



Рис. 5. Пространственная форма силовых линий магнитного поля проводника с током. Силовые линии образуют кривую линию в виде конической винтовой линии с началом на оси проводника. При любом положении оси стрелки компаса южный конец стрелки располагается ближе к проводнику, чем северный. Кривая линия разворачивается по направлению тока

Эксперимент показал, что силовые линии не являются замкнутыми, не являются окружностями и не лежат в перпендикулярной плоскости оси проводника. Установлена пространственная форма силовой линии в виде «правой» конической винтовой линии, разворачивающейся по направлению тока. Таким образом, обнаружен принцип действия, на котором основано правило буравчика, приводящее к тому, что при вращении винта с правой нарезкой, происходит продольное перемещение винта в направлении тока, т.е. в направлении разворачивающихся силовых линий магнитного поля проводника.

#### Список литературы

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. Учебное пособие. 2009. 656 с.

2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. М.: Высшая школа. 1988. 263 с.

3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. М.: Бинوم. Лаборатория знаний. 2009. 319 с.

4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. Учебное пособие для вузов. М.: ФИЗМАЛИТ. 2003. 613 с.

5. Лисовский В.В., Мансветова Е.Г. Аналог маятника Капицы на стрелке компаса в осциллирующем магнитном поле // Известия РАН. Серия физическая. 2007. Т. 71. № 11. С. 1545-1547.

6. Жирных Б.Г., Серегин В.И., Шарикян Ю.Э. Начертательная геометрия: учебник. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2015. 168 с.

7. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики, Электричество и магнетизм. Том 2. М.: ФИЗМАЛИТ. 2019. 488 с.

8. Лазарев С.И., Очиев Э.Н., Абоносимов О.А. Начертательная геометрия для первокурсника. Учебное пособие. Тамбов. Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 68 с.

9. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа. 1981. 262 с., ил.

#### Химические науки

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Горбунова А.Н., Дубянская А.А.,  
Боровская Л.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
технологический университет», Краснодар,  
e-mail: anytka.gorbunova.2000@mail.ru

При изготовлении пищевых продуктов рационально как можно сильнее уменьшить введение химических веществ искусственного происхождения, применяя эффективные способы и средства, являющиеся безопасными для человека и окружающей его среды. В статье рассмотрены нынешние физико-химические методы обработки, обладающие огромным промышленным значением: улучшением научно-технических процессов и получением лучшего результата с целью увеличения сроков годности продуктов.

В наши дни на фирмах пищевой индустрии все нередко встречается с вопросом формирования продуктов неизменно высокого качества с пролонгированными сроками годности, а также соответствующие строгим условиям ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 22000. В научно-технических процессах пищевого производства огромную заинтересованность представляют собой технологические процессы, базирующиеся на применении процессов электростатической обработки продуктов питания [1].

Влияние электростатических полей на пищевые продукты заключается в том, что ионизированный газ, передвигаясь в электрическом поле, отдает заряд тонкодисперсным частицам вещества, из-за чего частицы начинают организованно перемещаться от одного электрода к прочему [3]. При верном распределении воздушных масс внутри конструкции, ионизированный газ может пагубно воздействовать

на развитие бактерий, разрушая их клеточные структуры и что в предстоящем приводит к их гибели.

Достоинства электростатической обработки: сокращение длительности научно-технических процессов, сохранение пищевой ценности продуктов без понижения их свойств, осуществление микробиологического контроля в ходе обработки, сокращение тепловых утрат, увеличение коэффициента полезного действия, применения энергии и другое [2].

Необходимо принимать во внимание несколько условий, ограничивающих ее применение: дегидратация периферийных слоёв продукта сохраняет исходные свойства, а именно пищевую ценность и органолептические свойства: цвет, запах и структура, таким образом дегидратация пищевых продуктов обладает преимуществами в сохранении качества пищевых продуктов, а также в сохранении здоровых пищевых продуктов для обрабатывающей пищевой промышленности; присутствие своеобразного аромата; потребность выбора оптимальных характеристик и режимов обработки для любого продукта [1].

Электростатический способ обработки может применяться в разных областях пищевой промышленности: при панировке, копчении, при внесении в продукты питания вкусовых и ароматических добавок, в целях ускорения сушки и отвода гигроскопической влаги, с целью подавления либо интенсификации увеличения бактерий [3].

Один из более идеальных способов сохранения продуктов питания без потери их пищевой ценности в настоящий период считается сублимационная сушка. Данный метод базируется на удалении влаги из замороженных продуктов питания путем перехода льда в пар, кроме жидкой фазы. Этот прием дает возможность почти в полном объеме сохранить питательные вещества, находящиеся в свежем пищевом продукте, кроме того его форму, вкус и цвет в течение длительного промежутка времени при положительной температуре внешней среды [2].

Принцип действия такого способа базируется на физическом свойстве воды. В частности, при значениях атмосферного давления ниже конкретного промежутка, называемого тройной точкой, вода может пребывать только лишь в двух агрегатных состояниях – твердом и газообразном, а уже в тройной точке существует в трех фазах [5]. Также в случае если парциальное давление водяного пара в окружающей среде ниже, чем парциальное давление льда, в таком случае лед продукта собственно переходит в газообразное состояние, исключая жидкую фазу. В настоящее время установлено две разновидности сублимационной сушки: сушка в вакууме при давлении среды ниже давления в тройной точке; сушка при атмосферном давлении над

поверхностью воды в продукте ниже давления в тройной точке.

Вакуумная технология заключается в обезвоживании продуктов питания до влажности 2,4-3,6%, обеспечивая наибольшее сохранение многих свойств в процессе продолжительного хранения [5]. Альтернативой вакуумной сублимационной сушки способна стать сублимационная сушка при атмосферном давлении, так как она не требует дорогого оборудования и абсолютно способна уменьшить цену готового пищевого продукта [5]. Но, на сегодняшний день отсутствуют довольно абсолютные понятия об этом методе, по этой причине изучение этого метода считается актуальным вопросом. Все больший интерес в решении вопросов улучшения качества и контроля безопасности продуктов питания, эффективности технологических процессов, экологичности изготовления приобретают итоги исследований по использованию электрохимически активированных (ЭХА) растворов [4]. Принцип действия ЭХА заключается в следующем: перед использованием в научно-технических процессах воду, а также разбавленные водные растворы веществ переводят в метастабильное положение электрохимическим униполярным влиянием.

Это состояние обладает неправильными и самостоятельно меняющимися во времени физико-химическими параметрами, заключающимися в несогласовании концентраций продуктов питания электрохимических реакций в растворе. Непосредственно процессы, происходящие в электролизере можно представить как: 1. Окисление воды на аноде (анолит):  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2$ ; 2. Восстановление воды на катоде (католит):  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ . В результате в анодной камере образуются высокоактивные окислители  $\text{O}_2 \bullet$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HO}_2$ ,  $\text{OH} \bullet$ , обладающие выраженными биоцидными свойствами, а в катодите возникают насыщенные восстановители  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_3^-$ ,  $\text{O}_2^-$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{OH} \bullet$ ,  $\text{HO}_2^-$ , имеющие высокую адсорбционно-химическую активность [3].

Совместно с этим, в активированных растворах молекулы воды обладают дополнительными степенями свободы за счет разорванных под влиянием электрического поля водородных связей [2]. Это влияет на физико-химические и биологические реакции, которые оказывают содействие проникновению активированных растворов в межклеточные пространства. Одними из основных вопросов электрохимической активации считаются снижение или абсолютное исключение применения химических реагентов в научно-технических растворах, снижение загрязненности проработанных растворов, увеличение качества пищевых продуктов, экономия времени и упрощение разных научно-технических процессов [4]. ЭХА применяется с целью создания эффективных и экологически чистых технологий в разных сферах.

Основными достоинствами электрохимической активации считаются: эффективность, в том числе за счет аномальной реакционной способности растворов также газов, используемых с целью обеззараживания, мойки, экстракции, окисления и во многих технологических процессах; экологичность, в том числе за счет отсутствия токсичности и наличия сходства активностей элементов ЭХА растворов веществам, вырабатываемым в макроорганизме при фагоцитозе; экономичность, в том числе за счет применения в процессе электролиза общедоступных, а также недорогих реагентов – соли и воды [5].

Отдельные направления зеленой электрохимии в агротехнологиях, технико-финансовая эффективность которых доказана опытным путем либо широким практическим использованием приведены ниже: обеззараживание и увеличение сроков хранения растительного и животного сырья; улучшение качества и увеличение сроков хранения пресервов; улучшение качества рыбного, мясного, растительного сырья и увеличение сроков хранения консервов; обеззараживание воздуха в присутствии человека; применение в производстве пищевых добавок; при СР-мойке на предприятиях по производству напитков с соблюдением жестких санитарных норм, улучшением качества мойки и обеззараживания, снижением токсичности и увеличением экологичности [5].

Внедрение и интенсивное применение рассмотренных физико-химических методов обработки позволит улучшить качество пищевых продуктов, уменьшить опасность использования небезопасного продукта, повысить сроки годности и тем самым решить актуальные задачи, стоящие перед предприятиями пищевых предприятий. Приведенные физико-химические методы обработки по сравнению с другими методами обладают значительными достоинствами: эффективность, безопасность, доступность, технологичность, экологичность.

#### Список литературы

1. Бахир В.М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология. – М.: «Вива-Стар», 2014. – 512 с.
2. Бывальцев А.И., Магомедов Г.О., Бывальцев В.А. Свойства активированной воды и ее использование в пищевой промышленности // Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья. 2008. № 7. С. 49–53.
3. Злобина И.В., Дунаев С.А. Применение СВЧ-обработки в приготовлении мясных кулинарных изделий с использованием белков растительного происхождения // Вопросы электротехнологии. 2014. № 2(3). С. 37.
4. Катусов Д.Н., Алимова Э.А. Перспективы использования электростатического поля при производстве продуктов питания // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Сборник статей и докладов пятнадцатой международной научно-практической конференции. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2013. С. 64–69.
5. Шахов С.В., Мосолов Г.И., Барыкин Р. Разработка вакуумсублимационной сушилки для обезвоживания жидких продуктов // Вестник МАХ. 2014. № 3. С. 58.

#### Экономические науки

### НЕКОТОРЫЕ РИСКИ РАЗВИТИЯ КРЕДИТНОГО РЫНКА В ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Козлов Н.А.

*Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации, Москва,  
e-mail: kozlovn\_54@mail.ru*

В статье рассмотрены некоторые современные риски развития банковско-кредитного рынка в Чувашской Республике, в частности риск неплатежей. Актуальность темы обусловлена тенденцией к росту закредитованности населения и, как следствие, возможным экономическим спадом. Объектом работы был выбран кредитный рынок в Чувашской Республике. Предметом – возможные риски института кредитования в Чувашии. Цель работы – выявить уровень закредитованности населения региона и обозначить риски, связанные с этим. В качестве метода был использован математико-статистический анализ данных Банка России и Чувашстата. В результате исследования сделан вывод о том, что в Чувашской Республике, действительно, сложилась тенденция к риску банковско-кредитного сектора, ввиду высокого уровня закредитованности населения и сокращения остающихся от уплаты обязательств

доходов ниже нормы прожиточного минимума, установленного в регионе на конец 2018 года.

Сегодня в СМИ актуальной остается тема высокого уровня закредитованности населения России. В 2019 году глава Минэкономразвития М.С. Орешкин сделал прогноз, состоящий в том, что к 2021 году без должных мер экономической политики эта проблема может привести к кризису в банковском секторе и рецессии во всей экономике. Согласно расчетам проекта ОНФ «За права заемщиков», в 2019 году в топ-3 субъектов РФ по уровню закредитованности населения вошла Чувашская Республика. Отношение среднего объема задолженности домохозяйства к его среднему годовому доходу, показывающее уровень закредитованности, составило 47% [1]. Это означает, что около половины своих доходов средняя семья отдает на погашение ранее взятых банковских кредитов. Это обуславливает исследовательский интерес выяснить, какие риски института кредитования реально существуют в Чувашии в 2020 году.

Развивая тему рисков, связанных с кредитованием физических лиц, поясним, что с ростом долговой нагрузки, приходящейся на среднестатистического россиянина, снижается его платежеспособность, а значит сокращается и совокупный спрос в экономике, что в долгосрочной