выполнен целый ряд исследований касающихся особенностей оснащения предприятий отрасли [9, 10]. Значительный вклад по вопросу проектирования ПМПО внесли П. Мордвинцева, Н. Ростроса, Л. Глаголева, Н. Тихомирова [11, 12]. Несмотря на достаточный отечественный и зарубежный опыт в области подготовки специалистов для работы в молочной отрасли, существует нехватка учебно-методической, научно-исследовательской, инженерно-педагогической литературы, которая бы рассматривала особенности проектирования ПМПО с учетом современных направлений развития отрасли.

**Постановка задачи.** Целью статьи является теоретическое обоснование содержания обучения будущих специалистов проектированию технологических линий ПМПО с учетом современных направлений и тенденций их развития.

**Изложение основного материала.** Украинский рынок производителей молочной продукции представлен более сотней предприятий, объемы производства которых колеблются от 300 л/сут до 5 т/сут [2]. Практически все производители предлагают традиционный ассортимент продукции: молочные продукты (пастеризованное молоко разной жирности), кисломолочные продукты (кефир, сметана, ряженка, йогурт). Существующая жесткая конкуренция между производителями обуславливает необходимость постоянных изменений ассортимента выпускаемой продукции с учетом потенциальных потребностей потребителей.

Для выпуска новой продукции перед производителем ставится задача не только разработки технологии производства новой продукции, но и внедрения инновационной технологии в производственный процесс с учетом ее экономической эффективности.

Внедрение новой или усовершенствование уже существующей технологии сопровождается изменениями в аппаратурно-технологической схеме производства, что предполагает необходимость проектирования технологических линий производства продукции с учетом технологических особенностей новой технологии производства.

Проведенный анализ особенностей работы ПМПО [1-4] позволил выделить следующие направления технологического проектирования:

1) производство новой продукции требует лишь частичной модернизации уже существующей линии производства. При этом модернизация может включать в себя замену (переоснащение) или дооснащение:

- а) одной единицы оборудования на участке;
- б) нескольких единиц оборудования на одном или нескольких участках;
- в) определенного рабочего места на одном или нескольких участках;
- г) целого технологического участка на одной или нескольких технологических линиях.

2) для выпуска новой продукции необходимо спроектировать новую технологическую линию производства, т.е. так называемую «технологическую линию «с нуля»».

Становится очевидным, что формирование содержания обучения проектированию технологических линий производства ПМПО должно не только базироваться на общепринятых правилах проектирования, но обязательно должно включать рассмотренные выше направления технологического проектирования.

Рассмотрим традиционный алгоритм проектирования, с которым знакомятся студенты при изучении дисциплины «Проектирование предприятий пищевой отрасли». Под проектированием понимается разработка комплексной технологической документации (проекта), содержащей технико-экономическое обоснование, расчеты, чертежи, макеты, сметы, пояснительные записки и другие материалы, необходимые для строительства или реконструкции зданий и сооружений или их комплекса. При разработке проектов имеют место несколько направлений: строительное и технологическое проектирование. Наше исследование будет касаться технологической части проектирования предприятий отрасли, а именно: проектных решений технологических линий производственных цехов.

На данном этапе исследования определим содержание обучения проектированию на примере проектирования технологической линии молочного производства.

Для проектирования любой технологической линии молочного производства необходимо:

- знать особенности технологического процесса производства продукции;
- уметь составить аппаратурно-технологическую схему производства продукции;
- иметь навык подбора необходимого оборудования с учетом его технологических характеристик.

На первом этапе проектирования студенты составляют технологическую схему производства продукции. На основании полученной схемы составляется аппаратурно-технологическая схема производства продукта. Чаще всего за основу берется традиционная схема, представленная в учебно-методической литературе [7]. Это аппаратурно-технологическая схема является базовой для производства кисломолочных продуктов и показывает возможность оснащения оборудованием всех стадий процесса производства. При этом характеристика аппаратурной схемы чаще всего сводится к перечню используемого оборудования без учета его технологических характеристик.

Рассмотренный выше алгоритм технологического проектирования практически не отражает современных тенденций развития отрасли, а молодые специалисты, обучающиеся в ВУЗе по данной методике, не приобретают профессиональных навыков, необходимых для работы на современных предприятиях отрасли.

На наш взгляд, эту проблему можно решить, учитывая при обучении проектированию будущих специалистов ПМПО следующее:

- на этапе анализа технологии производства продукции нужно рассматривать особенности производства и их влияние на выбор технологического оборудования (с учетом его технологических характеристик), которое будет использоваться в технологическом процессе;
- при подборе технологического оборудования на этапе составления аппаратурно-технологической схемы необходимо учитывать технологические характеристики оборудования и его мобильность. При этом под понятием «мобильности оборудования» подразумевается возможность использования оборудования в составе различных технологических линий производства, как с учетом ассортимента выпускаемой продукции, так и с учетом ее объемов;
- на этапе разработки проектного решения технологической линии необходимо учитывать возможность последующей модернизации, связанной с внедрением новых технологий производства продукции, а также с необходимостью использования при этом нового технологического оборудования.

Рассмотрим, как предложенные выше аспекты можно реализовать при проектировании технологической линии производства такого кисломолочного продукта, как йогурт. В настоящее время йогурт является основным кисломолочным продуктом в США. В странах постсоветского пространства йогурт получил широкое распространение недавно, но уже сейчас на его долю приходится около четверти общего объема производства кисломолочных напитков, он занимает второе место после кефира.

Рассмотрим возможность осуществления технологического проектирования на этапе анализа технологии производства йогурта. Анализ технологии производства йогурта целесообразно начать с составления общей технологической схемы производства кисломолочных продуктов (рис.1).

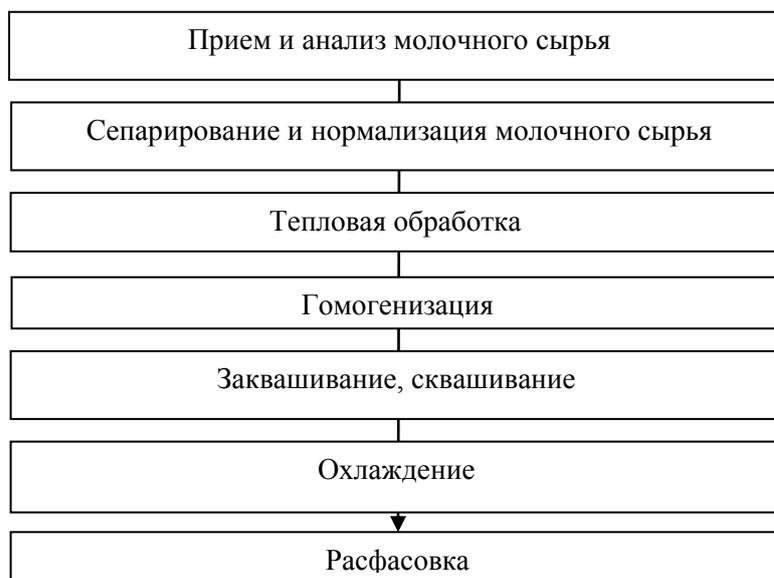


Рис.1. Обобщенная блок-схема технологического процесса производства кисломолочных продуктов

Обобщенная блок-схема технологического процесса производства кисломолочных продуктов (рис.1) становится основой для технологической схемы производства йогурта с учетом особенностей производства данного вида продукта. Именно такой подход как от «общего» к «частному», а именно: «общая технологическая схема производства кисломолочных продуктов» → «технологическая схема определенного кисломолочного продукта (йогурт)» дает возможность увидеть сходные и различные стадии

технологического процесса и проследить их взаимосвязь. Немаловажным при этом является тот факт, что к моменту изучения вопросов технологического проектирования ПМПО студенты в ходе изучения дисциплины «Пищевые технологии» уже ознакомлены с особенностями различных технологий производства молочных продуктов. Приобретенные ими знания, умения и навыки являются важным элементом при анализе технологической схемы производства йогурта. Таким образом, становится очевидным, что для данного этапа проектирования основополагающими являются знания и умения студентов, касающиеся:

- основных стадий производства;
- последовательности операций и стадий производства;
- оснащённости операций и стадий производства;
- движения сырьевых и материальных потоков.

Далее проанализируем этап составления аппаратурно-технологической схемы производства на примере проектирования стадий сепарирования и нормализации молока при производстве йогурта.

Для составления аппаратурной схемы производства вначале целесообразно определить перечень оборудования, необходимого для осуществления данных технологических операций с учетом его технологических характеристик. К примеру, на этапе сепарирования и нормализации молока можно использовать сепаратор-молокоочиститель и сепаратор-сливкоотделитель (табл. 1). Для выбора оборудования необходимо ознакомиться с перечнем предлагаемого оборудования, проанализировать его технические характеристики с учетом целесообразности его использования в технологической линии. При этом анализ оборудования проводится с помощью современных каталогов техники отечественных и зарубежных производителей.

Таблица 1.

Выбор оборудования для осуществления стадии сепарирования

Марка оборудования, характеристика		Выбранная марка оборудования. Основания для выбора
Сепаратор ОЦМ-5 предназначен для непрерывной очистки теплого молока. Может работать в составе пастеризационно-охладительных установок	Производительность – 5000л/ч; Мощность -5кВт ; $t_{\text{раб}} - 35-40^{\circ}\text{C}$ ; $m - 505\text{кг}$	<b>Сепаратор ОЦМ-5:</b>  – необходимая мощность и производительность; – необходимая комплектация, – экономическая обоснованность.
Сепаратор-сливкоотделитель Ж5-ОС2-НС(е) предназначен для епрерывного разделения цельного молока на сливки и обезжиренное молоко одновременной очисткой, а также нормализацией	Производительность – 10000-15000л/ч; Мощность – 15кВт; $t_{\text{раб}} - 50-55^{\circ}\text{C}$ ; $m - 1990, \text{кг}$	
Сепаратор ВАСТОFUGE WESTFALIA TYPE CNE 300-01-076 предназначен для очистки и сепарирования молока	Производительность – 32000л/ч; Мощность – 15кВт; $t_{\text{раб}} - 45-55^{\circ}\text{C}$ ; $m - 2350, \text{кг}$	

Из вышеизложенного видно, что для того, чтобы научить будущих специалистов молочной отрасли осуществлять профессионально грамотный подбор оборудования для оснащения линий производства, содержание обучения проектированию технологических линий должно формироваться с учетом:

- знаний различного вида оборудования; его технических характеристик; особенностей его использования в технологическом процессе;
- умений работы с каталогами предлагаемого отечественного и зарубежного оборудования;
- навыков подбора необходимого оборудования для осуществления технологического процесса производства продукции с учетом технических и экономических обоснований.

На следующем этапе проектирования необходимо на основании перечня выбранного технологического оборудования спроектировать аппаратурно-технологическую схему производства. Расстановка оборудования при этом должна учитывать «входные» и «выходные» параметры оборудования (рис 2).

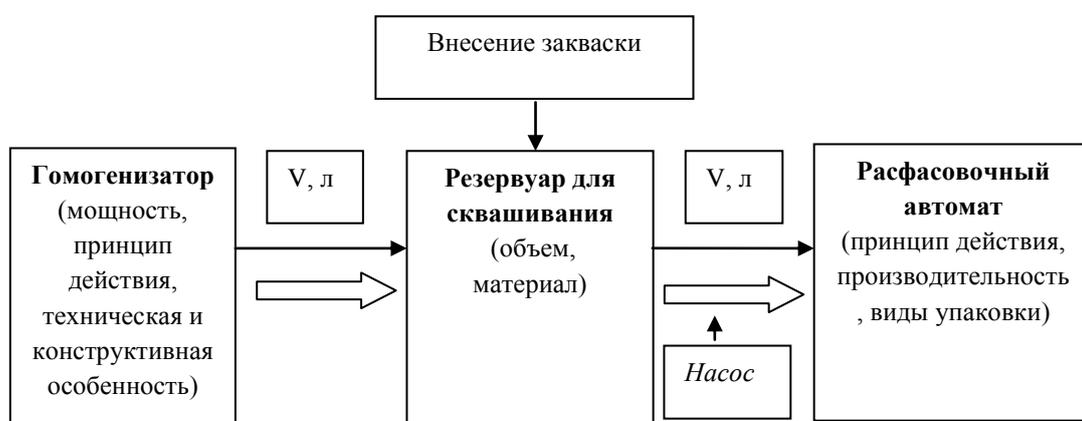


Рис. 2. Блок-схема проведения стадий гомогенизации, сквашивания, расфасовки при производстве йогурта без наполнителей

Учет «входных» и «выходных» параметров позволит осуществлять модернизацию производства. При этом появляется возможность замены как единичного оборудования, так и отдельных участков линии, связанных с расширением (изменением) ассортимента выпускаемой продукции и внедрением в производство новых технологий.

Учитывая особенности развития отрасли, актуальным является проектирование многофункциональных линий производства [2]. При этом алгоритм технологических операций, их оснащение остается традиционным, а технологическая организация некоторых производственных стадий требует переоснащения.

Рассмотрим возможность модернизации традиционной линии производства йогурта (рис. 3) с целью производства йогурта без наполнителей и с наполнителями. Например, производителю целесообразно в смену выпускать в сутки не 500л йогурт без наполнителей, а 300л – без наполнителя и 200л – с наполнителем.

Анализируя технологии производства и аппаратурно-технологические схемы производства этих видов йогуртов, становится очевидным, что необходимость переоснащения стандартной технологической линии наблюдается на стадиях гомогенизации, сквашивания и расфасовки. С учетом планируемых объемов выпускаемой продукции следует подобрать оборудование необходимое для осуществления технологического процесса, а именно: гомогенизатор, резервуары для сквашивания, насосы, расфасовочные автоматы.

Основанием для выбора марки оборудования с учетом его технических характеристик становятся параметры технологического процесса производства: объемы

обрабатываемого сырья и полуфабрикатов, особенности движения материальных потоков, интенсивность производства и др. Так, возможен вариант, когда два вида йогурта будут производиться одновременно и это потребует наличия в технологической линии дополнительного гомогенизатора, насосов, расфасовочного автомата. Также одним из вариантов организации технологического процесса может стать последовательное производство двух видов йогурта. При этом переоснащение может коснуться замены гомогенизатора (с целью увеличения или уменьшения его мощности), а время необходимое для производства двух наименований йогурта увеличится.

Рассмотренные примеры показали, что осуществить проектное решение модернизации технологической линии возможно, если учитывать такие составляющие:

- техническая характеристика оборудования;
- «входные» и «выходные» параметры оборудования;
- принципы технологической компоновки линии производства;
- способы переоснащения технологических линий.

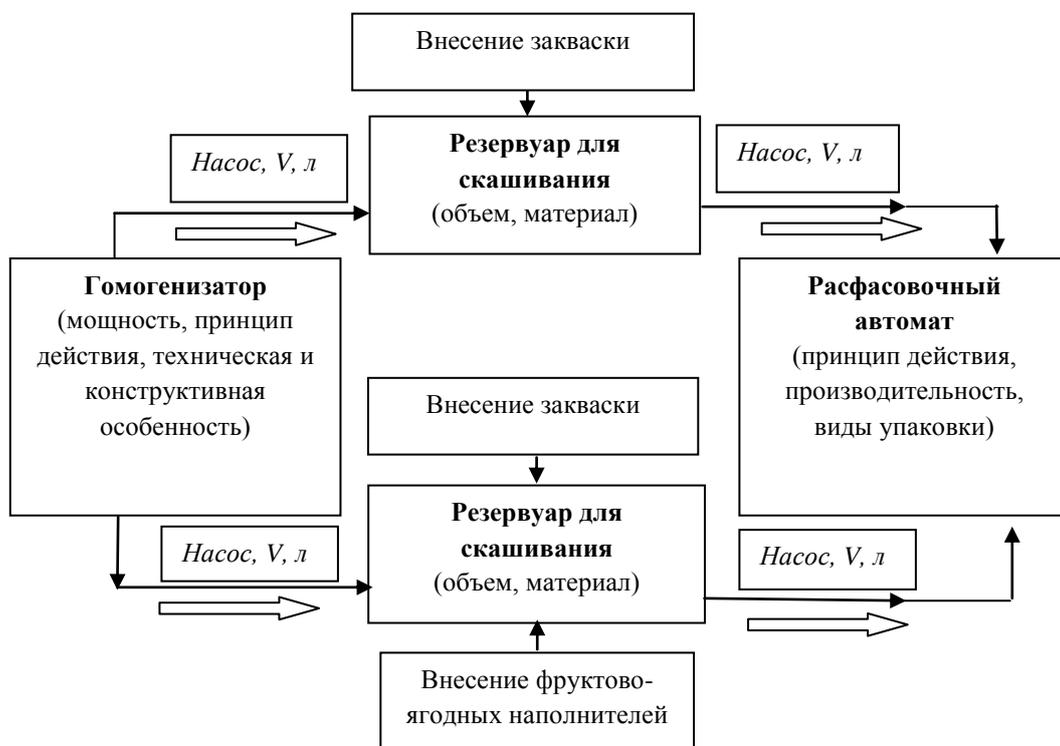


Рис. 3. Блок-схема проведения стадий гомогенизации, сквашивания, расфасовки при производстве различных видов йогурта

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод о том, что обучение проектированию с учетом современного развития отрасли должно рассматривать:

1. Особенности технологии производства определенного продукта беря во внимание обобщенную технологию производства молочных продуктов.
2. Особенности подбора технологического оборудования с учетом планируемой мощности и ассортиментной политики предприятия.
3. Различные подходы к подбору оборудования для оснащения технологических линий, в том числе с учетом «входных» и «выходных» параметров оборудования.
4. Возможность проектирования технологических линий с перспективой на дальнейшую модернизацию. При этом модернизация может осуществляться как за счет замены единичного оборудования, так и их комплекса.

В свою очередь, реализация такого подхода к процессу обучения будущих специалистов проектированию предприятий пищевой отрасли возможна с помощью обоснования и внедрения технологий активного обучения, которые опираются не только на процессы восприятия, памяти, внимания, а прежде всего на творческое, аналитическое и продуктивное мышление [13-15].

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** При обучении будущих специалистов пищевой отрасли проектированию ПМПО необходимо учитывать особенности современного развития отрасли. В связи с этим особое внимание необходимо уделить теоретическому обоснованию и разработке содержания обучения проектированию. Для подготовки будущих специалистов молочной отрасли к технологическому проектированию ПМПО необходимым является:

- определение содержания обучения современным технологиям производства молочной продукции;
- определение содержания обучения выбору оборудования и его обоснования с целью составления аппаратурных схем производства;
- определение содержания обучения проектированию технологических линий с учетом критериев и параметров оборудования и технологического процесса.

Логическим продолжением нашего исследования является разработка методов обучения будущих специалистов проектированию предприятий пищевой отрасли.

#### **Список использованных источников**

1. Луговой Н. Молочная отрасль Украины: можно ли вернуть утраченный потенциал? / Н. Луговой // Молочное дело. – 2014. – № 2. – С. 21–23.
2. Адамчук В. В. Перспективы развития и технико-технологическое обеспечение производства молока в Украине / В. В. Абрамчук, А. И. Фененко, В. В. Братишко // Молочное дело. – 2014. – № 3. – С. 27–31.
3. Седова Е. Ежегодный форум сыроделов и маслоделов / Е. Седова // Молочное дело. – 2013. – № 3. – С. 30–31.
4. Гуменюк Т. Д. Європейські і міжнародні вимоги щодо органічного виробництва харчових продуктів / Т. Д. Гуменюк // Молочное дело. – 2013. – № 11-12. – С. 24–26.
5. Тихомирова Н. А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов / Н. А. Тихомирова. – М. : ДеЛиПринт, 2007. – 560 с.
6. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: підручник / М. І. Машкін, Н. М. Парши. – Київ : Вища освіта, 2006. – 351 с.
7. Перцевий Ф. В. Технологія переробки молока: навч. посіб. / Ф. В. Перцевий, Г. В. Гурський. – Харків : ХДУХТ, 2006. – 378 с.
8. Грек О. В. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі / О. В. Грек, Т. А. Скорченко. – Київ : НУХТ, 2012. – 362 с.
9. Богомолов О. В. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових підприємств: навч. посіб. / О. В. Богомолов, Г. В. Гурський, В. П. Богомолова. – Харків : Еспада, 2005. – 432 с.
10. Єресько Г. О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Г. О. Єресько, М. М. Шинкарик, В. Я. Ворошук. – Київ : Центр навч. літ., 2007. – 344 с.
11. Ростроса Н. К. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности / Н. К. Ростроса, П. В. Мордвинцева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 303 с.
12. Проектирование предприятий молочной отрасли основами промстройительства: учеб. пособие / Л. В. Голубева, Л. Є. Глаголева, В. М. Степанов, Н. А. Тихомирова. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 288 с.
13. Малафійк І. В. Дидактика: навч. посіб. / І. В. Малафійк. – Київ: Кондор, 2005. – С. 135–152.
14. Лекції із педагогіки вищої школи: навч. посіб. / за ред. В. І. Лозової. – Харків: «ОВС», 2006. – 496 с.
15. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: учеб. пособие для вузов / Д. В. Чернилевский. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 437 с.

### References

1. Lugovoy, N 2014, 'Molochnaya otrasl Ukrainy: mozno li vernut utrachennyi potentsial', *Molochnoye delo*, 2014, no. 2, pp. 21-23.
2. Adamchuk, VV, Fenenko, AI & Bratishko, VV 2014, 'Perspektivy razvitiya i tekhniko-tekhnologicheskoe obespecheniye proizvodstva moloka v Ukraine', *Molochnoye delo*, no. 3, pp. 27-31.
3. Semova, E 2013, 'Ezhegodnyy forum syrodelov i maslodelov', *Molochnoye delo*, no. 3, pp. 30-31.
4. Humeniuk, TD 2013, 'Yevropeiski i mizhnarodni vymohy shchodo orhanichnoho vyrobnytstva kharchovykh produktiv', *Molochnoye delo*, no. 11-12, pp. 24-26.
5. Tikhomirova, NA 2007, *Tehnologiya i organizatsiya proizvodstva moloka i molochnykh produktov*, DeLiprint, Moskva.
6. Mashkin, MI & Parshy, NM 2006, *Tekhnolohiia vyrobnytstva moloka i molochnykh produktiv*, Vyshcha osvita, Kyiv.
7. Pertseyvi, FV & Hurskyi, HV 2006, *Tekhnolohiia pererobky moloka*, Kharkivskii derzhavnyi universitet kharchuvannia ta torhivli, Kharkiv.
8. Hrek, OV & Skorchenko, TA 2012, *Tekhnolohiia kombinovanykh produktiv na molochnii osnovi*, Natsionalnyi Universitet kharchovukh tekhnolohii, Kyiv.
9. Bohomolov, OV, Hurskyi, HV & Bohomolova, VP 2005, *Kursove ta diplomne proektuvannia obladnannia pererobnykh i kharchovykh pidpriemstv*, Espada, Kharkiv.
10. Yeresko, HO, Shynkaryk, MM & Voroshchuk VYa 2007, *Tekhnolohichne obladnannia molochnykh vyrobnytstv*, Tsentri navchalnoi literatury, Kyiv.
11. Rostrosa, NK & Mordvintseva, PV 1089, *Kursovoye i diplomnoye proektirovaniye predpriyatiy molochnoy promyshlennosti*, 2<sup>nd</sup> edn, Agropromizdat, Moskva.
12. Golubeva, LV, Glagoleva, LE, Stepanov, VM & Tikhomirova, NA 2010, *Proyektirovaniye predpriyatiy molochnoy otrasli osnovami promstroitelstva*, GIORD, Sankt-Peterburg.
13. Malafiik, IV 2005, *Dydaktyka*, Kondor, Kyiv, pp. 135-152.
14. Lozova, VI (ed.) 2006, *Lektsii iz pedahohiky vyshchoi shkoly*, «OVS», Kharkiv.
15. Chernilevskiy, DV 2002, *Didakticheskkiye tekhnologii v vyshey shkole*, YuNITI-DANA, Moskva.

*Стаття надійшла до редакції 01.09.2014р.*