

Научная статья
УДК 664.95
<https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-31-37>
EDN PESHLS

Технология хрустящих рыбоовощных снеков с улучшенными товароведными свойствами

Анастасия Александровна Неваленная^{1✉}, *Геннадий Иванович Касьянов*²,
*Александр Михайлович Медведев*³

¹Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Россия, nasty_n92@rambler.ru✉

^{2,3}Кубанский государственный технологический университет,
Краснодар, Россия

Аннотация. Проанализированы процесс и технология изготовления продуктов быстрого питания из комбинированного рыбного и растительного сырья. Описаны свойства основных и вспомогательных видов сырья, входящих в рецептурный состав снеков, определен химический состав изготовленной продукции. Рассматриваются способы усовершенствования конструкции одношнекового экструдера с целью снижения негативного теплового воздействия на перерабатываемое термолabile сырье. Полученные кинетические зависимости обусловили разработку оптимальных режимов работы модифицированной экструзионной установки. Установление кинетических зависимостей позволило задать режимы работы одношнекового экструдера и определить коэффициент расширения экструдата, зависящий от площади выходного отверстия экструзионной головки. Выявлены оптимальные параметры технологии экструзии многокомпонентной смеси, способствующие установлению требуемых показателей хрустящих снеков пористой структуры с коэффициентом расширения до 300 %. Полученные теоретические и экспериментальные данные позволили разработать способ производства новых экструдированных снеков, рецептура которых включает побочные продукты с повышенной пищевой ценностью и низкой себестоимостью. Определен массовый состав четырех рецептур рыбоовощных снеков на коллагеновой основе. Исследованы реологические свойства разработанной продукции. Представлены лепестковые диаграммы качества снеков и экономика их производства.

Ключевые слова: рыба, коллаген, снеки, рецептуры, реология, качество, экономические показатели

Для цитирования: Неваленная А. А., Касьянов Г. И., Медведев А. М. Технология хрустящих рыбоовощных снеков с улучшенными товароведными свойствами // Вестник Астраханского государственного технического университета. 2022. № 2 (74). С. 31–37. <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-31-37>. EDN PESHLS.

Original article

Technology of crispy fish and vegetable snacks with improved merchandise properties

Anastasiia A. Nevalennaia^{1✉}, *Gennady I. Kasianov*², *Alexandr M. Medvedev*³

¹Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russia, nasty_n92@rambler.ru✉

^{2,3}Kuban State Technological University,
Krasnodar, Russia

Abstract. The article analyzes the state of the problem of manufacturing fast food products from combined fish and vegetable raw materials. The properties of the main and auxiliary types of raw materials included in the prescription composition of snacks are described, the chemical composition of the manufactured products is determined. There are considered the methods of improving the design of a single-screw extruder in order to reduce the negative thermal impact on the processed thermolabile raw materials. The obtained kinetic dependences stipulated the development of optimal modes of operation of the modified extrusion unit. Obtaining the kinetic dependencies made it possible to set up the operating modes of a single-screw extruder and determine the expansion coefficient of the extrudate, which depends on the area of the outlet of the extrusion head. The optimal parameters of the technology of extrusion of a multicomponent mixture were defined, which helped establish the required indicators of crispy snacks with a porous

structure with an expansion coefficient of up to 300%. The theoretical and experimental data obtained made it possible to develop a method for producing the new extruded snacks, the formulation of which includes by-products with high nutritional value and low cost. The mass composition of four formulations of collagen-based fish and vegetable snacks has been determined. The rheological properties of the developed products have been studied. Radar diagrams of the quality of snacks and the economics of their production are presented.

Keywords: fish, collagen, snacks, formulations, rheology, quality, economic indices

For citation: Nevalennaia A. A., Kasianov G. I., Medvedev A. M. Technology of crispy fish and vegetable snacks with improved merchandise properties. *Vestnik of Astrakhan State Technical University*. 2022;2(74):31-37. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/1812-9498-2022-2-31-37>. EDN PESHLS.

Введение

Воронежские ученые и специалисты оптимизировали режимы обезвоживания и охлаждения хлопьев в зависимости от температуры и скорости сушильного агента [1]. В Краснодарском кооперативном институте проводятся исследования по усовершенствованию технологии и рецептур рыбоборозных снеков [2]. Коррекцию состава снеков можно осуществлять с помощью правильно подобранных пищевых добавок [3]. Высокий авторитет имеет научно-педагогическая школа Орловского государственного технического университета по разработке продуктов функционального назначения [4]. Товароведные характеристики новых продуктов питания, обогащенных функциональными добавками, сформулированы сотрудниками Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова [5].

Развитие снековой индустрии в качестве объектов производства малых и средних предприятий имеет большие перспективы [6]. Отечественное машиностроение призвано совершенствовать экструзионную технику, теоретические основы которой заложены в трудах специалистов в области процессов и аппаратов [7]. Большие наработки имеются по совершенствованию технологии производства экструдированных продуктов. Паштетные рыбные массы являются важной составной частью рыбоборозных снеков [8]. Снековые изделия относятся к продуктам быстрого питания и высоко востребованы у спортсменов, студентов и работников офисов [9]. Освоена технология многокомпонентных, высококалорийных орехово-зерновых сухих завтраков [10, 11]. На кафедре «Технология товаров и товароведение» Астраханского государственного технического университета выполнено исследование по формированию и оценке потребительских свойств овощных чипсов с использованием пребиотических веществ [12–14]. Организовано производство хрустящих необжаренных ломтиков с добавлением лактулозы и CO₂-экстрактов.

Выполненный краткий обзор литературы по производству рыбоборозных продуктов позволил отобрать рациональные решения для получения рыбоборозных снеков.

Для конструирования сбалансированных по составу рецептур рыбоборозных снеков предложено оптимальное сочетание коллагенсодержащего рыбного сырья, зернового и овощного сырья, пищевых добавок.

Материалы исследования

В работе использовали вторичные коллагенсодержащие рыбные ресурсы. Также в рецептуру снеков дополнительно введена подсырная сыворотка и структурообразователь хитозан. Из растительного сырья в состав исходных рецептур снеков включали зерно, овощи, CO₂-экстракты, легкую воду по ТУ 20.13.61-492-02067862-2020 (с учетом разницы в температуре замораживания протиевой воды 0 °С и дейтериевой воды +3,8 °С).

Для снижения уровня теплового воздействия на термолабильное растительное сырье в последнюю секцию экструдера предложено вводить жидкий диоксид углерода под давлением до 4 МПа.

Характеристика полученных экстрактов приведена в ТУ 10.89.15-478-02067862-2019 «CO₂-экстракты из зернового и орехового сырья», разработанного в Кубанском государственном технологическом университете.

Результаты исследований

Апробация предложенных технологических решений проведена на предприятии ООО «Южная снековая компания» (г. Краснодар).

Основным оборудованием, применяемым в производстве рыбоборозных снеков, является модернизированный экструдер с подкачкой диоксида углерода давлением до 4,0 МПа. Перед запуском экструдера его в течение часа прогревали. Затем в приемный бункер экструдера загружали 3–4 кг увлажненных до 23–24 % влаги орехов и при открытой задвижке лотка направляли смесь сырья на обработку. Машина работала при температуре 170–180 °С. Загруженную в экструдер смесь нагревали с постепенным повышением температуры смеси по зонам экструдера от 60 до 110 °С и последующим снижением температуры за счет подачи CO₂ до 30 °С.

На рис. 1 приведена схема модернизированного экструдера с CO₂-подкачкой.

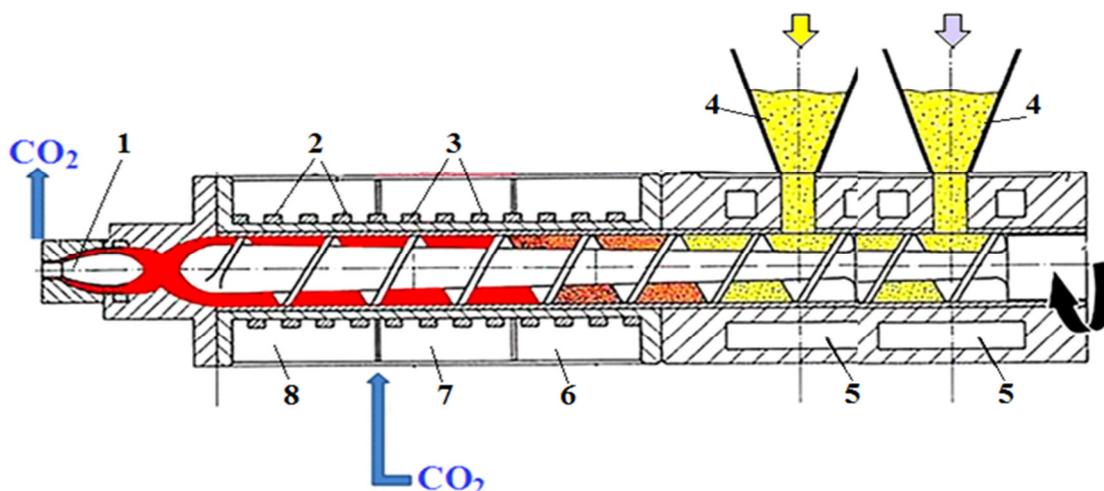


Рис. 1. Схема модернизированного экструдера с CO₂-подкачкой: 1 – экструзионная головка; 2 – каналы охлаждения; 3 – каналы нагрева; 4 – бункеры для сырья; 5 – выход влаги; 6 – зона подачи; 7 – зона пластификации; 8 – зона выгрузки

Fig. 1. Layout of a modernized extruder with CO₂ pumping: 1 – extrusion head; 2 – cooling channels; 3 – heating channels; 4 – bunkers for raw materials; 5 – moisture outcome; 6 – feed zone; 7 – plasticization zone; 8 – unloading zone

Определены температурные зависимости, позволившие разработать оптимальные режимы работы модифицированной экструзионной установки, связать значения температуры и давления в предматричной зоне одношнекового экструдера, вы-

числить коэффициент расширения экструдата в зависимости от площади выходного отверстия экструзионной головки в пределах $2,0-2,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.
 На рис. 2 приведено оборудование для производства рыбораствительных снеков.

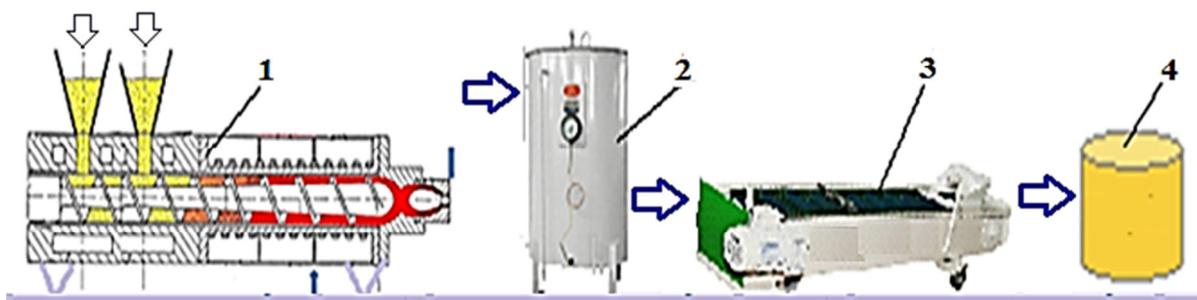


Рис. 2. Оборудование для производства рыбораствительных снеков: 1 – экструдер с CO₂-подкачкой; 2 – сборник; 3 – транспортер; 4 – устройство для нанесения глазури

Fig. 2. Equipment for producing fish and vegetable snacks: 1 – extruder with CO₂ pumping; 2 – collector; 3 – conveyor; 4 – glazing device

Пластинки рыбораствительных снеков из экструдера 1 резервируются в сборнике 2 и на транспортере 3 поступают в устройство для нанесения глазури 4.

Глазурь представляет собой тонкий слой растительного масла и CO₂-экстрактов (в зависимости от ассортимента). Затем готовые пластинки подаются на фасовку и упаковку.

Экструзионный способ обработки сырья с CO₂-подкачкой позволяет создавать новые про-

дукты, пористые внутри и гладкие снаружи. Измельченные в порошок продукты смешиваются с диоксидом углерода и инъецируются в камеру низкого давления, и порошок переходит в мелкодисперсное состояние за счет резкой эвакуации углекислого газа из каждой частицы порошка.

В табл. 1 приведены рецептуры рыбораствительных снеков.

Таблица 1

Table 1

Состав рецептур рыбораствительных снеков, %
Composition of formulations for fish and vegetable snacks, %

Используемое сырье	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Коллагенсодержащее рыбное сырье	37,0	38,0	40,0	34,0
Крахмал кукурузный	2	3	2	2
Мука гречневая	20,0	30,0	32,0	25
Картофельное пюре сухое	8	7	6	5
Порошок из грецких орехов	7	–	–	8
Порошок из рыбных костей	–	–	6	4
СО ₂ -экстракт черного тмина	0,001	0,003	0,005	0,004
Сухая подсырная сыворотка	6,5	8,0	5,0	4,0
СО ₂ -шрот амаранта	3,5	4,9	5,5	4,0
Хитозан	0,4	0,3	0,5	0,3
Легкая вода на гидратацию	< 100	< 100	< 100	< 100

Органолептическая оценка рыбораствительных снеков соответствовала 4,5–4,7 баллам по пяти-

балльной шкале. В табл. 2 приведены реологические показатели экструдированных снеков.

Таблица 2

Table 2

Реологические показатели рыбораствительных снеков
Rheological parameters of fish and vegetable snacks

Показатели	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Набухаемость, мг/г	7,2	7,0	6,5	6,0
Водоудерживающая способность, %	142	135	131	120
Насыпная масса, г/см ³	85	80	87	84
Массовая доля жира в сухом веществе, %	10	12	8	7
Массовая доля влаги в продукте, %	7	8	9	9

Согласно данным табл. 2 изготовленные рыбораствительные снеки обладают высокими реологическими свойствами.

На рис. 3 приведены лепестковые диаграммы, отражающие основные характеристики качества изготовленных рыбораствительных снеков.

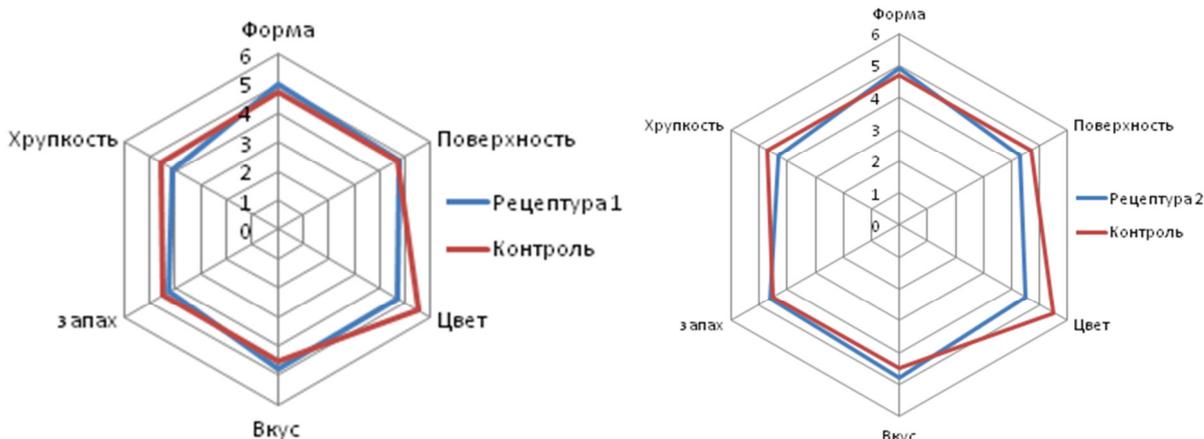
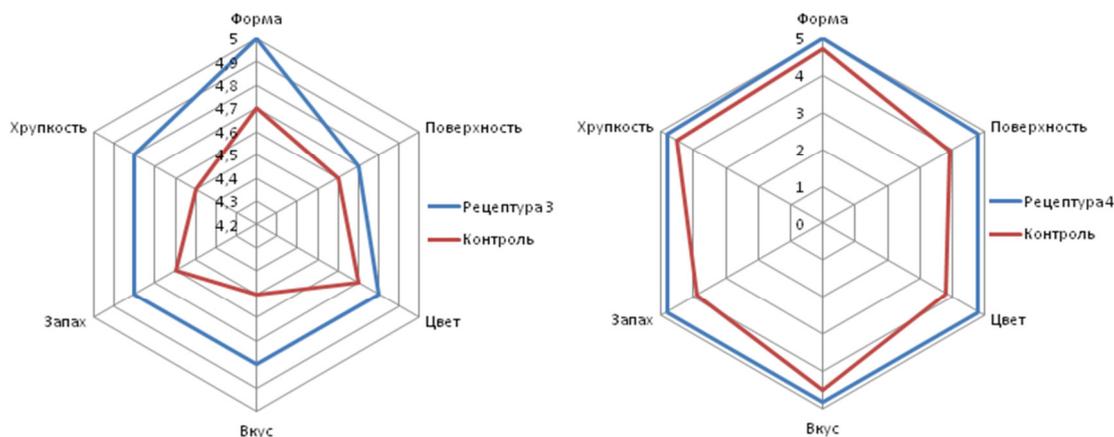


Рис. 3. Диаграммы характеристик качества рыбораствительных снеков

Fig. 3. Diagrams of quality characteristics of fish and vegetable snacks



Окончание рис. 3. Диаграммы характеристик качества рыбораствительных снеков

Ending of Fig. 3. Diagrams of quality characteristics of fish and vegetable snacks

Согласно полученным диаграммам лучшие характеристики качества имеют снеки, изготовленные по рецептурам № 1 и 2.

В табл. 3 приведены экономические показатели производства рыбораствительных снеков.

Таблица 3

Table 3

Экономические показатели производства рыбораствительных снеков

Economic indicators of fish and vegetable snacks production

Показатели	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3	Рецептура 4
Прибыль, руб.	70	68	66	74
Себестоимость, руб./кг	283	276	270	265
Цена, руб./кг	353	344	336	339
Рентабельность, %	20,6	20,2	20,1	23,2

В соответствии с данными в табл. 3 производство новых рыбораствительных снеков рентабельно.

Заключение

Полученные теоретические и экспериментальные данные обусловили разработку способа производства новых рыбораствительных снеков, в состав которых входит коллагенсодержащее рыбное сырье и пищевые добавки.

Усовершенствована конструкция одношнекового экструдера за счет подвода к заключительной части аппарата диоксида углерода под давлением до 4,0 МПа. Это нововведение позволило снизить температурную нагрузку на сырье, сократить продолжительность обработки продукции и повысить ее качество.

Выявленные в ходе исследования температурные зависимости привели к созданию оптимальных режимов работы модифицированной экструзионной установки, в результате чего появилась возможность связать значения температуры и давления в предматричной зоне одношнекового экструдера и определить коэффициент расширения экструдата в зависимости от площади выходного отверстия экструзионной головки в пределах $2,0-2,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$.

Установление оптимальных параметров технологии экструзии многокомпонентной смеси способствовало получению расширенных снеков с хрупкой структурой и коэффициентом расширения до 300 %.

Список источников

1. Афанасьев В. А., Остриков А. Н., Богомолов И. С. Исследование процесса сушки и охлаждения плоских хлопьев // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: материалы IX Междунар. науч.-техн. конф. (Воронеж, 01–02 июля 2021 г.). Воронеж: Изд-во ВГУИТ, 2021. С. 483–487.

2. Горбунова А. Н., Косенко О. В., Деренкова И. А. Усовершенствованная технология и рецептуры рыбораствительных снеков // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 18 мая 2021 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2021. С. 38–41.

3. Грибова Н. А., Елисеева Л. Г. Технология получения биологически активных добавок к пище на основе нового переработанного ягодного сырья // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 75 (3). С. 325–333.

4. Евдокимова О. В. Методология создания и продвижения на потребительский рынок функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Краснодар, 2011. 40 с.

5. Елисеева Л. Г., Симина Д. В., Осман А. Д. Новые виды продуктов для здорового питания с высоким содержанием функциональных ингредиентов // Товаровед продовольственных товаров. 2021. № 4. С. 299–304.

6. Зотова Л. В. Развитие производства снежков // Инновационные технологии, оборудование и добавки для переработки сырья животного происхождения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 26 января 2018 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2018. С. 241–247.

7. Иночкина Е. В., Каминир О. Н., Касьянов Г. И., Медведев А. М., Мишкевич Э. Ю. Развитие техники и технологии экструдированных снежков // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 18 мая 2021 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2021. С. 17–21.

8. Касьянов Г. И., Золотокопова С. В., Неваленная А. А., Лебедева Е. Ю. Технология и оборудование рыболовных паштетов // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 29 июля 2022 г.). М.: Алеф, 2022. С. 285–291.

9. Косенко О. В., Медведев А. М., Запорожская С. П., Шубина Л. Н., Вальенте Моранте О. Р. Особенности технологии продуктов быстрого питания // Инновации в индустрии питания и сервисе: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 27 ноября 2020 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2020. С. 605–608.

10. Медведев А. М. Высокоэффективные, прорывные технологии орехово-зерновых сухих завтраков // Совершенствование технологии консервирования сырья растительного и животного происхождения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 18 мая 2021 г.). Краснодар: Изд-во КубГТУ, 2021. С. 95–101.

11. Медведев А. М. Разработка технологий многокомпонентных орехово-зерновых сухих завтраков: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2022. 24 с.

12. Неваленная А. А. Формирование и оценка потребительских свойств картофельных чипсов с использованием пребиотического вещества: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2019. 24 с.

13. Неваленная А. А. Анализ современных методов продажи. Тенденции развития // Материалы 66-й Междунар. науч. конф. Астрахан. гос. техн. ун-та (Астрахань, 25–29 апреля 2022 г.). Астрахань: Изд-во АГТУ, 2022. С. 635–636. URL: <http://www.astu.org/Content/Page/5833> (дата обращения: 01.11.2022). 1 CD-диск.

14. Неваленная А. А., Долганова Н. В., Мижуева С. А. Изучение спроса потребителей на картофельные чипсы в настоящее время в торговых организациях города Астрахани // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. 2014. № 3. С. 62–66.

References

1. Afanas'ev V. A., Ostrikov A. N., Bogomolov I. S. Issledovanie protsessa sushki i okhlazhdeniia plushchennykh khlop'ev. Novoe v tekhnologii i tekhnike funktsional'nykh produktov pitaniia na osnove mediko-biologicheskikh vozreznii [Studying process of drying and cooling flattened flakes. New in technology of functional foods based on biomedical views]. *Materialy IX Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (Voronezh, 01–02 iuliia 2021 g.)*. Voronezh, Izd-vo VGUIT, 2021. Pp. 483–487.

2. Gorbunova A. N., Kosenko O. V., Derenkova I. A. Usovershenstvovannaiia tekhnologii i retseptury ryborastitel'nykh snekov. Sovershenstvovanie tekhnologii konservirovaniia syr'ia rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniia [Improved technology and formulations of fish and vegetable snacks. Improving technology of preserving raw materials of plant and animal origin]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 18 maia 2021 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2021. Pp. 38–41.

3. Gribova N. A., Eliseeva L. G. Tekhnologiiia polucheniia biologicheskii aktivnykh dobavok k pishche na osnove novogo pererabotannogo iagodnogo syr'ia [Technology for obtaining biologically active food additives based on new processed berry raw materials]. *Plodovodstvo i vinogradarstvo Iuga Rossii*, 2022, no. 75 (3), pp. 325–333.

4. Evdokimova O. V. *Metodologiiia sozdaniia i prodvizheniia na potrebitel'skii rynek funktsional'nykh pishchevykh produktov: avtoref. dis. ... d-ra tekhn. nauk* [Methodology for creation and promotion of functional food products to consumer market: Diss. Abstr. ... Dr. Tech. Sci.]. Krasnodar, 2011. 40 p.

5. Eliseeva L. G., Simina D. V., Osman A. D. Novye vidy produktov dlia zdorovogo pitaniia s vysokim sodержaniem

funktional'nykh ingredientov [New types of products for healthy diet with high content of functional ingredients]. *Tovarovodstvo i vinogradarstvo Iuga Rossii*, 2021, no. 4, pp. 299–304.

6. Zotova L. V. Razvitie proizvodstva snekov. Innovatsionnye tekhnologii, oborudovanie i dobavki dlia pererabotki syr'ia zhivotnogo proiskhozhdeniia [Developing snack production. Innovative technologies, equipment and additives for processing raw materials of animal origin]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 26 ianvaria 2018 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2018. Pp. 241–247.

7. Inochkina E. V., Kamir O. N., Kas'ianov G. I., Medvedev A. M., Mishkevich E. Iu. Razvitie tekhniki i tekhnologii ekstrudirovannykh snekov. Sovershenstvovanie tekhnologii konservirovaniia syr'ia rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniia [Developing equipment and technology of extruded snacks. Improving technology of preserving raw materials of plant and animal origin]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 18 maia 2021 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2021. Pp. 17–21.

8. Kas'ianov G. I., Zolotokopova S. V., Nevalenaiia A. A., Lebedeva E. Iu. Tekhnologiiia i oborudovanie ryborastitel'nykh pashtetov. Razvitie sovremennoi nauki i tekhnologii v usloviakh transformatsionnykh protsessov [Technology and equipment of fish-plant pates. Development of modern science and technology in context of transformational processes]. *Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Moskva, 29 iuliia 2022 g.)*. Moscow, Alef Publ., 2022. Pp. 285–291.

9. Kosenko O. V., Medvedev A. M., Zaporozhskaia S. P., Shubina L. N., Val'ente Morante O. R. Osobennosti tekhnologii produktov bystrogo pitaniia. Innovatsii v indu-

trii pitaniia i servise [Specific features of fast food technology. Innovations in food industry and service]. *Materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 27 noiabria 2020 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2020. Pp. 605-608.

10. Medvedev A. M. Vysokoeffektivnye, proryvnye tekhnologii orekhovo-zernovykh sukhikh zavtrakov. Sovershenstvovanie tekhnologii konservirovaniia syr'ia rastitel'nogo i zhivotnogo proiskhozhdeniia [Highly effective, breakthrough technologies of nut-grain dry breakfasts. Improving technology of preserving raw materials of plant and animal origin]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Krasnodar, 18 maia 2021 g.)*. Krasnodar, Izd-vo KubGTU, 2021. Pp. 95-101.

11. Medvedev A. M. *Razrabotka tekhnologii mnogo-komponentnykh orekhovo-zernovykh sukhikh zavtrakov: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk* [Developing technologies for multicomponent nut-grain dry breakfasts: Diss. Abstr. ... Cand. Tech. Sci.]. Krasnodar, 2022. 24 p.

12. Nevalennaia A. A. *Formirovanie i otsenka potrebitel'skikh svoistv kartofel'nykh chipsov s ispol'zovaniem*

prebioticheskogo veshchestva: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk [Formation and evaluation of consumer properties of potato chips using prebiotic substance: Diss. Abstr. ... Cand. Tech. Sci.]. Krasnodar, 2019. 24 p.

13. Nevalennaia A. A. Analiz sovremennykh metodov prodazhi. Tendentsii razvitiia [Analysis of modern sales methods. Development trends]. *Materialy 66-i Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta (Astrakhan', 25-29 aprelia 2022 g.)*. Astrakhan', Izd-vo AGTU, 2022. Pp. 635-636. Available at: <http://www.astu.org/Content/Page/5833> (accessed: 01.11.2022). 1 CD-disk.

14. Nevalennaia, A. A., Dolganova N. V., Mizhueva S. A. Izuchenie sprosa potrebitelei na kartofel'nye chipsy v nastoiashchee vremia v torgovykh organizatsiakh goroda Astrakhani [Studying consumer demand for potato piers at present in trade organizations of Astrakhan]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*, 2014, no. 3, pp. 62-66.

Статья поступила в редакцию 03.11.2022; одобрена после рецензирования 14.11.2022; принята к публикации 23.11.2022
The article was submitted 03.11.2022; approved after reviewing 14.11.2022; accepted for publication 23.11.2022

Информация об авторах / Information about the authors

Анастасия Александровна Неваляная – кандидат технических наук; доцент кафедры технологии товаров и товароведения; Астраханский государственный технический университет; nasty_n92@rambler.ru

Геннадий Иванович Касьянов – доктор технических наук, профессор; профессор кафедры технологии продуктов питания животного происхождения; Кубанский государственный технологический университет; g_kasjanov@mail.ru

Александр Михайлович Медведев – старший преподаватель кафедры начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики; Кубанский государственный технологический университет; nasty_n92@rambler.ru

Anastasiia A. Nevalennaia – Candidate of Sciences in Technology; Assistant Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity Science; Astrakhan State Technical University; nasty_n92@rambler.ru

Gennady I. Kasianov – Doctor of Sciences in Technology, Professor; Professor of the Department of Food of Animal Origin; Kuban State Technological University; g_kasjanov@mail.ru

Alexandr M. Medvedev – Senior Lecturer of the Department of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics; Kuban State Technological University; nasty_n92@rambler.ru

