

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-2-57-68>

УДК 338.439.4:641.1:574.523

© 2024



*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

## Обоснование разработки инновационного продукта с добавлением гидробионтов в рамках вызовов Esg-повестки

Милана В. Закоптелова\*, Юлия С. Бойцова

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»;  
ул. Саблинская, 14, 197198, г. Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** На сегодняшний день индустрия питания должна соответствовать глобальным вызовам, которые стоят перед нами. К первому можно отнести голод. Население продолжает расти, необходимо удовлетворять потребности в питании, повышая финансирование на развитие аграрных районов и внедряя устойчивые методы развития в сегмент сельского и рыбного хозяйства. Второй вызов – это экология. Foodtech-индустрия не может не влиять на все процессы, происходящие на нашей планете. К третьему можно отнести здоровье населения. Для того чтобы прокормить всех граждан страны, производители продуктов питания зачастую пренебрегают здоровьем общества, снижая качество производимых продуктов. Еще один вызов вытекающий из предыдущего – это ожирение. По итогам 2022 года в России было зафиксировано более 2 миллионов человек, имеющих диагноз «ожирение», 109 тысяч из которых – это дети до 14 лет [1,2].

Целью работы являлось разработка рецептуры и технологии снекинговой продукции с повышенным содержанием белка и пониженным количеством жиров. В ходе работы был обоснован ингредиентный состав разрабатываемого продукта, подобраны технологические параметры, составлена технологическая схема и рассчитана пищевая ценность. Содержание белка в готовом изделии составило 29,7 г на 100 г готового продукта. Товар позволит решить точно два глобальных вызова, а внедрение в рецептуру гидробионтов и растительного белка – соевого изолята – способствует улучшению сбалансированности белков, жиров и углеводов (БЖУ) готового изделия. Вместе с тем комбинация растительного и рыбного сырья предоставит возможность к запуску новой подкатегории снекинговой продукции и расширит ассортимент здоровых перекусов.

**Ключевые слова:** ESG-повестка, устойчивое развитие, белковые снеки, рецептура, технология, кальмар, фукус, соевый изолят

**Для цитирования:** Закоптелова М.В., Бойцова Ю.С. Обоснование разработки инновационного продукта с добавлением гидробионтов в рамках вызовов Esg – повестки. *Новые технологии / New technologies.* 2024; 20(2):<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-2-57-68>

## Rationale for the development of an innovative product with the addition of hydrobionts within the framework of the ESG challenges

Milana V. Zakoptelova\*, Julia S. Boitsova

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «ITMO National Research University»; 14 Sablinskaya str., 197198, St. Petersburg, the Russian Federation*

**Abstract.** At present food industry must meet the global challenges that we face. The first one is hunger; the population continues to grow, it is necessary to meet nutritional needs by increasing funding for the development of agricultural areas and introducing sustainable development methods in agriculture and fishery segments. The second challenge is the environment. The foodtech industry cannot but influence all processes occurring on our planet. The third one is the health of the population. In order to feed all citizens of a state, food producers often neglect the health of society, reducing the quality of the products they produce. Another challenge arising from the previous one is obesity. At the end of 2022, more than 2 million people were diagnosed with obesity in Russia, 109 thousand of whom were diagnosed with this disease in children under 14 years of age [1,2].

The goal of the research was to develop a recipe and technology for snacking products with a high protein content and a reduced amount of fat. In the course of the research the ingredient composition of the product being developed was substantiated, technological parameters were selected, a technological diagram was drawn up, and the nutritional value was calculated. The protein content in the finished product was 29.7 g per 100 g of a finished product.

The product will allow us to solve two global challenges in a targeted manner. The introduction of aquatic organisms and vegetable protein – soy isolate – into the recipe helps to improve the balance of proteins, fats and carbohydrates (PFC) of the finished product. At the same time, the combination of plant and fish raw materials will provide an opportunity to launch a new subcategory of snacking products and expand the range of healthy snacks.

**Keywords:** ESG agenda, sustainable development, protein snacks, recipe, technology, squid, fucus, soy isolate

**For citation:** Zakoptelova M.V., Boytsova Yu.S. Rationale for the development of an innovative product with the addition of hydrobionts within the framework of the ESG challenges. *Novye tehnologii / New technologies*. 2024; 20(2):<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-2-57-68>

**Введение.** В настоящее время рынок продуктов питания имеет большую долю снекинг-категории, часть из которой – это ниша чипсов и сухариков. Доказано, что такой тип продуктов вызывает пищевую зависимость за счет избыточного добавления соли, усилителей вкуса и жиров, что в перспективе сказывается на здоровье человека, состоянии его кожи и ЖКТ. Кро-

ме того, по данным ВОЗ, в России наблюдается дефицит белка у 11,5% населения [3]. Это напрямую связано с отсутствием разнообразия рациона питания и повышенными ценами на мясные и рыбные продукты, составляющие основную долю источника белка в организме человека.

На сегодняшний день активно внедряется концепция устойчивого развития и

осуществляется переход к рациональным моделям потребления и производства [4], в связи с этим производители пищевых продуктов все больше обращают внимание на растительное и нетрадиционное белковое сырье, которое значительно дешевле животных продуктов питания и не уступает по своей биологической ценности, что делает его перспективным ингредиентом в производстве пищевых продуктов.

На основании вышеуказанных проблем проектной командой Университета ИТМО было принято решение провести качественное исследование группы из 100 человек разного пола, возраста, социального положения и дохода с целью определения пищевого поведения и актуальных потребностей населения. Благодаря глубокому анализу было выявлено желание людей питаться более здоровой едой и обезопасить свой организм от преждевременных физиологических проблем, но при этом большинство опрошенных боятся отказываться от нежелательных привычек в питании, среди которых частое потребление чипсов. Следует отметить, что чипсы и другие соленые снеки считаются наиболее популярным перекусом или закуской среди молодежи [5]. Частое употребление высококалорийных продуктов в качестве перекуса способствует повышению потребляемой энергии в день, что может привести к повышению массы тела и снижению питательных элементов в организме [6].

Таким образом, была поставлена цель – разработать технологию альтернативных снеков с повышенным содержанием белка, отвечающим органолептическим характеристикам традиционных картофельных чипсов.

В рамках данной работы поставлены следующие задачи:

1. Анализ литературных источников.

2. Анализ существующего рынка снековой продукции.

3. Выявление тенденций и трендов.

4. Разработка рецептуры и технологии.

5. Расчет пищевой и энергетической ценности.

6. Разработка рекомендаций и выводов.

#### **Объекты и методы исследования.**

Объектом исследования выступали снеки с повышенным количеством белка, без жарки в масле. В качестве белковых ингредиентов были использованы командорский кальмар и соевый изолят. Функциональные и органолептические свойства продукту обеспечила бурая водоросль – фукус.

Формирование образа продукта происходило по результатам маркетингового анализа рынка снекинг-категории и анализа потенциального потребителя, проведенного методом Customer Development (CustDev). Выборка опрошенных была сформирована посредством анкетирования и составляла 100 человек.

Для выполнения экспериментальной части исследования был применен комплексный подход к разработке продуктов питания, включающий обоснование ингредиентного состава, разработку рецептуры, разработку технологии получения экспериментальных образцов, выработку экспериментальных образцов и определение их пищевой и энергетической ценности расчетным методом.

**Результаты исследования.** Российский рынок снековой продукции вырос на 10,2% в денежном эквиваленте в период с 2020 на 2021 год на фоне пандемии и перехода на удаленную работу. Динамика увеличения наблюдается с 2019 года, тогда за аналогичный период рост составил 7,5% (рис. 1) [7].

Примечание. График составлен авторами на основании [7].

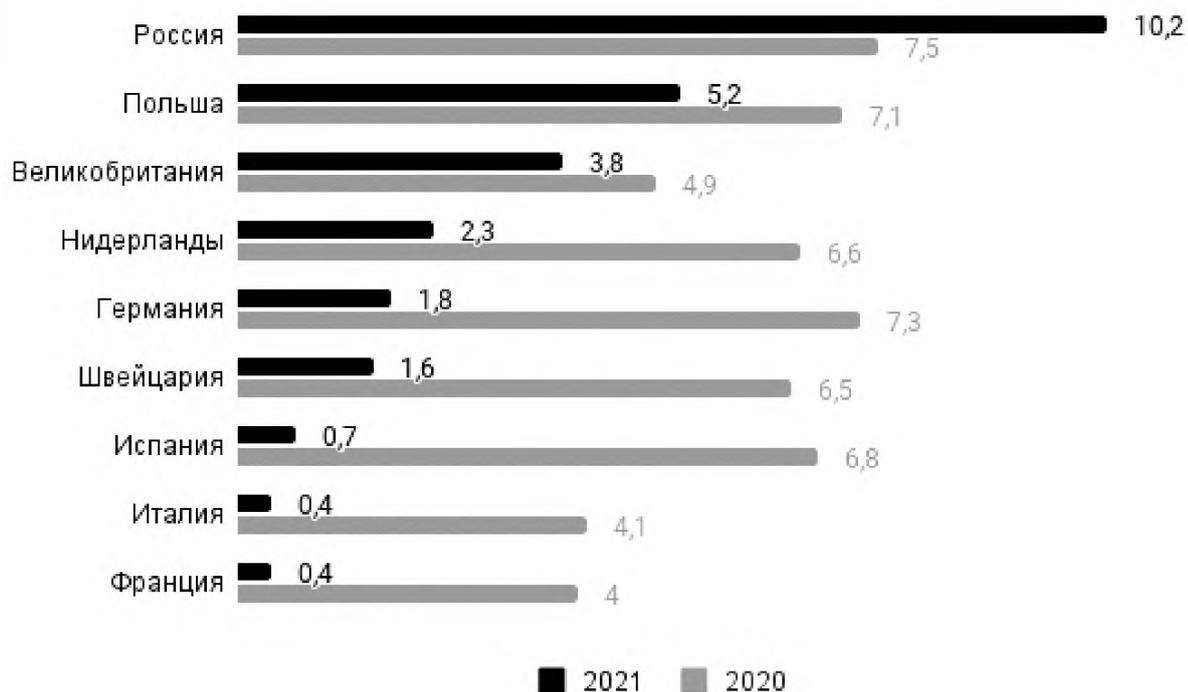


Рис. 1. Темпы роста денежных продаж в категории «снекинг» за 2021 г, в %

Fig. 1. Growth rate of cash sales in the snacking category for 2021, in %

К числу наиболее активно растущих категорий относятся чипсы. Классические чипсы – это обжаренные в растительном масле картофельные ломтики с добавлением соли, специй и пищевых добавок, таких как ароматизаторы, усилители вкуса и красители. Их отличает высокое содержание жиров и углеводов. Так, в среднем в 100 граммах чипсов 30 грамм жиров, что составляет 45–50% от суточного потребления взрослого человека [8]. Таким образом, люди, имеющие зависимость к употреблению чипсов, подвержены избыточному весу или ожирению. Кроме того, растительные масла, используемые при производстве чипсов, являются гидрогенизированными, то есть обработанные искусственным образом и превращенные в твердые жиры для более удобного хранения [9]. Подобного рода жиры могут стать причиной атеросклероза, инфаркта или инсульта, так как приводят к увеличению «плохого» холестерина в крови [10].

Существуют исследования о выделении акриламида в процессе жарки картофеля в масле. Акриламид обладает канцерогенными свойствами, способен оказывать негативное влияние на внутренние органы и системы человека [11]. Решить данную проблему можно, исключив этап обжарки из технологического процесса и заменив его на другие виды термической обработки, температура которых не превышает 120°C.

В ходе проведенного анализа аудитории и литературных источников, было принято решение разрабатывать продукт с повышенным содержанием белка, на основе картофеля, с добавлением гидробионтов и без обжарки в масле.

Гидробионты содержат значительное количество белков, низкое содержание жиров и углеводов, что делает их привлекательными к употреблению в ежедневном рационе.

В качестве морского сырья был выбран

замороженный командорский кальмар (лат. *Berryteuthis magister*). Он обладает высокими биологическими и пищевыми показателями, к минусам же относят его среднюю экономическую доступность. Командорский кальмар имеет белок качественного аминокислотного состава, в 100 граммах сырья содержится около 17 грамм нутриента, а содержание влаги в мясе составляет около 75%, что помогает добиться необходимой консистенции выработываемого продукта [12].

Однако, в связи со снижением покупательской способности, было принято решение снизить себестоимость пачки, за счет добавления чистого протеина – соевого изолята, что уменьшило сырьевую себестоимость почти на 10%, при этом продукт не потерял основное конкурентное преимущество – высокое содержание белка. В ходе экспериментов выяснилось, что нейтральный вкус соевого изолята снижает рыбную ароматику и вбирает в себя вкус и аромат добавляемых специй, повышая тем самым лояльность потребителей к выбору готовых чипсов.

В настоящее время устойчиво закрепился интерес к полезным продуктам питания и ингредиентам, которые оказывают благотворное влияние на здоровье человека. Кроме того, развивается тренд на ботанику: применение в пищевой промышленности и сегменте HoReCa микрозелени, цветов, водорослей, а также грибов [13]. Внедрение в рецептуру растительных компонентов увеличивает функциональность готовых изделий.

Таким образом, с целью повышения функциональных свойств продукта проектной командой был проведен анализ водно-биологических ресурсов и выбран рецептурный ингредиент – водоросль фукус (*Fucus*).

Водоросли неуклонно становятся ключевым игроком в мировом производстве продуктов питания: объем исследований и разработок новых морских водорослей увеличивается на 16,8% и 11% в год соот-

ветственно [14]. Растущие быстрее, чем наземные растения, морские водоросли поглощают и хранят окружающие питательные вещества в клеточной структуре. Даже при климатических изменениях водоросли адаптируют свой состав для оптимального фотосинтеза и выживания.

Например, водоросли приобретают из морской среды, в которой они живут, большое количество минеральных элементов и широко известны своим высоким содержанием минералов: от 8 до 40% сухого веса морских водорослей. Они являются источником таких основных минералов, как натрий, кальций, магний, калий, хлор, и микроэлементов: йод, железо, цинк, медь, селен, фтор [15].

Значение морских водорослей и их роль в развитии сельского хозяйства российской промышленностью недооцениваются. Выделить крупнейших игроков на рынке достаточно сложно из-за того, что производство морских водорослей в крупных российских рыболовных и рыбоперерабатывающих организациях зачастую занимает небольшую долю относительно всей производимой продукции. По прогнозам, в глобальном масштабе рынок морских водорослей вырастет до 24,92 миллиарда долларов в 2028 году при среднегодовом темпе роста в 7,51%, что делает его одним из самых перспективных продуктов в индустрии морепродуктов [16].

Применение фукуса является перспективным направлением сегодня, так как водоросль широко распространена на берегах атлантического океана северной стороны России, что делает его более доступным в качестве сырья за счет упрощенных логистических поставок. Средняя цена на водоросль вида ламинария в сушеном виде варьируется на оптовых портах от 800 до 1500 руб./кг. Цены на водоросль фукус, в зависимости от состояния (порошковое, в нарезке), – от 656 до 2000 руб./кг [17]. Следовательно, рассматриваемая бурая водоросль обладает очевидным коммерческим потенциалом, при этом появляется

дополнительная возможность привлечь покупателя с помощью не широко известного вида водоросли.

В процессе разработок было установлено, что бурая водоросль фукус влияет на вкусоароматику и внешний вид продукта, придавая желто-коричневый оттенок чипсам. Данное технологическое решение позволяет исключить из рецептуры ароматизаторы и красители.

Особенности водоросли, которые следует учитывать при выборе водоросли фукус в качестве дополнительного ингредиента:

- Содержание йода в фукусе может превышать допустимые нормы. Оно может значительно варьироваться в зависимости от времени года, места сбора и условий выращивания. Например, содержание йода выше в водоросли, выращенной в прибрежных водах с более высоким уровнем загрязнения, чем в фукусе, выращенном в чистых водах. В связи с этим, определить точное содержание йода в фукусе может быть сложно, и необходимо проводить специальные анализы.

- Избыточное употребление фукуса может быть вредным, поскольку в водорослях находят следы тяжелых металлов и другие вредные вещества, которые имеют способность накапливаться в теле. При этом научно доказано, что арктический фукус является наименее токсичным представителем из существующих [18].

- Фукус имеет высокую влажность, поэтому при хранении необходимо соблюдать соответствующие условия. В высушенном виде продукт является довольно хрупким, поэтому наиболее оптимальным с точки зрения хранения и транспортировки является высушенный фукус в измельченном или порошкообразном состоянии.

- Возможны аллергические реакции у некоторых людей, поэтому важно правильно указывать на упаковке продукта информацию о его содержании.

В целом использование фукуса на производстве может придать продукту

уникальные вкусовые и питательные характеристики, но требует особого внимания и знаний, в особенности следует помнить о трудностях в определении содержания йода в конечном продукте. Кроме того, при выборе фукуса для производства продукта необходимо учитывать его консистенцию. Фукус обладает гелевыми свойствами, поэтому его стоит правильно обрабатывать и комбинировать с другими ингредиентами, чтобы достичь нужной текстуры готового изделия [19]. Для сокращения рисков, связанных со структурообразующими свойствами фукуса, вызванными водорослевыми альгинатами, можно использовать высушенную водоросль.

При необходимости альгинаты могут быть намеренно выделены из остаточных продуктов, что соответствует принципам безотходного производства и может стать дополнительным источником привлечения дохода при использовании фукуса в пищевой промышленности [20].

Технология производства экспериментальных образцов белковых снеков осуществлялась следующим образом: тушки кальмара подвергали размораживанию, разделыванию, обесшкуриванию и бланшированию, параллельно картофель отваривали до готовности и охлаждали. Сыпучие ингредиенты разводили в теплой воде до образования однородной смеси во избежание капсулирования. Подготовленные основные и предварительно обработанные сыпучие ингредиенты направляли в куттер для измельчения и составления гомогенного фарша. Готовой смесью начиняли формы. Далее направляли на шок-замораживание в течение 70 минут. Замороженный полуфабрикат нарезали слайсами и направляли на сушку при температуре 70°C в течение 4 ч до достижения влажности продукта не более 10%. Полная технологическая схема представлена на рисунке 2.

Примечание. Схема составлена авторами.

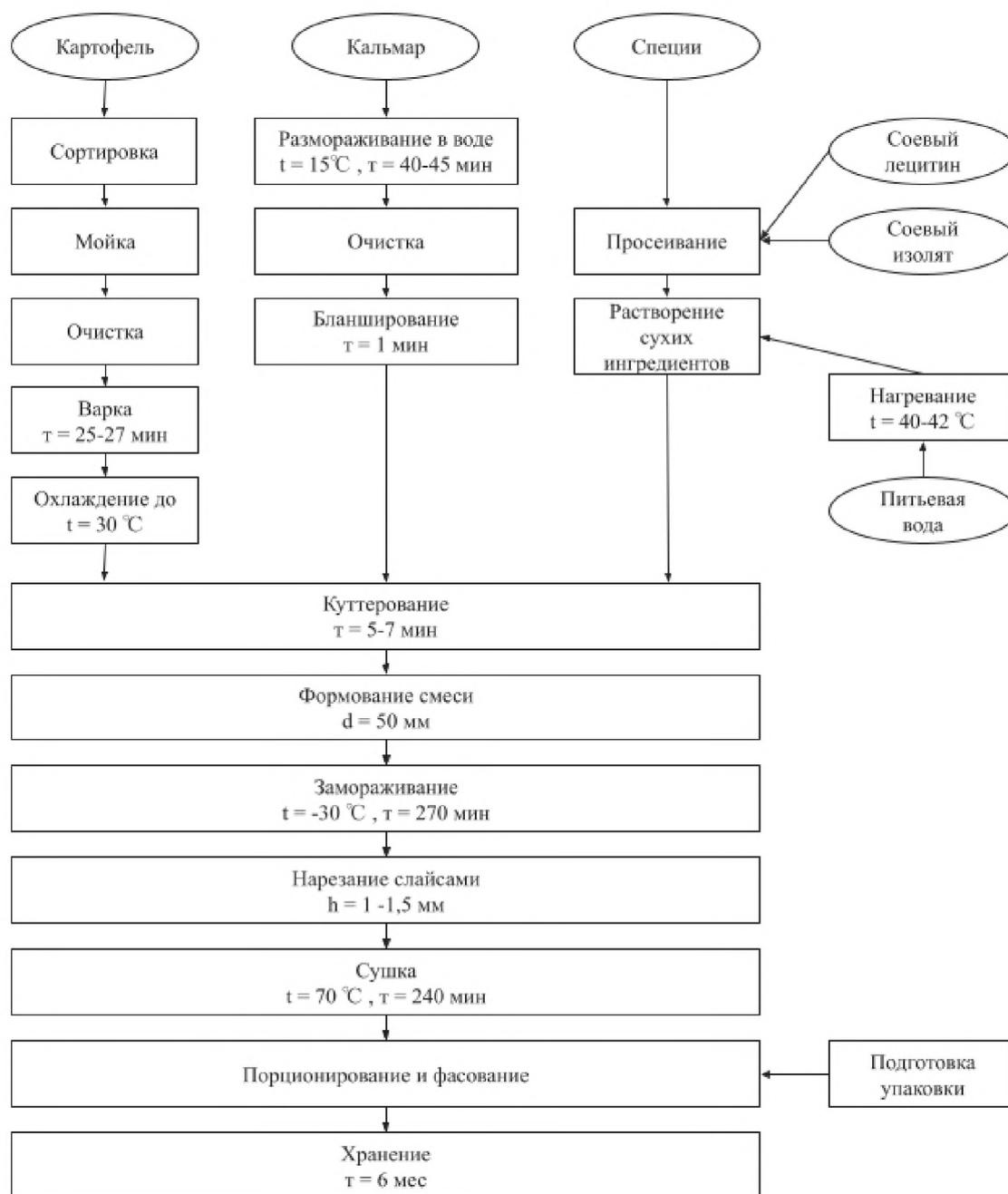


Рис. 2. Технологическая схема производства снеков

Fig. 2. Technological diagram for the production of snacks

Для определения оптимального соотношения ингредиентов в составе смеси изготовления белковых снеков были разработаны экспериментальные образцы по 10 рецептурам и проведена органолептическая оценка независимой группой

людей в составе 15 человек по следующим характеристикам: вкус и послевкусие, аромат, консистенция, хрусткость, внешний вид. По итогам дегустации была составлена рецептура, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура белковых снеков с добавлением гидробионтов

Table 1

Recipe for protein snacks with the addition of hydrobionts

Наименование сырья	% / 100 г основного сырья
Картофель отварной	75
Кальмар бланшированный	20
Соевый изолят	5
Чеснок сушеный	1
Соевый лецитин	1
Паприка сушеная сладкая	0,5
Фукус	0,5
Соль	0,5

Примечание. Таблица составлена авторами.

Разработанные рецептура и технология позволяют достичь высоких показателей пищевых характеристик.

Пищевая и энергетическая ценность на 100 грамм готового продукта отражены в таблице 2.

Примечание. Таблица составлена авторами.

Таблица 2

Пищевая и энергетическая ценность белковых снеков с добавлением гидробионтов

Table 2

Nutritional and energy value of protein snacks with the addition of hydrobionts

ПЦ и ЭЦ на 100 г готового продукта				
Б(г)	Ж(г)	У(г)	ЭЦ, ккал	ЭЦ, кДж
29,7	5,6	47,0	357,0	1494,1

Таким образом, готовый продукт – белковые снеки с добавлением гидробионтов позволяет удовлетворить 20–30% суточной потребности человека, в зависимости от его физиологических параметров, согласно методическим рекомендациям МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

**Заключение.** В данной статье представлена разработка новой технологии производства инновационного продукта – белковых чипсов с добавлением гидробионтов. Разработанные снеки решают вопросы рационального использования сырья и ресурсов при производстве пищевых продуктов, содействуют пропагандированию здорового питания, направленному на решение вызовов ESG-повестки.

В ходе работы были проведены эксперименты, позволившие определить оптимальное соотношение компонентов, которое сможет обеспечить высокое качество и вкусовые характеристики продукта. Этот инновационный продукт может быть использован в качестве здоровой закуски, а также имеет потенциал для применения в спортивном питании. В свою очередь, спорт является одним из важных факторов устойчивого развития мира.

Исследование сформировало представление о ключевых особенностях функционального ингредиента – морской водоросли Fucus, которые были установлены на основании эмпирических данных, полученных в ходе разработки продукта.

К положительным сторонам использо-

вания фукуса можно отнести: возможность обогащения продукта микро- и макроэлементами, в частности йодом; возможность использовать отходы от основного производства для получения альгинатов (при использовании фукуса не в высушенном состоянии); возможность использовать порошок фукуса, что позволяет расширить сферу применимости фукуса. При этом следует учитывать такие особенности водоросли, как трудность определения точного содержания йода в конечном продукте, а также специфические вкус и аромат водоросли. При этом при использовании рассматриваемой водоросли в продуктах с рыбой или морепродуктами в составе данная особенность не будет ярко выраженной.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]: официальный сайт. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218> (дата обращения: 25.01.24).
2. Кочкин А. «ESG-повестка будет довлеть над индустрией еды так же, как над энергетикой и металлургией», исполнительный директор «ЭФКО» Сергей Иванов [Электронный ресурс]. Абирег бизнес: сайт. URL: <https://abireg.ru/newsitem/91009/>. Дата публикации: 07.12.2021
3. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году» [Электронный ресурс]. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd\\_2017\\_seb.pdf](https://www.rospotrebnadzor.ru/upload/iblock/d9d/gd_2017_seb.pdf) (дата обращения 02.02.24)
4. Декларация Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf) (дата обращения 02.02.24)
5. Prasanna M., Bhaskaran U., Rekha T. et al. Snacking Behaviour and Its Determinants among College-Going Students in Coastal South India. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2018.
6. Almoraie N.M., Saqaan R., Alharthi R. et al. Snacking patterns throughout the life span: potential implications on health. *Nutrition Research*. 2021; 91: 81-94.
7. Шейнкман Е. Тренды индустрии: рынок снеков [Электронный ресурс]. NielsenIQ: сайт. URL: <https://nielseniq.com/global/ru/insights/analysis/2022/trendy-industrii-rynok-snekov/>. Дата публикации: 30.03.2022
8. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/>

9. Марков П., Марков Д., Воденичарова А. Оценка риска для здоровья при употреблении транс-жирных кислот. Здоровье для всех: материалы VII Международной научно-практической конференции (Пинск, 18-19 мая 2017 г). Пинск: ПолесГУ; 2017.

10. Морарь Л., Гончар Л. Оценка риска для здоровья при употреблении транс-жирных кислот [Электронный ресурс]. Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor (1-3 aprilie 2020, Chișinău). Chișinău, Republica Moldova: 2020; 1: 455-456. The electronic version of print. publ. URL: [https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare\\_articol/106520](https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare_articol/106520) (дата обращения: 27.01.2024)

11. Чернова А.В., Петроченкова А.В. Регламентирование содержания контаминанта акриламида в пищевой продукции. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия / Научные труды Дальрыбвтуза. 2023; 63(1): 20-27.

12. Игнатова Т.А., Подкорытова А.В., Алексеев Д.О. и др. Оценка качественных показателей мантии и внутренних органов командорского кальмара *Beryteuthis Magister* [Электронный ресурс]. Сборник тезисов докладов участников пула научно-практических конференций. Керчь: КГМТУ; 2021. URL: [https://kgmtu.ru/documents/nauka/2021/Sbornik\\_Tezisov\\_Sochi\\_2021.pdf](https://kgmtu.ru/documents/nauka/2021/Sbornik_Tezisov_Sochi_2021.pdf). Дата публикации: 24 февраля 2021. Текст: электронный.

13. Абдулбарова Ю. Мировые тренды ресторанного бизнеса в 2022 и 2023 годах: важно знать! [Электронный ресурс]. linDeal: сайт. URL: <https://lindeal.com/trends/mirovye-trendy-restorannogo-biznesa-v-2022> (дата обращения 15.02.24)

14. Seaweed – the fastest growing component of global food production [Электронный ресурс]. Seadling: official site. URL: <https://lindeal.com/trends/mirovye-trendy-restorannogo-biznesa-v-2022> (дата обращения 25.01.2024)

15. Bilal M., Iqbal H.M.N. Marine seaweed polysaccharides-based engineered cues for the modern biomedical sector. *Mar. Drugs*. 2020: 7-18.

16. Balina K., Romagnoli F., Blumberga D. Seaweed biorefinery concept for sustainable use of marine resources. *Energy Procedia*. 2017: 504-511.

17. АГРОСЕРВЕР.ру российский агропромышленный сервер [Электронный ресурс]: сайт. URL: <https://agroservers.ru/b/fukus-vodorosli-sostav-100-optom-v-rasfasovke-po-1-kg-i-po-2-1076364.htm> (дата обращения 15.02.2024).

18. Ученые выяснили, что фукус пузырчатый из Баренцева моря – лидер по содержанию полезных веществ среди других видов бурых водорослей. Пресс-центр Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [Электронный ресурс]: сайт. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/51983/> (дата обращения 10.02.2024).

19. Сучкова Т.Н., Ковалева О.А., Шалимов Г.Э. и др. Энергетический гель с добавлением бурой водоросли фукус [Электронный ресурс]. Биология в сельском хозяйстве. 2023; 1(38): 29-32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskiy-gel-s-dobavleniem-buroy-vodorosli-fukus/viewer>

20. Соколан Н.И., Куранова Л.К., Воронько Н.Г. Исследование возможности получения альгината натрия из продукта переработки фукусовых водорослей [Электронный ресурс]. Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018; 80(1). URL: <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/1681>. Дата публикации: 05.02.2018

## REFERENCES:

1. Federal State Statistics Service [Electronic resource]: official website. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13218> (access date: 25/01/24). (In Russ).
2. Kochkin A. «The ESG agenda will dominate the food industry as well as the energy and metallurgy industries», Executive Director of EFKO Sergei Ivanov [Electronic resource]. Abireg business: website. URL: <https://abireg.ru/newsitem/91009/>. Publication date: 07/12/2021. (In Russ).
3. State report «On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2017» [Electronic resource]. URL: [https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/d9d/gd\\_2017\\_seb.pdf](https://www.rosпотребнадзор.ru/upload/iblock/d9d/gd_2017_seb.pdf) (access date 02/02/24) (In Russ).
4. Declaration Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development [Electronic resource]. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_ru.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf) (access date 02/02/24) (In Russ).
5. Prasanna M., Bhaskaran U., Rekha T. et al. Snacking Behavior and Its Determinants among College-Going Students in Coastal South India. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2018. (In Russ).
6. Almoraie N.M., Saqaan R., Alharthi R. et al. Snacking patterns throughout the life span: potential implications on health. *Nutrition Research*. 2021; 91: 81-94.
7. Sheinkman E. Industry trends: snack market [Electronic resource]. NielsenIQ: website. URL: <https://nielseniq.com/global/ru/insights/analysis/2022/trendy-industrii-rynok-snekov/>. Publication date: 30/03/2022. (In Russ).
8. Methodological recommendations MR 2.3.1.0253-21 «Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation» (approved by the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Welfare on July 22, 2021) [Electronic resource]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/>. (In Russ).
9. Markov P., Markov D., Vodenicharova A. Assessment of health risks when consuming trans fatty acids. *Health for all: materials of the VII International Scientific and Practical Conference (Pinsk, May 18-19, 2017)*. Pinsk: PolesGU; 2017. (In Russ).
10. Morar L., Gonchar L. Assessment of health risks when consuming trans fatty acids [Electronic resource]. *Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor (1-3 April 2020, Chișinău)*. Chișinău, Republica Moldova: 2020;1: 455-456. The electronic version of print. publ. URL: [https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare\\_articol/106520](https://ibn.idsi.md/ru/vizualizare_articol/106520) (access date: 27/01/2024)
11. Chernova A.V., Petrochenkova A.V. Regulation of acrylamide contaminant content in food products. *Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia / Scientific works of Dalrybvtuz*. 2023; 63(1): 20-27. (In Russ).
12. Ignatova T.A., Podkorytova A.V., Alekseev D.O. et al. Assessment of quality indicators of the mantle and internal organs of the Commander squid *Berryteuthis Magister* [Electronic resource]. Collection of abstracts of reports from participants in a pool of scientific and practical conferences. Kerch: KSMTU; 2021. URL: [https://kgmtu.ru/documents/nauka/2021/Sbornik\\_Tezisov\\_Sochi\\_2021.pdf](https://kgmtu.ru/documents/nauka/2021/Sbornik_Tezisov_Sochi_2021.pdf). Date of publication: February 24, 2021. Text: electronic. (In Russ).
13. Abdulbarova Y. Global trends in the restaurant business in 2022 and 2023: important to know! [Electronic resource]. linDeal: website. URL: <https://lindeal.com/trends/mirovye-trendy-restorannogo-biznesa-v-2022> (access date 15/02/24) (In Russ).
14. Seaweed – the fastest growing component of global food production [Electronic resource]. Seadling: official site. URL: <https://lindeal.com/trends/mirovye-trendy-restorannogo-biznesa-v-2022> (access date 25/01/2024) (In Russ).

15. Bilal M., Iqbal H.M.N. Marine seaweed polysaccharides-based engineered cues for the modern biomedical sector. *Mar. Drugs*. 2020; 7-18. (In Russ).
16. Balina K., Romagnoli F., Blumberga D. Seaweed biorefinery concept for sustainable use of marine resources. *Energy Procedia*. 2017: 504-511.
17. AGROSERVER.ru Russian agro-industrial server [Electronic resource]: website. URL: <https://agroserver.ru/b/fukus-vodorosli-sostav-100-optom-v-rasfasovke-po-1-kg-i-po-2-1076364.htm> (access date 15/02/2024).
18. Scientists have found that *Fucus vesiculosus* from the Barents Sea is the leader in the content of useful substances among other types of brown algae. Press center of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation [Electronic resource]: website. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka/51983/> (accessed 10/02/2024). (In Russ).
19. Suchkova T.N., Kovaleva O.A., Shalimov G.E. et al. Energy gel with the addition of brown algae fucus [Electronic resource]. *Biology in agriculture*. 2023; 1(38): 29-32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energeticheskiy-gel-s-dobavleniem-buroy-vodorosli-fukus/viewer>. (In Russ).
20. Sokolan N.I., Kuranova L.K., Voronko N.G. Studying the possibility of obtaining sodium alginate from the product of processing fucus algae [Electronic resource]. *Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2018; 80(1). URL: <https://www.vestnik-vsuet.ru/vguit/article/view/1681>. Publication date: 05/02/2018. (In Russ).

### **Информация об авторах / Information about the authors**

**Милана Владимировна Закоптелова**, магистрант 2-го курса факультета биотехнологий, инженер факультета технологического менеджмента и инноваций, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»  
[ya.milana-zakoptelova@yandex.ru](mailto:ya.milana-zakoptelova@yandex.ru)

**Milana V. Zakoptelova**, 2d year Master student, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «ITMO National Research University»  
[ya.milana-zakoptelova@yandex.ru](mailto:ya.milana-zakoptelova@yandex.ru)

**Юлия Сергеевна Бойцова**, преподаватель, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»  
[yulia.bojtzova@yandex.ru](mailto:yulia.bojtzova@yandex.ru)

**Julia S. Bojtzova**, Lecturer, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «ITMO National Research University»  
[yulia.bojtzova@yandex.ru](mailto:yulia.bojtzova@yandex.ru)

Поступила в редакцию 19.03.2024; поступила после рецензирования 22.04.2024; принята к публикации 23.04.2024

Received 19.03.2024; Revised 22.04.2024; Accepted 23.04.2024