



УДК 664.951.3

## ИННОВАЦИИ В КОПЧЕНИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

О.Я. Мезенова

### INNOVATIONS IN SMOKED FOOD

O.Ya. Mezenova

**Аннотация.** Приведен анализ основных направлений совершенствования в технологии и технике копчения пищевых продуктов. Сегодня копчением обрабатывают мясные и рыбные изделия, птицу, сыры, яйца, растения, фрукты, овощи, жидкости, пасты, субпродукты, десертные изделия, полуфабрикаты для салатов, пресервов и консервов, кулинарные и хлебобулочные изделия. Современные технологии копчения направлены на ресурсосбережение, экологичность производства, безопасность и повышение качества продукции, автоматизацию операций, рост рентабельности. При посоле сырья используют не только поваренную соль, но и пряности, профилактическую соль, спиртовые бальзамы, ликеры, фитонастои, пищевые и биологически активные добавки, ферменты, закваски. Способ копчения является определяющим фактором в формировании эффектов копчения. Перспективным способом копчения является бездымная обработка, а также электрокопчение. Для этого применяются отечественные и зарубежные жидкие коптильные среды, освобожденные от канцерогенных веществ. Существенно модернизировано коптильное оборудование, предлагается большой выбор оборудования - от простейших камер до автоматизированных многосекционных установок.

**Ключевые слова:** копчение; копченые пищевые продукты; инновации; бездымное копчение; технология и техника копчения.

**Abstract.** An analysis of the basic directions of perfection in technology and technology-smoked foods is given. Today meat and fish products, poultry, cheese, eggs, plants, fruits, vegetables, liquids, pastes, meat products, dessert products, semi-finished products for salads, preserves and canned food, culinary and bakery products are smoked processed. Modern smoking techniques are aimed at resource conservation, environmental friendliness of production, safety and quality of products, automate operations and profitability growth. When salting raw materials not only salting table salt, and spices, preventive salt, alcohol balsams, liqueurs, fitonastoev, food and dietary supplements, enzymes, starter cultures. The method of smoking is a determining factor in the formation of the effects of smoking are used. A promising way of to smoking is a smoke-free processing, as well as elektrosmoking. For this purpose local and foreign Smoking liquid medium, freed from carcinogens are used. Significantly upgraded Smoking equipment, offers a wide range of equipment - from the simplest to the automated multi-camera installations.

**Keywords:** smoking; smoked foods; innovation; smokeless smoking; technology and equipment for smoking.

Копчение принадлежит к числу старинных способов кулинарной обработки пищевых продуктов, которое корнями уходит к началу цивилизации и поэтому имеет долгие традиции. Наука о копчении зародилась в средневековье и находится в постоянном развитии. С учетом сегодняшнего прогресса в результате интеллектуальной деятельности человека и новых технологических возможностей были созданы современные инновационные технологии изготовления копченых изделий, связанные с объективной реальностью. Растущие рынки сбыта, изменившаяся психология человека и условия окружающей среды ставят сегодня коптильные производства перед лицом новых требований.

Инновации в технологии копченых пищевых продуктов - это новшества, обеспечивающие рост эффективности ключевых операций процесса производства и качества готовой копченой продукции. В технологии копчения инновации связаны с совершенствованием основных этапов производства копченой продукции, модернизацией коптильного оборудования, получением продукции повышенного качества, ростом экологичности производства и безопасности продукции. Данные инновации количественно можно оценить числом и уровнем исследований, опубликованных работ и запатентованных разработок, затрат на науку, высокотехнологичных экспортных материалов.

В данной статье приведен обзор опубликованных материалов по инновационным технологиям копчения на российском интеллектуальном рынке за последние 10 лет.

Копчеными пищевыми продуктами называются изделия, содержащие в своем составе вкусовые компоненты (соль, пряности, функциональные пищевые добавки), привнесенные на этапе подготовки полуфабриката, которые обработаны на этапе собственно копчения продуктами пиролиза древесины или другого органического материала (травы, плоды, цветы, почки, композиции индивидуальных химических соединений) в дымовой или бездымной форме. В результате формируются оригинальные показатели качества, отличающие копчености от других видов продукции: аромат и вкус копчености, специфический цвет, уплотненная консистенция. Коптильные компоненты в сочетании с факторами технологии (обезвоживание, содержание поваренной соли или других консервантов) предотвращают от окисления липиды продукта, придают ему антисептическую устойчивость [1,2], что характерно, прежде всего, для холодного копчения. При горячем копчении консервирующих факторов меньше, что обусловлено проваренностью продукта и пониженной концентрацией соли и коптильных компонентов. Копчение при любом способе обработки несет потенциальный риск попадания в продукт вредных веществ, присутствующих в различных коптильных средах. Это, прежде всего, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) и нитрозамины (НА), а также низкомолекулярные органические соединения – фенол, метанол, формальдегид и другие [3,4,5].

Копченые продукты относятся к традиционным закусочным изделиям, многие из которых обладают высокими вкусовыми достоинствами и относятся к деликатесным. Сегодня коптильными компонентами обрабатывают не только традиционные мясные и рыбные изделия, птицу и сыры, но и яйца, поликомпонентные смеси, структурированные изделия, экструзионные продукты, растительное сырье. Современные теоретические и практические решения в копчении вышли на новый уровень и распространяются на выработку копченых субпродуктов и вторичного пищевого сырья, фруктов и овощей, сушено-вяленой продукции, полуфабрикатов для салатов, пресервов и консервов, разнообразных вкусо-ароматических добавок, кулинарных и хлебобулочных изделий. Копчение используется для придания оригинальных вкусовых качеств грибам, напиткам, соусам, различным пищевым эмульсиям, продуктам общественного питания. Особой популярностью пользуется обработка копчением в домашнем хозяйстве при производстве гриль-продукции, шашлыков, барбекю и других закусочных изделий [6,7,8,9].

За последние годы значительно возросли знания человека по обеспечению безопасности питания, в том числе копченостей. Это обусловило появление нового аппаратного оформления в их производстве: усовершенствование дымогенераторов с регулируемым пиролизом древесины [10-23]; разработаны мобильные коптильные установки с автоматизированным управлением режимами обработки; выпускаются современные биофильтры и установки по утилизации выбросов коптильных производств; изготовлены новые бездымные коптильные среды, отличающиеся повышенными санитарно-гигиеническими показателями [24-28]. Технологии копчения все более стали соответствовать требованиям ресурсосбережения по расходу древесины, коптильных сред и энергии, экологичности производства и безопасности продукции по выбросам в атмосферу и содержанию в продукте ПАУ и НА, повышения гастрономической привлекательности и

биологической ценности готовой продукции, механизации и автоматизации основных операций, повышения рентабельности производства, в том числе за счет комплексного использования сырья и выпуска новых видов изделий с дополнительной стоимостью [29-35]. На этапе подготовки полуфабриката появились оригинальные рецептурные решения, позволяющие перевести этот древний способ обработки продукции на новый качественный уровень с максимальным достижением положительных и минимизацией отрицательных эффектов собственно копчения [36-41].

Основные направления инноваций копчения обусловлены сегодня сменой приоритетов. Технологии копчения преследуют сегодня в основном не консервирующие функции, а облагораживающие, т.е. придание продукту оригинальных вкусо-ароматических свойств, повышающих его конкурентоспособность.

Качество готовой копченой продукции зависит от многих факторов, основными из которых являются: вид и качество сырья (химический состав, степень свежести, геометрические параметры, реологические свойства), параметры приготовления полуфабрикатов (вид посола и рецептуры смеси, температурно-временные характеристики) подсушки и/или проварки (при горячем способе), химический состав коптильной среды, способ копчения, основное и вспомогательное оборудование, вид упаковки, параметры хранения.

Проанализируем основные инновации в технологии копчения, основанные на анализе влияния основных факторов на качества процесса и продукции.

Классическим *сырьем* в копчении являются рыба, морепродукты, мясо, птица, шпик, сыры, формованные композиции. Традиционно копченую продукцию с высокими вкусовыми свойствами получают из высокобелкового сырья, содержащего жировую фракцию, поскольку в последней хорошо растворяются высокомолекулярные органические компоненты дыма (фенольные, карбонильные и кислотные соединения). При взаимодействии с аминокислотами белков последние образуют новые соединения, обуславливающие характерные вкусо-ароматические свойства копчености [3,4,5]. Нетрадиционными объектами копчения, популярными в последнее время, стали яйца, мясные субпродукты (сердца, почки, печень), вторичное рыбное сырье (икра, молоки, тешки, плавники, головы, позвоночные хребты), растительные источники (грибы, овощи, фрукты), соусы и напитки, зерновые и хлебобулочные изделия, продукты общественного питания (салаты, вкусовые композиции для различных блюд) [42-45]. Сырье должно отвечать требованиям стандартов по качеству, не допускается направлять в обработку сырье с признаками порчи. Как правило, не коптят крупные по размеру объекты, а направляют на копчение предварительно разделанные до небольших размеров полуфабрикаты (рыбу обзглавленную, разделанную на кусок или филе; мясо кусковое, сыры небольших порций).. Особыми предпочтениями пользуются сегодня структурированные поликомпонентные копченые продукты (сырокопченые колбасы, снеки), эмульсионные изделия (сосиски и колбасы вареной группы), приготавливаемые измельчением, формованием и композиционным объединением различных сырьевых источников (части рыб, морепродуктов, мяса, птицы, субпродуктов, грибов, растительных компонентов) совместно с вкусо-ароматическими и структурообразующими пищевыми добавками [46, 47, 48].

К инновационным технологиям данного направления относятся: получение копченых гонад (молоки), печени, голов, брюшка, плавников, крышек жаберных горячего и/или /холодного копчения (по ТУ 9267-142-79036538); выпуск разнообразных изделий горячего копчения из кальмара [42, 43] и других морепродуктов (каракавица, мидии, рапана); ароматизированных овощей (помидоры, кабачок, баклажаны, перец, лук) и грибов (вешенки, шампиньоны, лисички и др.), изделий из птицы новых видов (индоутка, индейка, перепела.), копченых яиц (куриных, утиных, перепелиных). Оригинальными технологическими решениями являются производства копчено-вяленой икры различных видов рыб; получение формованного на коже рыбного продукта горячего копчения из различных видов рыб с

пищевыми ингредиентами [48]; производство сырных шариков, рулетов, карпаччо с растительными добавками, специями и грибами. Значительно усовершенствованы рецептуры и параметры изготовления сырокопченых колбас из разнообразного сырья, копченой икры рыб в соусах. Появились оригинальные способы копчения субпродуктов птицы и животных (почки, головы, язык, мозги, легкое, ноги, губы, селезенки, уши свиные и говяжьи). Значительно усовершенствованы рецептуры и режимы изготовления реструктурированных копченых рыбных изделий разнообразного состава (из различных частей рыбы, мяса, растительного сырья, с пищевыми добавками) [7,8,9].

Классическим способом *предварительной подготовки сырья* перед копчением является посол поваренной солью сухим, мокрым или смешанным способом, что способствует улучшению вкусовых качеств и степени консервирования готовой продукции. Повышают гастрономическую привлекательность и биологическую ценность готовой продукции добавлением в посольную смесь пряностей, профилактической соли, различных пищевых добавок (красящих, вкусо-ароматических, структурообразующих, фитоэкстрактов, сложных смесей). Применяются биодобавки, в том числе ферменты разнообразной природы (животного происхождения, микробного синтеза, растительные), композиции микроорганизмов и их метаболитов (в форме заквасок), а также спиртовые настойки и экстракты, в том числе бальзамы, молочная сыворотка (творожная и подсырная), биополимеры (хитозан, пектин, каррагинаны, альгинаты и их композиции) [32, 33, 34, 35, 38, 39].

При приготовлении мясных деликатесов и сырокопченостей посоленное сырье выдерживают для созревания с целью протекание биохимических процессов с белками, размягчения структуры под действием собственных или внесенных ферментов. В подготовленную таким образом структуру тканей эффективнее диффундируют коптильные компоненты на стадии собственно копчения. Полуфабрикат для улучшения адгезионных свойств поверхности подвергают подсушке, параметры которой зависят от способа копчения. Традиционно подсушку проводят в диапазоне температур от 15 до 80°C, инновационные решения связаны с применением ИК-излучений, вакуумной и сублимационной сушкой при обоснованных параметрах [30, 31, 39, 42].

*Способ копчения* является определяющим фактором в формировании эффектов копчения. В зависимости от температуры различают горячее, холодное, полугорячее копчение; в зависимости от вида коптильной среды – дымовое, бездымное и смешанное; в зависимости от дополнительных физических воздействий, интенсифицирующих стадии копчения – без применения (традиционное) и с применением (электрокопчение, с применением токов промышленных и сверхвысоких частот, ультразвука); в зависимости от вида оборудования – камерное, туннельное, башенное; в зависимости от интенсивности обработки коптильными компонентами - ароматизирующее, красящее, консервирующее.

Инновациями на данном этапе технологии являются, прежде всего, бездымные способы, осуществляемые в вариантах горячего, холодного, полугорячего копчения и электрокопчения. Применяются отечественные жидкие коптильные среды (ЖКС), представляющие собой натуральные растворы натуральных коптильных компонентов («Ольховый дым», «ВНИРО», «Сквама», «Нара», «Аромат копчения», «Жидкий дым», «Аромарос», «Жидкий дым Коптекс», «Жидкий дым Деликарома»), в том числе обогащенные фитокомпонентами (ЖКС серии «ФИТО») и коптильные CO<sub>2</sub>-экстракты (обогащенные компонентами пряностей), а также препараты зарубежных фирм - датской «O.A.Broste» (серия коптильных препаратов под торговой маркой "Scansmoke") и американской фирмы «Red Agrow», выпускаемые в разнообразных формах (порошки, эмульсии, масляные ароматизаторы, водные экстракты), ЖКС «Ароматизатор натуральный «Жидкий дым» и «Гиккорирах» (Германия, "ГевюрцМюлле Нессе ГмбХ») [1,2, 32, 33, 36, 38, 39, 40, 50].

В бездымном копчении инновационным является дифференцированный принцип обработки коптильными средами, основанный на их классификации на группы по основным эффектам копчения [1,2]. Наиболее востребованными являются «коптильные препараты», которые адекватны по эффектам копченостей традиционному дыму, «коптильные красители» с преобладающим красящим эффектом и «вкусно-ароматизирующие добавки», определяющие аромат и вкус копчености. Коптильные «антиоксиданты» и «антисептики», проявляющие свои приоритетные свойства в комбинации с другими факторами, используются с учетом химического состава ЖКС и вида продукции, например в составе глазури в производстве мороженых жирных продуктов.

Представителями ЖКС, дифференцированными по эффектам, являются фитокоптильные композиции серии «ФИТО» (ФИТО-можжевельник, ФИТО-зверобой, ФИТО-тысячелистник, ФИТО-мята и др.). Их получают путем абсорбции известными коптильными препаратами («ВНИРО», «Жидкий дым», «Ольховый дым») функциональных веществ из высушенных плодов, цветов, листьев и других частей растений, известных в пищевой индустрии и фармакологии (мята, липа, шиповник и др.). Процесс осуществляется путем настаивания системы при  $T = 15-20$  °С. Достоинством данных ЖКС является повышенная безопасность по содержанию ПАУ и биологическая ценность, что обусловлено привнесением биологически активных веществ растений [1,2, 32, 33, 36, 38, 39, 40].

Дифференцированный принцип в копчении реализуем при использовании серии ЖКС, выпускаемых российской фирмой «Аромарос». Представляет интерес коптильный ароматизатор «Аромарос» на масляной основе, который является композицией жирорастворимых коптильных компонентов, эфирных масел и олеорезинов натуральных пряностей, чеснока. В серии данной фирмы выпускаются коптильные ароматизаторы, усилители вкуса и аромата копчености, коптильные эмульгаторы. Вкусно-ароматическая добавка «Коптильная» состоит из коптильных компонентов, эфирных масел, олеорезинов натуральных пряностей, чеснока и усилителей вкуса и аромата [50].

Датские бездымные коптильные среды серии "Scansmoke" (PB 1060, PB 1110, PB 1130, PB 1145, PB 2060, PB 2110, PB 2060 4,8) представляют собой водные конденсаты дыма (ЖКС) твердолиственных пород древесины, преимущественно бука. Их получают пиролизом древесного сырья при температуре не выше 500 °С с последующим растворением и конденсацией коптильных компонентов в водной среде, очисткой раствора от взвешенных частиц. Последние три цифры в индексе ЖКС указывают на эффективность в окрашивании продукта, цифра 2 означает растворимость в воде, а цифра 4,8 указывает на рН коптильной среды. Эти ЖКС предназначены для поверхностной обработки продукта, некоторые рекомендуются добавлять в посольные растворы, а также мясные фарши [50].

На российском рынке копченостей применяют коптильные среды "Scansmoke crackers", "Scansmoke suit", "Scansmoke SO", "Scansmoke SP", "Scansmoke SPD", "Scansmoke SEF 1000", "Scansmoke Smokeoil DV", которые производят на основе базового препарата PB 1060. ЖКС "Scansmoke sult" и "Scansmoke crackers" рекомендуются к использованию, как специи, при составлении фаршевых смесей, производстве консервированных супов. ЖКС "Scansmoke SO", "Scansmoke SP", "Scansmoke SPD", "Scansmoke Smokeoil DV", "Scansmoke SEF 1000" хорошо растворимы в масле, поэтому добавляются в банку при производстве рыбных консервов в масле [32, 34].

К инновационным способам применения ЖКС относится, прежде всего, периодическое тонкое распыление до туманообразного состояния (атомизация) в сочетании с воздействием горячим воздухом, ИК-лучами (горячее копчение) или теплым воздухом для обезвоживания (холодное копчение); предварительная обработка полуфабриката в ароматизированных добавлении ЖКС солевых растворах, электронанесение с распылением ЖКС в электростатическом поле, адгезионное нанесение с введением полимеров [1,2].

Совершенствованием данных способов бездымного копчения являются варианты диспергирования ЖКС. Например, коптильную жидкость впрыскивают в воздух,

высасываемый из коптильной камеры в отдельную смесительную емкость, завихряют в смесительной емкости при повышенном давлении и затем вновь впускают в коптильную камеру через впускающие сопла [51]. При приготовлении кальмара горячего копчения ЖКС в мелкодисперсном состоянии много раз вводят циклически с одновременным воздействием различной температурой на соленый полуфабрикат, при этом на первой стадии полуфабрикат обрабатывают ЖКС при температуре 95-102°C в течение 3-5 мин, а на второй стадии обрабатывают воздухом температурой 5-10°C, продолжительностью 8-14 мин, после чего цикл повторяют 5-8 раз при дозировке ЖКС 3% от массы загруженного сырья [43]. При холодном копчении рыбы способом атомизации ЖКС многократно распыляют до диаметра частиц аэрозоля не более 40 мкм, циклическую обработку коптильным препаратом ведут при температуре 15-22°C, подавая ЖКС в камеру через каждые 2-3 мин, при этом расход ЖКС составляет 25-35 г/м<sup>3</sup> рабочего объема камеры за один цикл [52]. Усовершенствованный способ бездымного копчения атомизацией заключается в перевод ЖКС в парообразное состояние в вакууме, что осуществляется путем подачи в камеру предварительно нагретой жидкости при постепенном уменьшении вакуума от давления упругости пара при температуре 0 - 5°C до давления при температуре не более 50°C. Это позволяет повысить эффективность процесса и улучшить качество копченого продукта [53]. В производстве мясных копченостей предлагается воздействовать на них высоким давлением в присутствии ЖКС в условиях циклических обработок вначале высоким давлением 400-600 МПа в течение 3 мин, затем атмосферным в течение 5 мин при трехкратном повторении циклов в посолочном рассоле с ЖКС “Жидкий дым плюс” с последующим доведением продукта до готовности [54]. В производстве консервов в жележных заливках предлагается жележную заливку получать путем смешивания раствора пищевого полимера (например, КМЦ), раствора хитозана, ЖКС, и вкусовых добавок, при этом ЖКС предварительно очищают сухим хитином или сухим хитозаном. Это значительно снижает содержание высокомолекулярных соединений в ЖКС, смягчает кислотность, при этом увеличивается прочность гелевой композиции [55].

Инновационные решения в копчении сегодня во многом связаны с *модернизацией оборудования*, применением *физических энергий*, интенсифицирующих проварку (ИК-обработка), диффузию и осаждение коптильных компонентов на поверхность [12, 18, 59].

Существенно модернизированы дымогенераторы, коптильные установки, линии по производству копченостей. Сегодня предлагается широкий перечень дымогенераторов всех типов (трения, тления, фрикционный, флюидайзеры, на основе ИК-энергии), предназначенных как для крупных производств, так и малых предприятий, организаций общественного питания, домашнего пользования [10-23].

Современные дымогенераторы отличаются малыми габаритами, мобильностью, управляемостью, экологичностью. Основной технологией генерации дыма остается дым тления (на основе опилок, щепы, гранул), генерируемый постоянным подводом тепла в зону пиролиза. Дымогенераторы, как правило, монтируются в двери коптильной установки или устанавливаются рядом. При пиролизе в зону тления подается свежий воздух с сохранением естественного аромата дыма. Современные дымогенераторы ориентированы на коптильные установки со сквозной тягой, использование циркуляции свежего воздуха, обуславливающей сокращение массы отработанного воздуха. Комплекс «дымогенератор-установка» работает в замкнутой системе, что позволяет исключить эмиссию дыма в фазе копчения. В соответствии с программой копчения остаточный дым, при необходимости, “смывается” путем впрыскивания воды в дымогенераторе. Инновационная генерация дыма большей плотности осуществляется во фрикционных устройствах при помощи специального диска, трущегося о древесину. Все происходит за короткий период времени и при пониженном уровне шума [10-23].

Совершенствованием способа фрикционного дымогенерирования является использование древесины с начальной влажностью 50 - 70 %, что позволяет снизить

температуру пиролиза и получать дым с пониженным содержанием ПАУ [11]. Заслуживает внимания комбинированный прессовый дымогенератор, характеризующийся возможностью создания в зоне пиролиза фрикционным способом прессованных опилок вакуума или избыточного давления [12]. Новый вариант фрикционного способа дымообразования заключается в наличии узла трения между двумя топливными бревнами, расположенными по одной оси, с возможностью вращения в противоположные стороны и создания постоянного усилия для прижатия друг к другу торцов свободных концов бревен [13].

За последнее время появился ряд предложений по совершенствованию типовых устройств для получения копильного дыма. Например, дымогенератор тления предлагается усовершенствовать системой скребков на валу и ступицы, что позволяет перемещаться ступице по оси вверх-вниз по пазам концевика вала. В результате образуется кондиционный дым постоянного физико-химического состава [14]. Другим новшеством является установка кассет с древесным сырьем в цилиндрическом корпусе с возможностью их вращения вокруг вала с отделением электронагревательных элементов с отражателями, что позволяет регулировать пиролиз и получать равномерный по качеству дым [15].

Представляет интерес устройство для получения копильного дыма в среде углекислого газа, позволяющее получить дым с пониженной влажностью, что положительно сказывается на его функции обезвоживания при холодном копчении [16]. Предложено производить дым ИК-излучения при повышенной влажности в условиях постоянного впрыскивания воды и ворошения опилок, что обуславливает равномерность пиролиза опилок при его оптимальных температурах (300-400 °С) [17]. Другим новшеством получения копильного дыма в заданных условиях ИК-излучением является регулируемое расположение ванн для пиролиза относительно излучателей и отражателей с помощью фальш-дна, разделяющего ванны на зоны топлива и воды [18]. Предлагается использовать для пиролиза древесины принцип индукционного нагрева, для чего нагревательный элемент выполняют в виде плосконамотанной индукционной катушки [19]. Интенсивность процесса дымообразования предлагают повысить путем введения в барабанный дымогенератор нагревательных элементов в виде цилиндрических ферромагнитных стержней или тепловых труб [20].

Для повышения качества дыма пиролиз древесных опилок осуществляют в замкнутом пространстве, ограниченном для доступа кислорода. При этом производят постоянное совместное перемешивание опилок и дисперсных электропроводящих частиц, фильтрацию через них смеси воздуха и инертного газа (азота). Это исключает возгорание, обеспечивает высокую скорость образования дыма и рост его плотности [21]. Для осуществления дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии изобретена установка, включающая дополнительно генератор инертного газа (азота) мембранного типа и электромагниты [22, 23]. Для создания заданных уровней кислорода и влажности в зоне пиролиза предлагаются дымогенераторы с СО<sub>2</sub>-газом и увлажнением [24].

Особенно много инноваций в копчении сегодня связано с *копильными установками*. Предлагается множество устройств, позволяющих получать копченую продукцию в любых условиях, - от простейших «пистолетов» до многосекционных полностью автоматизированных комплексов. В современных копильных устройствах обязательным является наличие функции контроля концентрации копильных компонентов, параметров рециркуляции, температуры теплоносителя (пара), среды в камере и продукте, удобство санитарной обработки, программное сопровождение различных режимов обработки, что в совокупности обеспечивает высокое качество готовой продукции и процесса, позволяет сэкономить время, оптимизировать экономические затраты в соответствии с качеством.

К зарубежным фирмам, зарекомендовавшим себя на российском рынке, относятся фирмы «BASTRA» Kerres (Германия), Landmann (Финляндия). Хорошие отзывы производителей заслужили российские компании «АЛЕКС», «Балтекс», «Агромаш» и

другие. В связи с высокой конкурентностью основными критериями становятся сознательное отношение к качеству, рентабельность, экологическая чистота, выпуск параллельно с оборудованием авторских серий коптильной жидкости и устройств для бездымного копчения. Современные коптильные агрегаты имеют, как правило, сенсорные экраны управления. Инновационные типовые универсальные термокамеры изготавливают из нержавеющей стали, они обладают следующими характеристиками: освещение галогеновыми лампами, продольная загрузка, безопасный механизм фиксации двери с функцией захлопывания, всесторонняя эффективная изоляция, максимальная температура до 250 °С, встроенное душирующее устройство (автоматическое и ручное), двойное стекло двери: внутреннее вентилируемое и доступное для чистки, наружное не нагревается до критических температур, встроенный дверной водосборник (чтобы конденсат с двери не падал на пол). Управлять современными камерами горячего копчения просто и удобно: жидкокристаллический цветной дисплей, износостойкая сенсорная панель управления, память, цифровой индикатор фактических и заданных параметров, легкий ввод значений (температура, влажность, рабочее время, дельта температуры при обработке продукта, мультязычное меню). В базовой комплектации поставляются универсальные кассеты, которые могут быть отрегулированы. Секционность сборки обеспечивает варьируемую емкость по продукту, предусматривается подключение к сети, канализации, вентиляции.

В горячем копчении в производстве по-прежнему предпочтительным остается классический вариант многосекционного аппарата (камерного или туннельного типа). В такой камере последовательно осуществляют подсушку, проварку, горячее копчение и охлаждение продукта. Отличия заключаются как в количестве секций, так и в схемах обеспечения и распределения источников тепла и дыма (в дымовом копчении), в источниках энергии для подсушки и проварки рыбы (парогенераторы для получения перегретого пара), при этом возможны различные схемы работы вентиляторов, кондиционеров, использования свежего и/или отработанного воздуха (например, из секции для охлаждения копченостей). Для этого применяют распределители пара и других теплоносителей [25].

Инновации в аппаратном оформлении для холодного копчения касаются совершенствования камер собственно копчения, холодильного оборудования, системы дымогенерации, теплообмена, устройств для размещения продукта, системы вентиляции, транспортных средств. Продукт внутри может располагаться стационарно, может перемещаться на конвейерах с лотками, на рамах или поддонах. В ряде предложений используется тепло, выделяемое при теплообмене холодильной машины (принцип теплового насоса), направляемое в камеры копчения. Новшества касаются обеспечения равномерного распределения рабочей смеси по всему объему камеры копчения, энергосбережения [25-29].

Совершенствование туннельной технологии копчения связано с универсализацией обработки, созданием коптильно-сушильных установок. Инновации касаются отсеков для продукта и каналов для циркуляции теплоносителя, температура которого регулируется включением вытяжного и нагнетательного вентиляторов [26].

При камерном холодном копчении, изготавливаемом сегодня в универсальном варианте, совершенствование коптильного аппарата касается расположения направляющих для носителей продукта, схем для подачи и отвода теплоносителя. Современные камеры позволяют избегать смешивания разных по природе и назначению теплоносителей (дым, воздух свежий и отработанный, инертный газ, углекислый газ и др.), повысить точность управления параметрами. Для повышения равномерности обработки предлагается коптильное устройство располагать на подвижной платформе с тормозом [27]. Для повышения эффективности копчения предложена коптильная камера, обеспечивающая копчение в вакууме. Для этого камера снабжена насадкой в форме сопла Лавала, обеспечивающая создание парового затвора, разделяющего зоны подачи продукта в вакуум и его копчение. В системе подачи дымовоздушной смеси



дополнительно установлена камера с коронирующими электродами, обеспечивающая отрицательный заряд частиц дыма [12].

Целый ряд инноваций касается совершенствования *копильного оборудования для домашнего копчения*. Типовые устройства такого вида содержат, как правило, корпус с крышкой, дымовую трубу, нагревательное приспособление, емкость для опилок, съемный жироборник и кронштейн с крюками и фиксаторами. Для повышения надежности эксплуатации бытовых коптилен, очистки отходящих газов борт крышки коптильни предлагается помещать в перфорированный гидрозатвор. Ряд коптилен используют любые внешние источники нагрева, например, паровые методы без использования дыма [7, 8].

В домашнем копчении, для кафе, ресторанов или малого бизнеса предлагается так называемое «пакетное» копчение. Устройство для копчения представляет собой пакет, выполненный из пищевой алюминиевой фольги, герметично закрытый с трех сторон с образованием внутренней полости и корпуса для размещения древесины, поддона для пищевых продуктов из гибкого жаропрочного материала с отверстиями для прохождения дыма [60]. Смирнов Игорь Петрович . Запатентовано одноразовое средство для копчения продуктов в виде корпуса из пищевой фольги, который имеет две расположенные одна над другой полости с перегородкой между ними с отверстиями; верхняя полость предназначена для продукта, а нижняя - для органического материала [61].

Для быстрого копчения пищевых продуктов предлагается пустотелая капсула, соединенная трубкой с внутренней полостью посуды с продуктом, с возможностью заполнения ее органическим материалом (сосновых шишек, можжевельных ягод, листьев смородины, шелухи лука и др.) и размещения капсулы у нагревателя. Положительный эффект состоит в повышении вкусовых качеств продуктов за счет абсорбции компонентов пиролиза [62]. Предложена конструкция миникомплекса для копчения продуктов, позволяющая оптимизировать процесс циркуляции дымовоздушной смеси в камере за счет обеспечения колебаний продукта с различной амплитудой рам для навешивания продукта, благодаря возможности изменения положения оси подвеса шатуна на кривошипе [62]. Упрощенным вариантом устройства для мини-копчения является так называемый «копильный пистолет» фирмы Smoking Gun. Это устройство предназначено для обработки так называемым "холодным дымом" мяса, маринады, морепродуктов, овощей, салатов, закуски и аперитивов, коктейлей и даже десертов. В нем предлагается использовать любые древесные стружки, а также чайные листья, травы, специи и т.д.

Инновации в оборудовании для бездымного копчения относятся в основном к аппаратам камерного типа. Предлагаются комбинированные термокамеры с системой атомизации ЖКС (например, «Жидкий дым»). К преимуществам относится сочетание кулинарного приготовления (выпекание, проварка, конвекция, приготовление на пару) с собственно копчением. В результате обеспечивается высокое качество процесса и продукции, лёгкость в управлении, натуральные древесные ароматы, безопасность и экономичность, полная автоматизация, система очистки, эффективность и гибкость.

Предлагаются многосекционные камеры для бездымного копчения, с рециркуляционной системой подачи копильной жидкости, с регулируемым электронагреванием. В камере либо многократно подается ЖКС (атомизация), либо камера состоит из многократно чередующихся последовательно установленных секций - диспергирования копильной жидкости с форсунками и тепловой обработки. При этом возможны варианты с физическим ускорением процессов диффузии методом ультразвуковой обработки [25].

Интересны новшества по совершенствованию способов и устройств для электрокопчения продуктов, предлагаемые как для домашних коптилен, так и высокопроизводительных агрегатов. Основной принцип электрокопчения – зарядка отрицательными ионами копильной среды при заземлении продукта для, приобретения наведенного положительного заряда. В итоге копильные компоненты осаждаются на

продукт по силовым линиям электростатического поля практически без потерь, существенно ускоряется процесс собственно копчения, минимизируются потери дыма и выбросы его в атмосферу.

Предлагается малогабаритная электрокопильная установка, предназначенная для копчения в условиях фермерских хозяйств и небольших производств, состоящая из корпуса из нержавеющей стали, куда через прозрачный загрузочный люк навешиваются на электрод пищевые продукты, при этом пассивный электрод подвешен на изоляторах. Дым подается снизу от дымогенератора и, проходя через поддон-рассекатель, попадает равномерно на боковые камеры, где расположены коронирующие электроды, представляющие собой пластины с иглами. Напряжение подается от генератора тока высокого напряжения с пульта управления. Процесс осаждения копильных веществ на поверхность колбасных батонов в такой камере может протекать при любой температуре. Время копчения составляет 10-25 минут, температура процесса варьируется от 15-20 °С. Простейшая электрокопильная установка представляет собой камеру с крышкой, расположенный в ней дымогенератор, осадительные основной и дополнительный заземленный электроды и установленные на двух боковых панелях коронирующие электроды. Иглы электродов располагаются под углом, обеспечивающим предварительную очистку копильного дыма от крупных частиц и равномерное его осаждение на продукте копчения [7, 8].

К инновациям в технике и технологии копчения относится обработка перепелиных яиц в электростатическом поле. Яйца после выдерживания в 5-7%-ном растворе пищевой поваренной соли в течение 2-3 часов при температуре 15-20°С коптят 20-30 минут при температуре 20-25°С в электростатическом поле. Установка содержит копильную камеру, входным и выходным элементами для яиц, патрубками подачи и отвода копильного дыма, коронирующие электроды, наклонный роликовый транспортер с разделительными перегородками для яиц. Коронирующие электроды расположены между валками и выполнены в виде отрезков металлической проволоки диаметром до 0,5 мм [44, 45].

Электростатическим копчением обрабатывают и жидкие пищевые продукты для получения оригинальных органолептических свойств с ароматом дыма. Установка состоит из вертикального цилиндрического корпуса, внутри которого расположен конвейер, патрубки ввода и вывода продукта, а также копильного дыма. При этом патрубок ввода копильного дыма соединен с замкнутым кожухом и ориентирован в направлении зоны действия коронирующих электродов [63]. Еще одна установка для обработки жидких и пастообразных пищевых продуктов в электростатическом поле подобна описанной выше, Однако камера снабжена коронирующими электродами, что позволяет обеспечить эффективный процесс электростатического копчения жидких и пастообразных масс [64].

Существенные инновации имеют место и на стадии *упаковки и хранения* копченых продуктов. Популярным решением является упаковывание рыбы горячего копчения в тару из пленочных полимерных или комбинированных материалов в модифицированных газовых среда (МГС), что позволяет при положительных температурах (20-22°С) хранить ее до 30 суток без признаков порчи. Другим вариантом, предложенным Нехамкиным Б.Л. и сотрудниками АтлантНИРО, является проварка упакованной под вакуумом рыбы горячего, полугорячего и холодного копчения в упакованном виде, после чего ее охлаждают или замораживают, при этом проварку могут осуществлять как охлажденного, так и замороженного продукта, а также на любом этапе хранения замороженного упакованного продукта. Проварку осуществляют в воде при температуре 80-100°С. Инновационным новшеством является одновременное упаковывание и копчение пищевых продуктов в специальных гибких термоустойчивых пакетах. Внутренняя полость пакета содержит древесный материал, благодаря которому пищевые продукты, содержащиеся в нем, при тепловой обработке в упаковке, приобретают аромат и вкус копчености [65].

Примечательно, что основные публикации об инновациях в зарубежной научной литературе по копчению пищевых продуктов посвящены, прежде всего, *безопасности*

готовой продукции, независимо от способа и технологии копчения, которая определяется по содержанию полициклических ароматических углеводов [66-71].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инновационными направлениями в технологии и технике копчения являются значительное расширение сырьевых источников и ассортимента готовой продукции, разнообразие приемов и рецептур подготовки полуфабрикатов, развитие способов и методов копчения, основанных на новом аппаратном оформлении. Сегодня достигнута высокая управляемость традиционным дымовым копчением, в том числе дымогенерацией, осаждением коптильных компонентов, проваркой, сушкой, охлаждением, упаковкой. К эффективным инновациям относится усовершенствованное бездымное копчение, для чего созданы новые серии безопасных коптильных сред с разнообразными свойствами, а также специализированное оборудование. Эффективно применяется электрокопчение при обработке разнообразных пищевых продуктов (мясо, рыба, птица, яйца, жидкости, пасты), в том числе на малых предприятиях и общественного питания. Инновации в упаковывании позволяют получать копченую продукцию с высокими гастрономическими показателями и пролонгированным сроком хранения. Нормальной практикой становится постоянный контроль безопасности копченых продуктов на содержание канцерогенных ПАУ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мезенова О.Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2007. 288 с.
2. Мезенова О.Я., Ким И.Н. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов: учебное пособие. СПб.: ГИОРД, 2009. 488 с.
3. Курко В.И. Химия копчения. М.: Пищевая промышленность, 1969. 343 с.
4. Курко В.И. Основы бездымного копчения. М.: Легкая и пищ. пром-ть, 1984. 231 с.
5. Toth L. Chemie der Raeucherung, 1982. Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, XI. Verlag Chemie, Weinheim, 1982. 331 s.
6. Васильева, Я. Секреты домашнего копчения: мясо, рыба, птица, колбасы. 2012. 256 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://nemalo.net/books/420194-vasileva-ya-sekrety-domashnego-kopcheniya-2012-pdf.html> (дата обращения: 01.03.2017).
7. Кашин, С. Коптильня: 1000 чудо-рецептов, 2014. 210 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://nemalo.net/books/267392-koptilnya-1000-chudo-receptov-kashin-sergey-2014.html> (дата обращения: 01.03.2017).
8. Бестужев Б. Секреты домашнего копчения: горячее и холодное. Изд-во «Клуб семейного досуга», 2016. 320 с.
9. Патент РФ 2570329 Донник И.М., Смертин Р.В., Лоретц О.Г., Якубова Л.М. Способ приготовления копчено-вареных свиных языков. Опубликовано 12.03.2007.
10. Патент РФ № 2458510. Антипов С.Т., Шахов С.В., Мальцева О.В. Способ дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии. Опубликовано 20.08.2012.
11. Патент РФ № 1234569. Ершов А.М., Бражная И.Э. Способ получения коптильного дыма. Опубликовано 20.07.1998
12. Патент РФ № 2381656 Сулейманов Р.З., Сулейманов Ш.Р. Вакуумный коптильный агрегат. Опубликовано 20.02.2010.
13. Патент РФ № 2459416. Элькин С.Ю., Рудик Ф.Я., Моисеева Е.М., Баструкова В. С. Способ получения коптильного дыма. Опубликовано 27.08.2012
14. Патент РФ 2566686. Ким Э.Н., Максимова В.И., Тушко А.А. Дымогенератор. Опубликовано 23.3.2015.



15. Патент на полезную модель № 145703. Иваней А.А., Никонова А.С., Похольченко В.А., Ершов А.М. Дымогенератор. Опубликовано 27.09.2014.
16. Патент на полезную модель №: 137178. Борисова Л.Ф., Коробко А.Н. Устройство для получения коптильного дыма в среде углекислого газа. Опубликовано 10.02.2014.
17. Патент на полезную модель № 145702. Ершов А.М., Похольченко В.А., Иваней А.А., Ильин А.Ю. Устройство для получения дыма. Опубликовано 27.09.2014.
18. Патент РФ № 2280367. Ершов А.М., Шокина Ю.В., Обухов А.Ю. Устройство для получения коптильного дыма с использованием энергии ИК-излучения. Опубликовано 27.07.2006
19. Заявка на Патент РФ № 201511997812. Коробицин А.А., Калмыков Е.М., Волков М.А. Дымогенератор. Дата подачи 26.05.2015.
20. Патент РФ 2555575. Жучков А.В., Шахов С.В., Ткачев О.А., Сухарев И.Н., Шубкин С.Ю. Установка для дымогенерации. Опубликовано 2.12.2015.
21. Патент РФ № 2453122 Антипов С.Т., Шахов С.В., Мальцева О.В., Макеев С.В., Ткачев О.А., Картавый А.Г. Установка для дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии. Опубликовано 20.06.2012.
22. Патент РФ № 2458510 Антипов С.Т., Шахов С.В., Мальцева О.В. Способ дымогенерации в среде инертного газа с индуктивным подводом энергии. Опубликовано 20.08.2012.
23. Патент РФ 2363163. Устройство для генерации дыма. Дёмин В.А., Капустин В.Н., Филонова А.В. Устройство для копчения. Опубликовано в БИ. 2009. № 22.
24. Патент РФ № 2266658. Кущенко В.А., Эльбаум А.А., Билетов М.В. Термокопильная установка. Опубликовано 27.12.2005
25. Патент РФ № 2313945. Остриков А.Н., Черноусова Н.Ю., Шевцов А.А. Установка для горячего копчения рыбы. Опубликовано 10.01.2008
26. Патент на полезную модель № 51827. Ершов А.М., Ершов М.А., Похольченко В. А. Коптильно-сушильная установка. Опубликовано 10.03.2006
27. Патент на полезную модель № 74768. Вороненко Б.А., Стариков В.В., Савватеев В. М., Пеленко В.В., Зуев Н.А., Хатченко Е.П. Устройство коптильное. Опубликовано 20.07.2008
28. Патент РФ 2077208. Гаевский В.В., Сказываев В.Е., Кривченко И.В. Устройство для копчения пищевых продуктов. Опубликовано 20.04.1997
29. Гроховский, В.А. Научное обоснование и разработка инновационных технологий производства продуктов из гидробионтов Арктического региона: автореферат дисс....канд. техн. наук.: Мурманск: МГТУ, 2012. 40 с.
30. Технология рыбы и рыбных продуктов: учебник для вузов / В.В. Баранов, И.Э. Бражная, В.А. Гроховский [и др.]; Под ред. А.М. Ершова. М.: Колос, 2010. 1064 с.
31. Традиционные и инновационные технологии продуктов из печени гидробионтов: монография. / В.А. Гроховский, В.И. Волченко. – Мурманск: изд-во МГТУ, 2009. - 68 с.
32. Мезенова О.Я., Ключко Н.Ю., Сосновская О.А., Доминова И.Н. Основные направления совершенствования в технологии копчения гидробионтов // Известия КГТУ, 2010. № 18. С. 88-95.
33. Мезенова О.Я., Тишурова К.А. Технология кильки горячего бездымного копчения с использованием обогащенного фитокоптильного препарата // Вестник молодежной науки-2014. Калининград, Изд-во КГТУ, 2014. С. 251-255.
34. Исакова Т.С., Мезенова О.Я. Технология сырокопченых продуктов из мяса птицы с применением фитокомпозиции // Известия КГТУ, 2016. № 1. С. 34-39.
35. Исакова Т.С., Мезенова О.Я. Биотехнология цельномышечных сырокопченых продуктов из мяса птицы // Вестник МАХ, 2016. № 2. С. 23-28.
36. Мезенова О.Я., Ключко Н.Ю. Обогащение жидких коптильных сред парафармацевтиками // РЫБПРОМ, 2009. № 2. С. 28-32.



37. Мезенова О.Я., Ключко Н.Ю., Ключко А.Н. Ароматизация рыбы жидкими коптильными средами // РЫБПРОМ, 2008. №3-4. С. 41-44.
38. Мезенова О.Я., Потапова В.А. Обогащенные жидкие коптильные среды и их применение в пищевой биотехнологии рыбных продуктов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология, 2015. Выпуск 1 (12). С.46-53.
39. Мезенова О.Я., Потапова В.А. Обогащенные коптильные среды в пищевой биотехнологии // Вестник науки и образования Северо-Запада России: электронный журнал, 2015. Т. 1, № 1. URL: <http://vestnik-nauki.ru/wp-content/uploads/2015/10/2015-№1-Мезенова.pdf>.
40. Мезенова О.Я., Ключко Н.Ю. Парафармацевтики в продуктах на основе гидробионтов: монография. Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. 346 с.
41. Патент РФ № 2529720. Мукатова М.Д., Голикова Е.Н., Сколков С.А. Способ изготовления аналога балыка из маложирных видов рыб. Опубликовано 27.09.2014.
42. Патент РФ № 2521860 Кучеренко Н.А., Васильев А.И. Способ приготовления копченого кальмара. Опубликовано 10.07.2014.
43. Патент РФ № 2505241 Ким Э.Н., Тимчук Е. Г. Способ приготовления кальмара горячего копчения. Опубликовано 27.01.2014.
44. Патент РФ № 2309600 Антипов С.Т., Китаев С.Ю. Способ копчения перепелиных яиц в электростатическом поле и установка непрерывного действия для его осуществления. Опубликовано 10.11.2007.
45. Патент РФ № 2309599. Антипов С.Т., Китаев С.Ю. Способ копчения куриных яиц в электростатическом поле и установка для его осуществления. Опубликовано 10.11.2007.
46. Ткачев, О.А. Разработка и исследование способа вакуум-электростатического копчения экструдированных продуктов: диссерт. ... канд.техн. наук. Воронеж: ВГТА, 2013. 193 с.
47. Стариков, В.В. Интенсификация процесса копчения мясных колбасных продуктов на основе математического моделирования: диссертация ... канд. техн. наук. СПб: СПГУНИПТ, 2009. 139 с.
48. Патент РФ № 2476096. Винокуров Ю.А. Способ изготовления рыбного продукта горячего копчения "формованное филе и его производные" из лососевых видов рыб. Опубликовано 27.02.2013.
49. Черноусова, Н.Ю. Совершенствование процесса горячего копчения рыбной продукции с использованием импульсной ультразвуковой обработки: диссертация ... канд.техн. наук. Воронеж: ВГТА, 2009. 219 с.
50. Ким Э.Н, Лаптева Е. П., Семиряжко Ю. А. Новое в теории и практике бездымного копчения // Известия ТИНРО, 2001. Т. 129. С.243-249.
51. Патент РФ 2084159. Айзеле Йозеф. Способ копчения пищевых продуктов и устройство для его осуществления. Опубликовано 20.07.1997.
52. Патент РФ Ким Э.Н., Лаптева Е.П. Способ холодного копчения рыбы. Опубликовано 27.09.2003
53. Патент РФ 2521860. Горлатов А.С. Способ копчения пищевых продуктов. Опубликовано 20.09.2001.
54. Патент РФ №: 2207024. Кудряшов Н.Л., Потипаева Н.Н., Гуринович Г.В. Способ производства копченых продуктов. Опубликовано 27.06.2003.
55. Патент РФ 2416204. Ким И.Н., Федосеева Е.В., Ткаченко Т.И. Кращенко В.В., Сполохова В.А. Способ получения продукта, обладающего биологической активностью. Опубликовано 2.12.2004
56. Селунский В. В., Чурин В. Ю. Оптимизация процесса электростатического копчения бездымным способом // Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2013. № 1. С.153-161.



57. Патент РФ 95109947. Йозеф Айзеле. Способ обработки продуктов для придания им копченого вида и устройство для его осуществления. Опубликовано 20.02.2000.
58. Патента РФ № 2334420. Ким Г.Н., Ким И.Н., Штанько Т.И., Мегеда Е.В., Лесняк В.В. Способ приготовления рыбы холодного копчения. Публикация 27.09.2008.
59. Патент РФ № 2515031 Остриков А.Н., Стазаев П.П., Копылов М.В., Шириков Д.В. Коптильный аппарат. Опубликовано 10.05.2014.
60. Патент на полезную модель 148585. Смирнов И. П. Устройство для копчения пищевых продуктов. Опубликовано 21.5.2007.
61. Патент РФ № 2335908 Ивачев А.Л. Компактное устройство для копчения пищевых продуктов. Опубликовано 20.10.2008.
62. Патент на полезную модель № 69710 Маскальчук А.В. Миникомплекс для копчения пищевых продуктов. Опубликовано 10.01.2008.
63. Патент на полезную модель 91258. Добромиров В.Е.,Макеев С.В., Шахов С.В., Китаев С.Ю.,Мальцева О.В., Картавый А.Г. Аппарат для электростатического копчения жидких пищевых сред. Опубликовано 10.02.2010.
64. Патент РФ № 2446693. Добромиров В.Е., Макеев С. В., Шахов С.В., Прибытков А., Мальцева О.В., Картавый А.Г. Установка для обработки жидких и пастообразных пищевых сред в электростатическом поле процесс электростатического копчения жидких и пастообразных масс. Опубликовано 10.04.2012
65. Патент РФ 2109452. Тапани Тиркконен. Упаковка для приготовления пищевых продуктов. Опубликовано 27.04.1998.
66. McDonald, Shane T. Comparison of Health Risks of Smoked Foods as Compared to Smoke Flavorings: Are Smoke Flavors “Healthier”? // *Advances in food technology and nutritional sciences*, 2015. V. 1(6). P.130-134
67. Palmer, B. Cooking Up Cancer? // *Health and medicine explained*, 2014 [http://www.slate.com/articles/health\\_and\\_science/medical\\_examiner/2014/01/cancer\\_risk\\_from\\_grilled\\_meat\\_is\\_it\\_time\\_to\\_give\\_up\\_smoked\\_and\\_fried\\_foods.html](http://www.slate.com/articles/health_and_science/medical_examiner/2014/01/cancer_risk_from_grilled_meat_is_it_time_to_give_up_smoked_and_fried_foods.html).
68. Montazeri N. etc. Chemical characterization of commercial liquid smoke products // *Health and nutritional sciences*, 2013. V.1. No1. P. 102–115
69. Kafeelah A. Yusuf etc. Influence of fish smoking methods on polycyclic aromatic hydrocarbons content and possible risks to human health // *African Journal of Food Sciences*, 2015. V. 9. No. 3. P.123-127.
70. Stołyhwoa A., Sikorski Z. E. Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish – a critical review // *Food Chemistry*, 2005. V. 91. No 2. P. 303–311.
71. Baines D., Griffiths H., Parker J. Smoking out carcinogens // *Food Sciences and Technology*, 2016 <http://www.fstjournal.org/features/30-2/smoke-flavours/>.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

*Мезенова Ольга Яковлевна*

Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевой биотехнологии, действительный член Международной академии холода,

E-mail: [mezenona@klgtu.ru](mailto:mezenona@klgtu.ru)

*Mezenova Olga Jakovlevna*

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia, Chairman of the Food Biotechnology Department, Doctor of Technical Science, Professor, Member of International Academy of Refrigeration.

E-mail: [mezenona@klgtu.ru](mailto:mezenona@klgtu.ru)



Корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с автором статьи:  
236022, Калининград, ул. проф. Баранова, 43, Учебный корпус КГТУ № 1, каб. 107.  
Мезенова О.Я. 8(4012)56-48-06