

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

Елена Викторовна Ульрих, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по научной и международной деятельности
E-mail: elen.ulrich@mail.ru
Калининградский государственный технический университет, г. Калининград

Молочная промышленность – крупная и важная отрасль современного мира. На ее развитие влияют потребительские запросы или тенденции производства, технологические разработки, социальные, экономические и экологические факторы. Целью данного обзорного исследования являлось изучение основных тенденций развития молочной промышленности в России и мире, а также перспектив производства конкурентоспособной молочной продукции в России. На основании анализа литературных источников установлено, что перспективным направлением молочной промышленности является производство разных типов персонализированных продуктов, которые будут доступны в будущем. Поиск источников проводили в библиографических базах данных, в научных электронных библиотеках с поисковыми системами: Web of Science, Scopus, eLIBRARY.RU, Springer и Pubmed. Повышенный спрос на легкоусвояемые персонализированные молочные и молочносодержащие продукты объясняется ростом численности пожилых людей во всем мире. Установлено, что нанотехнологии предоставляют уникальные возможности для развития молочной промышленности. В АПК активно применяются новейшие технологические системы управления производством, что позитивно отражается на экономическом состоянии животноводческих комплексов и мегаферм. Правительством выделяются инвестиции под различные программы цифровизации сельского хозяйства, а также на дальнейшее развитие отечественной селекции и племенного дела. Доказано, что одним из основополагающих элементов цифрового животноводства является его первая и главная ступень: учет и идентификация (маркировка) всего поголовья скота в каждом конкретном хозяйстве. Это базис, от которого отталкиваются все остальные производственные процессы, такие как осеменение, получение молодняка, доение, кормление, сортировка скота, ветеринарное и зоотехническое обслуживание, кормопроизводство и прочие технологические процессы. Именно на изучение данных вопросов будет, в перспективе, направлено развитие молочной промышленности в России.

Ключевые слова: молоко, молочные продукты, нанотехнологии, перспективы развития, пробиотики, потребительский спрос

Для цитирования: Ульрих, Е. В. Тенденции развития молочной промышленности России / Е. В. Ульрих // Молочная промышленность. 2024. № 6. С. 31–38. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-6-20>

ВВЕДЕНИЕ

Молочные продукты имеют долгую историю и известны с начала 4000-го года до нашей эры [1]. Сегодня молочная промышленность является важным сектором в производстве пищевых продуктов. Развитие этой отрасли способствует улучшению многих национальных и местных экономических ситуаций, имеет важное социальное значение [2]. Молоко является сырьем для крупных молочных заводов перерабатывающей промышленности. Brodziak и соавторы показали, что среди переработанного молока во всем мире преобладает коровье молоко [3]. Vojović и McGregor установлено, что ожидания относительно развития молочной отрасли считаются перспективными, хотя все чаще некоторые категории людей во всем мире соблюдают свои нормы питания без потребления молочных продуктов [4].

Ожидается, что с 2000 по 2030 годы производство молочной продукции будет расти на 1,4 % в год, что выше, чем рост производства в 1990-х годах, когда рост составлял 1,1 % в год [5]. Благодаря темпам роста, производство молока к 2024 году увеличилось на 82 % по сравнению с 2000 годом. Изменения в торговой политике способствовали росту доступности

и потребления молочных и молочносодержащих продуктов [6]. Ни и др. ожидают, что эта политика расширится и молоко чаще будет использоваться для питания во всем мире [6]. В данном исследовании обсуждались такие темы как состояние молочной промышленности в настоящее время; ее развитие в будущем в аспекте как разнообразия продуктов, так и технологических разработок; последние тенденции на молочном рынке.

Целью данного обзорного исследования являлось изучение основных тенденций развития молочной промышленности в России и мире, а также перспектив производства конкурентоспособной молочной продукции в России. Научная новизна работы заключается в отслеживании, представлении совокупности новых результатов и положений о тенденциях развития молочной промышленности России.

Практической значимостью работы является то, что автором были рассмотрены аргументы на основе гипотез ведущих ученых о потреблении и экономических тенденциях в молочной промышленности, сформировано собственное мнение на основе доказательства данных гипотез, приведены перспективы и рекомендации для будущих исследований в этой области.



Источник и изображение: freerik.com

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Автором отобраны и проанализированы доступные обзорные и исследовательские статьи, рассматривающие основные тенденции развития молочной промышленности в России и мире, тенденции развития пробиотических, специализированных и персонализированных молочных продуктов, и отдельные статьи, связанные с обоснованием актуальности темы, определением перспективных направлений нанотехнологий в этой области. Для обзора основных тенденций развития молочной промышленности как в России, так и в мире основное внимание уделялось статьям, опубликованным в научных рецензируемых журналах с высоким индексом цитирования за последние пять лет. Поиск источников проводили в библиографических базах данных, в научных электронных библиоте-

ках с поисковыми системами: Web of Science, Scopus, eLIBRARY.RU, Springer, Pubmed. Результатом исследования был анализ материалов, опубликованных в период 1990–2024 гг., с использованием следующих комбинаций ключевых слов: молоко, молочные продукты, нанотехнологии, перспективы развития, пробиотики, потребительский спрос. Основным методом достижения результата служило обобщение. Были проанализированы статистические и исследовательские данные, относящиеся к исследованию различных направлений генной инженерии в молочной промышленности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Некоторые важные тенденции для молочной отрасли сегодня. Авторы исследований [4, 5], Vojovic и McGregor, Gökirmakli и Bayram описали некоторые важные последние тенденции в индустрии молочных продуктов, которые представлены в таблице 1.

Развитие пробиотических молочных продуктов.

Mendonça и др. показали, что быстрое и эффективное увеличение продаж пробиотических продуктов по всему миру произошло за последние двадцать лет [7]. Пробиотики – это живые микроорганизмы, и, если их употреблять в достаточных количествах, они приносят некоторую пользу для здоровья организма [5]. Они, в целом, сгруппированы в функциональные продукты питания. Рынок функциональных продуктов питания увеличивается с каждым днем, поскольку растут расходы на здравоохранение, постоянно увеличивается продолжительность жизни, стремление пожилых людей к улучшению

Таблица 1
Современные тенденции молочной промышленности

№ п/п	Современные тенденции
1	Молочные продукты являются перспективными для профилактики метаболического синдрома и диабета.
2	Жир, присутствующий в молочных продуктах, не является причиной сердечно-сосудистых заболеваний, т. к. недавние исследования показали, что насыщенные жирные кислоты не имеют отрицательного влияния на здоровье сердца.
3	Спрос на высокобелковые молочные продукты возрастает.
4	Присутствуют трудности с потреблением молока, т. к., помимо высокой цены, существуют проблемы, связанные с окружающей средой, уходом за животными, использованием ГМО и образом жизни людей, отказавшихся от молочных продуктов.
5	Отсутствие квот на молоко в значительной степени влияет на отрасль, трудно реагировать на частое изменение рынка.
6	Сыр и йогурт – два молочных продукта, в потреблении которых произошел наибольший рост. Их в основном покупают для перекуса, сыр – из-за его универсальности и йогурт – из-за его более здорового профиля.
7	Молочный рынок увеличивает спрос на инновационные и полезные для здоровья молочные продукты, которые являются отличным источником белка и кальция. Продукты с низким содержанием жира также пользуются большим спросом потребителей, уделяющих внимание здоровому образу жизни.
8	Женщины, как правило, потребляют больше молочных продуктов по сравнению с мужчинами.
9	Протеиновые напитки начинают покупать не только люди, занимающиеся спортом, но и более широкий круг потребителей.

ее качества и многое другое. По этим причинам разработка функциональных продуктов питания, особенно пробиотиков – это долгосрочная тенденция со значимым потенциалом рынка и будущими перспективами [8]. Количество функциональных продуктов питания растет почти на 28 % в год. Коллективом авторов Embling и др. установлено, что потребители хотят платить более высокую цену за обогащенную продукцию, что также является ключевым фактором инноваций [9].

Kaur и соавторы изучили основные ожидаемые тенденции исследований пробиотиков в молоке и молочных продуктах в аспекте научно-технического характера. Полученные данные представлены в таблице 2 [8].

В настоящее время одно из важнейших направлений исследований в функциональном питании – это разработка персонализированных функциональных продукты питания. Это может стать возможным в ближайшие годы с помощью нутригеномики [10].

Существует перспективная область применения пробиотиков для контроля веса людей (снижение или повышение веса) путем воздействия на определенные микроорганизмы, заселяющие ЖКТ [8]. Это может помочь уменьшить ожирение за счет изменения метаболизма [8]. Кроме того, Gupta и соавторы доказали, что при лечении неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП), связанной с ожирением, перспективным представляется использование комбинаций штаммов пробиотиков [10]. Gupta и др. представили информацию о том, что еще одной важной способностью молочных пробиотиков, имеющей большой потенциал, является детоксикация загрязнителей окружающей среды из организма человека и животных молочнокислыми бактериями [10].

Применение геной инженерии в молочной промышленности. Использование технологии рекомбинантной ДНК гарантировало возможность либо изме-

нить имеющиеся компоненты молока, либо получить совершенно новые. Отмечается прогресс в росте и выживаемости генно-модифицированных животных. В таблице 3 представлены требования, которым, по мнению Gökirmaklı и Bayram, должны отвечать генно-модифицированные животные [5].

Генетически модифицированные микроорганизмы и инновационные технологические возможности могут создать новые ферментированные молочные продукты. Обогащенные и ферментированные продукты, по оценкам Sahu и соавторов, будут широко потребляться в ближайшем будущем [11]. Недавно из молока генетически модифицированных коз был получен человеческий лизоцим, повышающий эффективность сыроделия. С его использованием можно снизить количество сычужного фермента, уменьшить время свертывания и увеличить прочность сгустка, что приводит к более быстрому отделению сыворотки и получению более твердого сыра [1]. Кроме того, повышение концентрации казеина в молоке снижает время коагуляции под действием сычужного фермента и время отделения сыворотки. Это позволяет получить более твердые зерна, что имеет решающее значение для изготовления твердых сыров. Deshwal и соавторы, напротив, показали, что удаление фосфатных групп из казеина приведет к получению более мягких сыров [12]. В ближайшем будущем будут получены новые разработки для молочной промышленности. Например, в будущем, с помощью техники молекуляр-

Таблица 3
Требования к генно-модифицированным животным

№ п/п	Требования
1	Производить большее количество молока.
2	Производить более питательное молоко.
3	Производить молоко, имеющее полезные свойства.
4	Производить «нутрицевтический» молочный белок.

Таблица 2
Научно-технические тенденции исследования пробиотиков

№ п/п	Тенденции исследования пробиотиков
1	Изучение механизма действия пробиотиков в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) и разработка диагностических инструментов и биомаркеров для их оценки.
2	Изучение влияния пробиотиков на заболевания ЖКТ, инфекции и аллергии.
3	Обеспечение выживаемости пробиотических микроорганизмов в молочных продуктах с использованием современных технологий.
4	Разработка технологии производства новых немолочных или искусственных пробиотиков.
5	Оценка роли пробиотиков для здоровых групп потребителей и определение аспектов их использования.

ной биологии можно будет изменить геномы животных, чтобы получить различные виды молочных продуктов для удовлетворения разнообразных потребностей людей, употребляющих их. К таким потребностям относится, как отмечают Park и др., наличие низкоаллергенных соединений (казеина, холестерина, короткоцепочечных жирных кислот, трансизомеров жирных кислот), наличие антибактериальных соединений, наличие антиканцерогенности жиров (полиненасыщенных жирных кислот, сфингомиелина, масляной кислоты и эфиров триглицеридов), а также получение молока с составом, аналогичным грудному молоку [13].

Влияние нанотехнологий на молочную промышленность. Нанотехнологии – перспективное направление, связанное почти со всеми областями промышленности, а также с научными разработками и технологиями молочной отрасли. Например, наносита можно использовать для фильтрации молока при производстве сыра. Нановолокно микробной целлюлозы, полученное путем ферментации, было изучено для разработки новых наноструктурированных материалов [11]. Кроме того, компания Snow Brand Milk Produce Co. изучала наномолочные продукты [5].

Упаковочные материалы или фильтры, изготовленные с использованием нанотехнологий, способны самоочищаться и удалять все вредные бактерии, обнаруженные в молоке или неочищенной воде. Как показывают исследователи McClements и Öztürk, нанопленки, влияющие на биодоступность инкапсулированных липидов, биоактивных липофильных или жироподобных соединений, могут быть включены в продукты или напитки и увеличить содержание ингредиента, его стабильность, вкусовые качества и биологическую активность [14].

Нанотехнологии также полезны для молочной промышленности в связи с разработкой новых видов продукции. Например, известны молокосодержащие напитки со вкусом колы, которые были разработаны с использованием нанотехнологий Университета Вагенингена в Голландии [14].

Развитие продуктов молочной промышленности. Молочные продукты с более низким содержанием натрия и жира, гидролизованное молоко производятся для удовлетворения потребностей особых категорий людей. Прочие молочные продукты, такие как ультрапастеризованное молоко и кисло-молочные продукты, были введены в ответ на потребительский спрос на увеличенный срок хранения и повышение разнообразия ассортимента [3].

Традиционные молочные продукты, такие как обычное и концентрированное молоко, сухое молоко, белковые ингредиенты молока, молочно-жировые продукты, такие как сливки, масло и смеси с растительными маслами, доступны, ожидается, что их производство будет развиваться в будущем. Однако эти продукты могут иметь более специализированные варианты, такие как региональные сыры, но более разнообразные и производимые в большем количестве. В недалеком будущем можно ожидать увеличение производства более ценных питательных и биологически активных продуктов, включая изолят сывороточного белка, молочный белок, порошковые концентраты, лактоферрин, биоактивные пептиды, фосфолипиды сыворотки, молозиво, гликолипиды и олигосахариды [7]. Mendonça и др. напоминают, что глобулы молочного жира имеют разный размер, разную поляриность, липидный и жирнокислотный составы, и по этой причине существует возможность выбора шариков молочного жира небольшого размера для проявления конкретных оздоравливающих свойств [7].

Также, по мнению Biegańska, есть шанс реализовать в будущем более высокие требования к удобству использования молочных продуктов, в том числе обеспечить более длительный срок хранения, создать полноценные или разложенные на отдельные ингредиенты продукты, а также продукты с дополнительной энергетической поддержкой, адаптированные к ситуации быстрого перекуса, «на ходу» [15]. Biegańska показывает, что важными тенденциями будут удовлетворительные свежесть, вкус и аромат молочных продуктов, что также связано с различными ожиданиями потребителей.

Развитие технологий молочной промышленности.

Некоторые продукты и производственные процессы в молочной промышленности, как ожидается, останутся прежними, но в будущем к ним могут добавиться новые процессы и технологии. Эти новые производственные линии могут обеспечить использование меньшего количества энергии для производства продукции в ответ на возросшие экологические требования в современных условиях. Более того, ужесточение требований со стороны потребителей к процессам и продуктам, включая отслеживаемость поставки молока и молочных продуктов, экономичны и выполнимы при использовании новых типов производственных линий и молочных заводов [7]. Молочная производственная отрасль будущего – это отрасль, целью которой является интегрирование новых подходов для получения долгосрочного дохода.

К ним относятся такие технологические вмешательства, как снижение выбросов углерода или повышение эффективности, а также некоторые цели и инициативы, позволяющие производить практически нулевые отходы и реализовывать эксплуатацию молочных предприятий с замкнутым водооборотным циклом [7]. Технологии, появляющиеся в пищевой промышленности, имеют большой потенциал, который будет использоваться на молочных заводах будущего [5].

Kontopodi и др. показали инновационные технологии обработки молока, такие как обработка высоким давлением, гомогенизация под высоким давлением, ферментация трансглутаминазой, ультразвуковая обработка, одновременное эмульгирование и смешивание ингредиентов, использование для фракционирования компонентов таких процессов как хроматографический и мембранный методы разделения, импульсное электрическое поле и технология холодной плазмы, их потенциальное использование и применение с ожидаемыми результатами для технологий и продуктов молочной промышленности [16]. По оценкам, будущий молочный завод будет использовать и множество важных традиционных процессов, которые используются в настоящее время при производстве молочных продуктов (например, пастеризация, гомогенизация, концентрирование и сушка), с улучшенной эффективностью [5].

Как показали авторы Wu и Pi [17], у цифровых процессов есть потенциал для применения при управлении контролем качества сырья и материалов, контролем качества первичной и конечной продукции, при разработке новых продуктов, а также при оценке синергетического эффекта отдельных стадий производства. Те же авторы отметили, что цифровые процессы на молочных фермах будут применяться для прогноза срока годности, классификации посторонних привкусов, культур бактерий в молоке, сортов сыра и сроков их созревания, классификации по географическому происхождению молочного продукта и т. д. [17]. Еще одна ключевая особенность, которая, вероятно, будет важна в будущем – это логистическая оценка молочных продуктов [5]. Gökirmakli и Bayram считают, что с развитием сенсорных технологий, таких как радиочастотная идентификация, интернет-технологий, приложения для отслеживания продуктов молочной отрасли будут широко распространены [5].

Как показывает Белоглазов [18], в период последних десятилетий человечество проходит очередной этап развития научно-технической революции

в системе АПК и технологиях молочного животноводства в России. Цифровизация в животноводстве является современным трендом развития и предполагает расширенное применение автоматизированных цифровых систем управления различными технологиями, объединенных в единую биоэко-систему «человек - наука - технологии - животное».

Многие ученые и аналитики прогнозируют [13, 16], что в перспективе современные животноводческие фермы будут представлять собой автономно работающие роботизированные предприятия с минимальным штатом. Сегодня уже ставится задача, чтобы все процессы производства в животноводстве на любом участке были максимально механизированы и находились под пристальным контролем специалистов по принципу обеспечения полной прослеживаемости всего цикла производства от рождения здорового животного и на протяжении всей его жизни вплоть до получения качественных продуктов, «от фермы до прилавка».

Как показывает Белоглазов [18], молочная отрасль одна из первых стала активно применять в своей деятельности новейшие технологические системы управления производством, что, позитивно отражается на экономическом состоянии животноводческих комплексов и мегаферм. На развитие глобального проекта цифровизации в АПК Правительством РФ запланировано выделение значительных инвестиций, в том числе и под программы цифровизации сельского хозяйства, а также дальнейшего развития отечественной селекции и племенного дела как главного элемента во всей этой цепочке.

К объектам цифровизации в молочном животноводстве страны сейчас можно отнести только крупные молочные комплексы с поголовьем более 1000 дойных коров [18]. Практикам и экономистам уже понятно, что создавать мегафермы инвесторам намного выгоднее. Экономика предприятий, рассчитанных на 1200–2000 голов КРС, интереснее и более перспективна, чем фермы с поголовьем в 200–400 коров. Чтобы «мегаферма» окупилась, ее нужно заполнять только высокопродуктивным молочным поголовьем крупного рогатого скота и вводить максимальную механизацию всех производственных процессов, а также комплектовать производство профессиональными кадрами и техническим персоналом. К числу самых крупных предприятий-работчиков кейсов для цифровизации животноводства в России относятся 30 производителей, в том числе: ООО «ЭкоНиваАгро»; АО фирма «Агрокомплекс

им. Н.И. Ткачева»; Агрохолдинг «Ак Барс»; Агрохолдинг «Красный Восток»; АПХ «Дороничи»; ГК «Зеленая Долина»; «Русмолоко»; ГК «Агрокомплектация».

Как показывают исследования [17], крупные животноводческие предприятия используют в основном импортное доильное оборудование, оснащенное цифровыми системами сбора и обработки информации об индивидуальных качествах животных, их активности, продуктивности и общем состоянии здоровья, контролируя производственные зооветеринарные процессы и параметры. Хотя есть примеры комплектования мегаферм и отечественными приборами и оборудованием [18].

Одним из самых главных, основополагающих элементов цифрового животноводства является его первая и главная ступень: учет и идентификация (маркировка) всего поголовья скота в каждом конкретном хозяйстве. Это базис, от которого отталкиваются все остальные производственные процессы, такие как осеменение, получение молодняка, доение, кормление, сортировка скота, ветеринарное и зоотехническое обслуживание, кормопроизводство и прочие технологические процессы.

Обеспечивают связь между животным и технологиями в хозяйстве электронные радиочастотные ушные бирки (RFid-метки), в которых находится микрочип [6]. Принцип работы электронной ушной бирки очень прост. Специальное считывающее устройство (сканер-ридер) продуцирует электромагнитную волну в виде радиосигнала, чем вызывает возбуждение микросхемы пассивного чипа; тот, в свою очередь, «просыпается» и передает устрой-

ству свой номер (уникальный идентификационный код), благодаря которому и происходит идентификация (распознавание) животного. Электронным биркам не требуется источник питания, они представляют собой пассивные устройства и могут функционировать вечно, храня в своей памяти только уникальный номер для идентификации одного конкретного животного, которому установлена эта ушная бирка или введен в желудок электронный болус [18].

ДНК-цифрофикация – это новый тренд в животноводстве. На современном этапе вопросы цифровизации в животноводстве требуется рассматривать намного шире и глубже, даже на генетическом уровне. Учеными и практиками уже создаются ДНК-паспорта животных, исследуются породные линии, создаются банки данных лучших пород в животноводстве [18].

Потребление и экономические тенденции в молочной промышленности. В таблице 4 представлено развитие процессов производства и потребления молока и продуктов молочной промышленности для разных десятилетий с 1981 по 2050 г. и прогнозы среднегодовых темпов роста производства и потребления молока и молочных продуктов в 2030–2050 гг. [19].

По данным таблицы 4, составленной по работам автора Daszkiewicz [19], видно, что в развивающихся странах наибольший прирост в производстве молока и молочных продуктов наблюдался в промежутке с 1981 по 2001 гг. (3,7 %), наименьший ожидается в 2030–2050 гг. (1,4 %). В мире наибольший прирост производства молока и молочных продуктов приходится на 1999–2030 гг. (1,4 %), наименьший приходился на 1981–2001 гг. (0,8 %). По потреблению в развитых

Таблица 4
Развитие процессов производства и потребления молока и молочных продуктов

№ п/п	Страны	Производство			Потребление		
		1981–2001	1999/01–2030	2030–2050	1981–2001	1999/01–2030	2030–2050
Годовой прирост, %							
1	Развивающиеся страны	3,7	2,5	1,4	3,4	2,5	1,3
2	Восточная Азия	6,4	3,0	0,6	5,5	2,7	0,7
3	Латинская Америка и Карибский бассейн	2,9	1,9	1,0	2,7	1,8	0,9
4	Ближний Восток и Северная Африка	2,4	2,3	1,5	1,6	2,3	1,5
5	Южная Азия	4,6	2,8	1,5	4,5	2,8	1,5
6	Южная Африка	2,2	2,6	2,1	1,5	2,6	2,0
7	Развитые страны	0,3	0,5	0,2	0,3	0,4	0,2
8	Мир (включая Россию)	0,8	1,4	0,9	0,8	1,4	0,9

странах и в мире, включая Россия, лидирует промежуток времени от 1999 до 2030 гг. (0,4 и 1,4 %, соответственно), однако, к 2050 г. производство и потребление молока, по прогнозам Daszkiewicz [19], снизится.

В период 1981–2005 гг. цена на молоко по всему миру выросла с 10 до 25 долларов за тонну. Однако уже в 2007 году во всем мире цена на молоко снова выросла на 75 % до более чем 45 долларов за тонну [5, 19]. Страны Евросоюза и Южная Азия являются основными регионами производства молока, на их долю приходится 44 % производства молока во всем мире. За период с 2002 по 2007 г. мировое производство молока выросло на 13 %, большая часть этого увеличения обусловлена ростом производства молока в Китае, Индии и Пакистане. В связи с этим, данные страны являются перспективными для последующего увеличения производства молока и молочной продукции [5].

Несмотря на то, что темпы производства молока немного замедляются, потребление молочных продуктов, по оценкам, останется высоким¹. Ожидается, что производство молока увеличится почти вдвое: от 580 млн тонн в 1999–2001 г. до 1043 млн тонн в 2050 г.² По мнению Кирни [5], не ожидается, что произойдут существенные изменения в потреблении масла и сыра глобально.

Ожидается, что молоко станет одним из самых нестабильных сельскохозяйственных продуктов в ближайшие десятилетия. Как показали Раскалиев и др., причинами этого являются: сильное влияние изменений цен на мировом рынке; влияние количества времени, прежде чем произойдет увеличение производства молока в результате изменения цен; отсроченная реакция на требование изменения цен на молочные продукты [20]. По этим причинам, по данным FAO, будущие мировые цены на молоко вполне могут варьироваться в диапазоне от 15 до 50 долларов за 100 кг молока³.

В условиях экономических санкций и стремления недружественных стран экономически изолировать Россию усиливается необходимость наращивать объемы собственного производства и удешевлять производственный процесс. Что даст возможность увеличить самообеспеченность страны качественными продуктами и повысит конкурентоспособность товаропроизводителей.



Источник изображения: freerik.com

ВЫВОДЫ

Молочная промышленность является крупной и важной отраслью современной экономики. На ее развитие влияют, в основном, потребительские запросы, тенденции производства, технологические разработки, политические решения, глобальное потепление и другие факторы. Все эти факторы необходимо всесторонне исследовать. На развитие молочной промышленности влияет как разработка новых продуктов, так и разработка инновационных технологий. В перспективе ожидается производство разнообразных доступных персонализированных продуктов.

Основными направлениями развития молочной отрасли перерабатывающей промышленности должны стать расширение ассортимента и повышение качества продукции путем внедрения достижений научно-технического прогресса, модернизации и технического переоснащения действующих предприятий, перехода на новые ресурсосберегающие технологии, способные обеспечить глубокую переработку сельскохозяйственного сырья.

В заключение можно сказать, что ожидается рост промышленного производства более экологически чистой молочной продукции. Доказано, что устойчивость молочной промышленности не зависит только от используемой для этого технологии, речь также идет о получении качественного сырья, экологически чистых кормах и благоприятных условиях выращивания животных для производства молока.

¹OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027 / OECD/FAO. – OECD Publishing, Paris/FAO, Rome, 2018. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2018-en

²Там же.

³Там же.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что приоритетное направление эффективного устойчивого развития молочной промышленности – производство продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках, доступной для всех групп населения. Конкурентоспособная

молочная продукция повышает доверие потребителей к национальным производителям, в результате чего создаются предпосылки устойчивости отрасли и сельского хозяйства России в целом, а также сбалансированного функционирования рынков сельскохозяйственного сырья и продовольствия. ■

DAIRY INDUSTRY TRENDS IN RUSSIA

Elena V. Ulrich

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad

REVIEW ARTICLE

The dairy industry is one of the fastest developing sectors in the world. It depends on a wide range of factors, e.g., consumer demands, production trends, technological achievements, social issues, economy, environment, etc. The article compares the development of the dairy industry in Russia with global trends and outlines the prospects for competitive dairy products on the domestic market. The review covered relevant scientific publications registered in Web of Science, Scopus, eLIBRARY.RU, Springer, and Pubmed in 1990–2024. Personalized dairy foods are a prospective direction. The growing demand for easily digestible customized dairy products is caused by the world population ageing. Nanotechnology opens new prospects for the dairy industry as the latest systems of production management make it easier to run large cattle farms and megafarms. The government allocates investments for agricultural digitalization, selection, and breeding. Stock record and identification are fundamental elements of digital animal husbandry. They initiate all other production processes, i.e., insemination, replacements, milking, feeding, sorting, veterinary and zootechnical services, feed production, etc. These issues will be the focus of dairy research in Russia in the future.

Keywords: milk, dairy products, nanotechnology, development prospects, probiotics, consumer demand

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Bleasdale, M.** Ancient proteins provide evidence of dairy consumption in eastern Africa / M. Bleasdale, K. K. Richter, A. Janzen // *Nature Communications*. 2021. Vol. 12. 632. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20682-3>
2. **Brown, K. A.** The role of dairy in healthy and sustainable food systems: community voices from India / K. A. Brown [et al.] // *BMC Public Health*. 2022. Vol. 22. 806. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13194-w>
3. **Brodziak, A.** Organic versus Conventional Raw Cow Milk as Material for Processing / A. Brodziak [et al.] // *Animals*. 2021. Vol. 11(10). 2760. <https://doi.org/10.3390/ani11102760>
4. **Bojovic, M.** A review of megatrends in the global dairy sector: what are the socioecological implications? / M. Bojovic, A. McGregor // *Agriculture and Human Values*. 2023. Vol. 40. P. 373–394. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10338-x>
5. **Gökirmaklı, Ç.** Recent And Expected Trends For Dairy Industry / Ç. Gökirmaklı, M. Bayram // *Turkish Journal of Scientific Reviews*. 2017. Vol. 10(1). P. 38–43.
6. **Hu, F.** Co-opetition Relationships and Evolution of the World Dairy Trade Network: Implications for Policy-Maker Psychology / F. Hu [et al.] // *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 11. 632465. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.632465>
7. **Mendonça, A. A.** Journey of the Probiotic Bacteria: Survival of the Fittest / A. A. Mendonça [et al.] // *Microorganisms*. 2023. Vol. 11(1). 95. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11010095>
8. **Kaur, H.** Dairy-Based Probiotic-Fermented Functional Foods: An Update on Their Health-Promoting Properties / H. Kaur, G. Kaur, S. A. Ali // *Fermentation*. 2022. Vol. 8(9). 425. <https://doi.org/10.3390/fermentation8090425>
9. **Embling, R.** Exploring consumer beliefs about novel fortified foods: A focus group study with UK-based older and younger adult consumers / R. Embling [et al.] // *Appetite*. 2024. Vol. 193. 107139. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.107139>
10. **Gupta, E.** Nutrigenomics in Functional Foods and Personalized Nutrition / E. Gupta [et al.] // *Gedrag & Organisatie Review*. 2020. Vol. 33(02). P. 670–686. <http://dx.doi.org/10.37896/GOR33.02/075>
11. **Sahu, S.** Nanobiotechnology in fermented dairy products, Editor(s): Joginder Singh, Ashish Vyas // *Advances in Dairy Microbial Products* / S. Sahu, P. Choudhury, L. Goswami, S. K. Panda. – Woodhead Publishing, 2022. – P. 347–355. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85793-2.00010-2>
12. **Deshwal, G. K. A.** Review on the Effect of Calcium Sequestering Salts on Casein Micelles: From Model Milk Protein Systems to Processed Cheese / G. K. Deshwal [et al.] // *Molecules*. 2023. Vol. 28(5). 2085. <https://doi.org/10.3390/molecules28052085>
13. **Park, J.** Bioactive Lipids and Their Derivatives in Biomedical Applications / J. Park [et al.] // *Biomolecules & Therapeutics*. 2021. Vol. 29(5). P. 465–482. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2021.107>
14. **McClements, D. J.** Utilization of Nanotechnology to Improve the Handling, Storage and Biocompatibility of Bioactive Lipids in Food Applications / D. J. McClements, B. Öztürk // *Foods*. 2021. Vol. 10(2). 365. <https://doi.org/10.3390/foods10020365>
15. **Biegańska, M.** Packaging of Dairy Products: Emerging Strategies // *Food Packaging: The Smarter Way* / M. Biegańska. – Singapore: Springer, 2022. P. 127–164. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7196-8_6
16. **Kontopodi, E.** Effects of High-Pressure Processing, UV-C Irradiation and Thermoultrasonication on Donor Human Milk Safety and Quality / E. Kontopodi [et al.] // *Frontiers in Pediatrics*. 2022. Vol. 10. 828448. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.828448>
17. **Wu, D.** Digital technologies and product-service systems: A synergistic approach for manufacturing firms under a circular economy / D. Wu, Y. Pi // *Journal of Digital Economy*. 2023. Vol. 2. P. 37–49. <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2023.04.001>
18. **Белоглазов, П. Г.** Цифровизация в животноводстве - новые тенденции современного мира / П. Г. Белоглазов // *Аграрная наука*. 2022. № 12. С. 144–148. <https://www.elibrary.ru/lzspbp>
19. **Daszkiewicz, T.** Food Production in the Context of Global Developmental Challenges / T. Daszkiewicz // *Agriculture*. 2022. Vol. 12(6). 832. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060832>
20. **Raskaliyev, T. H.** Integration and Development of the Dairy Regions in the Eurasian Economic Union: Trends, Problems and Prospects / T. H. Raskaliyev, N. D. Yesmagulova, O. B. Digilina // *Economy of Regions*. 2019. Vol. 15, № 2. P. 547–560. <https://doi.org/10.17059/2019-2-18>