

**БИОТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ, ЛЕКАРСТВЕННЫХ И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ / BIOTECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTS, MEDICINAL AND BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES**

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.30>

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННОГО РЫБОРАСТИТЕЛЬНОГО СНЕКА ДЛЯ ЛЮДЕЙ УМСТВЕННОГО ТРУДА**

Научная статья

**Невалённая А.А.<sup>1,\*</sup>, Золотокопова С.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-8701-9171;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0002-2146-5443;

<sup>1,2</sup> Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (nasty\_n92[at]rambler.ru)

**Аннотация**

Специализированные продукты питания из агропищевого сырья для людей с повышенной умственной нагрузкой должны быть сбалансированы по основным и вспомогательным компонентам, а также микробиологической безопасности. В опубликованных источниках научно-технической литературы по теме исследований, приводятся примеры биокоррекции состава различными добавками. Целью работы является исследование возможности обогащения рыбораствительных снеков добавками с низким гликемическим индексом – гречневой мукой, CO<sub>2</sub>-экстрактами и шротами растений с антиоксидантными свойствами. Актуальность разработки основана на целесообразности включения в состав продуктов быстрого питания белково-липидо-углеводных добавок в виде CO<sub>2</sub>-шротов арахиса, грецких орехов и семян винограда. Объектами исследований были фарш из мяса прудовых рыб, гречневая мука, CO<sub>2</sub>-экстракты перца черного и тмина черного, шроты липидсодержащих растений, а также готовые рыбораствительные снеки. В работе использованы современные методы исследования химического состава сырья и готовой продукции, приведена рецептура рыбораствительного снека с пониженным гликемическим индексом. Исследования выполнены в лаборатории кафедры «Технология товаров и товароведения» АГТУ и на рыбоперерабатывающем предприятии ИП Миронова А.И. (г. Астрахань). Выполненное исследование дает представление об особенностях технологии изготовления рыбораствительного снека для людей умственного труда.

**Ключевые слова:** рацион питания, биокоррекция, гликемический индекс, рецептурный состав, рыбораствительные снеки.

**DEVELOPMENT OF ENRICHED FISH SNACKS FOR PEOPLE OF INTELLECTUAL LABOUR**

Research article

**Nevalennaia A.A.<sup>1,\*</sup>, Zolotokopova S.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-8701-9171;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0002-2146-5443;

<sup>1,2</sup> Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation

\* Corresponding author (nasty\_n92[at]rambler.ru)

**Abstract**

Specialized agrofood products for people with increased mental strain need to be balanced in terms of essential and auxiliary components, as well as microbiological safety. Published sources of scientific and technical literature on the subject of research, provide examples of biocorrection of the composition by various additives. The aim of the work is to study the possibility of enriching fish snacks with additives with low glycaemic index – buckwheat flour, CO<sub>2</sub>-extracts and plant meal with antioxidant properties. The relevance of the development is based on the feasibility of including protein-lipid-carbohydrate additives in the form of CO<sub>2</sub> meal from peanuts, walnuts and grape seeds in fast food products. The research objects were minced pondfish meat, buckwheat flour, CO<sub>2</sub> extracts of black pepper and black cumin, lipid-containing plant oil meal and ready-made fish snacks. Modern methods of research of chemical composition of raw materials and ready production are used in the work, the recipe of fish-fast snack with lowered glycemic index is presented. The research was carried out in the laboratory of the department "Technology of Goods and Merchandising" of Astrakhan State Technical University and at the fish-processing enterprise IE Mironov A.I. (Astrakhan). The conducted research gives an idea about the specifics of the technology of fish snack production for people of intellectual labour.

**Keywords:** diet, biocorrection, glycemic index, recipe composition, fish snacks.

**Введение**

Трудами отечественных и зарубежных ученых установлена потребность организма людей интеллектуального, умственного труда в специализированном питании, с включением в состав рецептур продуктов животного и растительного происхождения. Актуальность разработки основана на целесообразности создания специализированных продуктов быстрого питания из агропищевого сырья, для людей с повышенной умственной нагрузкой. Причем присущая этой категории работников гиподинамия и преимущественно сидячий образ работы и жизни призывает к умеренному питанию, но с включением в рацион питания БАВ в оптимальном соотношении.

Для людей с повышенной умственной нагрузкой – научным работникам, преподавателям вузов, программистам и шахматистам, требуется особый режим питания, призванный удовлетворить потребности головного мозга в необходимых питательных веществах. Для работников умственного труда характерна недогрузка опорно-двигательного аппарата и повышенная нагрузка на психологическую и эмоциональную системы организма, негативно влияющие на состояние здоровья.

С темой выполняемого исследования связан ряд современных отечественных и зарубежных публикаций. В последние годы функциональные продукты питания показывают ежегодный рост производства 10-15 % [1]. Выявлена необходимость формализации терминологии и нормативной документации функциональной пищи, включая пищевые и медицинские инновации.

Конструкция рецептур функциональных продуктов питания для людей умственного труда должна учитывать, как влияет содержание важнейших аминокислот на состояние центральной нервной системы и умственной деятельности [2]. Определено количество аргинина, аспарагиновой кислоты, валина, глицина, глутаминовой кислоты, изолейцина, тирозина, триптофана и фенилаланина в продуктах специализированного назначения для людей умственного труда.

В работе Григоренко С.П. проанализирована возможность обогащения рыбного фарша растительным белком семян бобовых культур и производства на этой основе специализированных продуктов для людей умственного труда [3]. Из-за специфики деятельности эта категория сотрудников и студентов часто нарушает режим питания и не всегда имеет возможность приобретать сбалансированные по составу продукты быстрого питания.

Повысить эффективность деятельности людей умственного труда с разным хронотипом, можно за счет организации рационального питания с использованием комбинированных продуктов [4]. Установлено, что оптимизация режима питания в пиковых периодах умственной деятельности, приводит к увеличению работоспособности и активизации мышления.

Для коррекции состава продуктов традиционного питания и придания им специализированных свойств используются натуральные пищевые добавки, не обладающие собственной пищевой ценностью и не употребляемые непосредственно в пищу [5].

Для активизации деятельности мозга рекомендовано включать в рацион питания людей, занимающихся умственной деятельностью, рыбные продукты, с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот [6].

Серьезные занятия умственной работой часто формируют малоподвижный образ жизни, требующий радикального изменения рациона питания, с включением в продукты биологически активных веществ [7]. Для снижения негативного влияния на здоровье человека исключительно велика роль каротиноидов и флавоноидов, входящих в состав СО<sub>2</sub>-экстрактов. Для людей, занятых умственной деятельностью, разработаны комбинированные белково-углеводные продукты питания [8]. В состав таких продуктов входят антиоксидантные СО<sub>2</sub>-экстракты из пряно-ароматического и лекарственного сырья.

Комбинированные рыбо-растительные полуфабрикаты должны содержать витамины, макро и микроэлементы, пищевые волокна [9]. Находящийся в рыбе жир содержит полиненасыщенные жирные кислоты.

К высокоэффективному классу пищевых добавок относится аминокислота таурин, которая выполняет в организме человека не только антиоксидантную функцию, но и участвует в регулировании обмена веществ и укреплении иммунной системы [10]. Известны цитопротекторные, гипогликемизирующие и гиполипидемические свойства таурина, что позволяет обогащать им продукты лечебно-профилактического назначения.

Опубликованные источники позволили выяснить, что занимающиеся в шахматных клубах студенты часто нарушают рекомендованный режим питания, требуют быстрого «перекуса» между основными приемами пищи, ведут малоподвижный образ жизни, а также испытывают стресс в период экзаменационных сессий и ответственных шахматных турниров. Все это требует особого внимания к составу принимаемой пищи и напитков, с включением в их состав антиоксидантов и иммуномодуляторов. Установлено, что в питании людей умственного труда используются несбалансированные по аминокислотному и жирнокислотному составу продукты, а также продукты с высоким гликемическим индексом (ГИ). Преимуществом продуктов с низким ГИ является более медленное переваривание углеводов и постепенное повышение сахара в крови.

Люди умственного труда испытывают дефицит времени на полноценный прием пищи и часто для утоления чувства голода используют снеки, как продукты быстрого питания.

Выполненный обзор научно-технической литературы подтвердил актуальность темы работы и позволил сформулировать цель и задачи исследования.

### **Методы и принципы исследования**

Целью исследования является разработка технологии обогащенного рыбо-растительного снека для людей умственного труда. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- подбор объектов исследования из видов отечественного рыбного и растительного сырья, содержащего полноценные пищевые и биологически активные вещества;
- выделение из отобранного сырья продуктов с низким гликемическим индексом;
- разработка схемы автоматизированной экстракционной установки, работающей в до- и сверхкритических условиях;
- разработка рецептуры рыбо-растительного снека с пониженным гликемическим индексом.

**Объекты исследования:** рыбный фарш из мяса прудовых рыб, картофельное пюре сухое, мука гречневая, порошок из грецких орехов, порошок из рыбных костей, сухая подсырная сыворотка, хитозан и легкая вода с пониженным содержанием дейтерия. В рецептурный состав включены СО<sub>2</sub>-шроты растений, СО<sub>2</sub>-экстракт перца черного, СО<sub>2</sub>-экстракт тмина черного, производства ООО «Компания Караван» (г. Краснодар).

Серосодержащая аминокислота таурин  $\text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$  используется как природный иммуномодулятор. Производитель таурина ООО Глобал Хэлфкеар, Московская область, Россия. Выпускается по ТУ 10.89.19-283-

21428156-2021. Таурин обладает антиоксидантным, антикатаболическим и гепатопротекторным свойством, используется для повышения умственной и физической работоспособности. Рекомендуемая норма потребления до 3 мг/сут. Легкую воду для гидратации порошкообразных компонентов рецептурной смеси получают по методике КубГТУ криогидратным способом.

**Методика и организация исследования.** Проанализировав значительный объем научно-технической информации, авторы пришли к выводу о необходимости спроектировать рецептуру белково-углеводного продукта с антиоксидантными свойствами для людей умственного труда.

Методика получения высокоэффективных пищевых добавок основана на использовании газожидкостных технологий, заключающихся в селективной экстракции фенолподобных вещества жидким и сверхкритическим диоксидом углерода. Разработка высокоэффективной газожидкостной технологии позволила получить новый класс экстрактивных и шротовых добавок.

Рассчитывали критерий сбалансированности смеси рыборастворимых снеков по значению гликемической нагрузки. Рецептуры многокомпонентных изделий составлены с использованием гречневой муки, грецких орехов, минерального порошка из рыбных костей и других компонентов с низким гликемическим индексом. Расчёты проведены в системе MathCAD.

Для защиты мозга от пагубного свободнорадикального окислительного действия стресса, необходимо в состав продуктов питания включать антиоксиданты из растительного сырья. Учитывались  $j$ -ые показатели белков, липидов, углеводов, микроэлементов и др., каждого  $i$ -го компонента (гречневая мука, орехи,  $\text{CO}_2$ -шроты и др.). При использовании аддитивного (линейного) фактора, установили зависимость  $X=\{x_i\}$  – в виде искомого вектора с определенным весом ингредиента  $j$  и  $i$  в смеси.

### Основные результаты

Поставлена задача усовершенствовать технологию производства натуральных антиоксидантных добавок. Мы обратились к опыту наших коллег из Кубанского государственного технологического университета, организовавших промышленный выпуск  $\text{CO}_2$ -экстрактов на действующем предприятии ООО «Компания Караван».

На рисунке 1 приведена схема автоматизированной экстракционной установки, работающей в до- и сверхкритических условиях.

Изображенная слева часть установки предназначена для получения натуральных пищевых добавок из термолабильного растительного сырья в докритическом режиме  $\text{CO}_2$ -экстракции при давлении 6,2-6,5 МПа и температуре 18-22 °С.

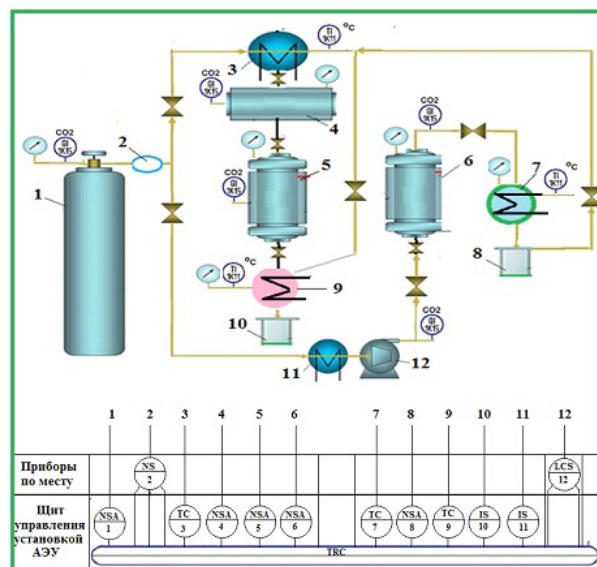


Рисунок 1 - Схема установки для получения  $\text{CO}_2$ -экстрактов  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.30.1>

**Примечание:** 1 –  $\text{CO}_2$ -ресивер; 2 – регулятор давления; 3 – конденсатор; 9 – испаритель; 11 – теплообменник; 4 – термостатированный сборник; 5 – докритический экстрактор; 6 – сверхкритический экстрактор; 7 – сепаратор; 8, 10 – сборники экстракта; 12 – компрессор

Предназначенное для обработки сырье (арахис, семена винограда) загружают внутрь герметичного экстрактора 5 в сетчатых капсулах. После герметизации системы, внутрь экстрактора 5 из сборника 4 подается жидкий  $\text{CO}_2$ , для обеспечения процесса проточной экстракции. Образовавшуюся мисцеллу направляют в испаритель 9, для разделения на жидкую и газообразную фазы. Отделенный из мисцеллы экстракт выгружается в сборник 10.

В правой части установки показано устройство для сверхкритической флюидной экстракции компонентов из термостойкого сырья при давлении 40-45 МПа и температуре 35-40 °С. Навеска предварительно подготовленного

сырья или шрот после докритической экстракции, помещается внутрь экстрактора 6. Снизу экстрактора, через сырье насосом 12 прокачивается флюидный газ, удаляющий из сырья экстрактивные вещества. В сепараторе 7 флюидная мисцелла разделяется на газ и экстракт. Газ направляется в теплообменник-конденсатор 3, а СК-экстракт выгружается в сборник 8.

После удаления CO<sub>2</sub>-экстрактивных веществ из арахиса, грецкого ореха и семян винограда, остается тонкоизмельченный (после газожидкостного взрыва) CO<sub>2</sub>-шрот, представляющий собой стерильную белково-липидно-углеводную пищевую добавку.

Состав рыборастворительного снека промоделировали с учетом суточной потребности в отдельных компонентах. Показатель «Гликемический индекс» в рыборастворительном снеке используется как усредненный инструмент, позволяющий определить нагрузку инсулинового ответа на прием пищи.

В условиях действующего предприятия «ИП Миронов А.И.» разработана рецептура и выполнен расчет рецептуры рыборастворительного снека. Входящая в рецептурный состав снека гречневая мука и CO<sub>2</sub>-экстракты содержат каротиноиды, токоферолы и флавоноиды, CO<sub>2</sub>-шроты семян винограда и арахиса содержат полиненасыщенные жирные кислоты.

Рецептурный состав рыборастворительного снека смоделирован в программе MathCAD.

В таблице 1 приведена рецептура рыборастворительного снека с пониженным гликемическим индексом.

Таблица 1 - Рецептура рыборастворительного снека

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.30.2>

Компоненты смеси	Норма закладки, %
Рыбный фарш	37,0±1,82
Картофельное пюре сухое	7,1±0,34
Мука гречневая	8,0±0,38
CO <sub>2</sub> -шрот грецких орехов	6,4±0,31
Порошок из рыбных костей	4,3±0,20
CO <sub>2</sub> -шрот арахиса	3,5±0,16
CO <sub>2</sub> -шрот семян винограда	3,6±0,17
CO <sub>2</sub> –экстракт перца черного	0,005
CO <sub>2</sub> -экстракт черного тмина	0,005
Сухая подсырная сыворотка	4,3±0,21
Таурин	1,3±0,06
Хитозан	0,49±0,04
Легкая вода	до 100

Из данных таблицы 1 видно, что смоделирован многокомпонентный состав снека, в состав которого включены продукты с низкими гликемическими показателями – рыбный фарш, гречневая мука, антиоксидантные CO<sub>2</sub>-экстракты, CO<sub>2</sub>-шроты арахиса, грецкого ореха, семян винограда.

Конкретное значение калорийности, гликемического индекса и соотношения Б:Ж:У в продуктах, приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Доли содержания белков, жиров и углеводов в компонентах смеси

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.30.3>

Компоненты смеси	Белки, г/100 г	Жиры, г/100 г	Углеводы, г/100 г	ГИ	Калорийность, ккал
Гречневая мука	12	2,6	68	50	355
Картофельное пюре	1,9	0,1	20,2	70	110
Порошок из рыбных костей	15,9	14,7	0,2	3	196
Рыбный фарш	0,4	0,4	9,8	40	47
CO <sub>2</sub> -шрот арахиса	25	48	17	15	566
CO <sub>2</sub> -шрот грецких	15	65	15	15	710

орехов					
СО <sub>2</sub> -шрот семян винограда	18	8	2,5	23	63

Примечание: ГИ - гликемический индекс

Судя по данным таблицы 2, основные продукты, входящие в рецептуру рыборастворительного снека, отличаются низким гликемическим индексом и отвечают за медленное повышение уровня глюкозы в крови.

Контроль за уровнем ГИ рыборастворительного снека позволяет учитывать его сахарорегулирующие свойства.

Содержание  $g$  основных пищевых компонентов определяли по формуле:

$$kr(j, x) = [\sum_i (AA_{ij} \cdot x_i)]$$

где  $x$  – векторная масса  $g$  каждого компонента в смеси.

Критерий сбалансированности смеси определяли по формуле, %

$$J(X) = \sum_{j=0}^{k-2} \left( \frac{kr(j, x)}{B_j} - 1 \right)^2$$

Тот же критерий, но без гликемического индекса:

$$KS(x) = 1 - \sqrt{\frac{J(x)}{k-1}}$$

Для определения гликемического индекса использовали формулу:

$$KGI(x) = 1 - [\sum_i \left( \frac{AA_{i,k-1} \cdot AA_{i,2} \cdot x_i}{B_{k-1}} \right) - 1]^2$$

Использование гликемического индекса в продуктах питания людей умственного труда позволяет применять его в виде усредненного инструмента для определения инсулинового ответа на прием пищи.

### Заключение

В статье представлены результаты исследований по особенностям технологии производства обогащенных рыборастворительных продуктов быстрого питания для людей, занятых умственным трудом.

Актуальность разработки определяется возросшим количеством специалистов разных отраслей науки, техники и обучения, занятых интеллектуальным и умственным трудом. Целью исследования являлась разработка технологии и рецептур обогащенного рыборастворительного снека для людей умственного труда. Выявлена новизна полученных результатов в сравнении с известными литературными данными: выяснен механизм использования продуктов со сравнительно низким гликемическим индексом для постстрессовой реабилитации нервной и сердечно-сосудистой системы человека умственного труда; обоснована необходимость включения в состав продуктов быстрого питания белково-липидно-углеводных добавок в виде СО<sub>2</sub>-шротов арахиса, грецких орехов и семян винограда; разработана рецептура многокомпонентного рыборастворительного снека, с использованием продуктов со сравнительно низким гликемическим индексом. В составе рыборастворительного снека определено заданное количество рыбного фарша, гречневой муки, порошка из обезжиренных грецких орехов, порошка из рыбных костей, подсырной сыворотки, СО<sub>2</sub>-шрота арахиса и семян винограда и других продуктов с низким гликемическим индексом.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Бычкова Е.С. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов функционального назначения / Е.С. Бычкова, Д.В. Госман, А.Л. Бычков // Пищевая промышленность. — 2020. — № 5. — С. 31-34.
2. Гордынец С.А. Оценка аминокислотного состава различного вида мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащейся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом / С.А. Гордынец // Пищевая промышленность: наука и технологии (Республика Беларусь). — 2014. — № 3(25). — С. 74-79.
3. Григоренко С.П. Использование бобовых культур в производстве рыборастворительных фаршевых продуктов для питания юношей и девушек, занятых умственным трудом / С.П. Григоренко // Известия вузов. Пищевая технология. — 2007. — № 3(298). — С. 21-23.
4. Григорян М.Н. Повышение активности умственного труда людей разного хронотипа на основе корректного режима и содержания питания / М.Н. Григорян, В.А. Белова // OlymPlus. Гуманитарная версия. — 2020. — № 1(10). — С. 93-96.
5. Гринченко В.С. Спортивные добавки. Их применение, достоинства и влияние на организм человека / В.С. Гринченко, О.Ю. Чашкова, Л.В. Елисеев // Интернаука. — 2022. — № 17-3(240). — С. 41-43.
6. Каминир О.Н. Разработка рецептур рыборастворительных паштетов с использованием методов оптимальных решений / О.Н. Каминир, Д.Г. Касьянов // Теория и практика финансово-хозяйственной деятельности предприятий

различных отраслей. Наука и общество: актуальные проблемы и решения. Сборник трудов конференций: III Национальной научно-практической конференции; Национальной научно-практической конференции. — Керчь, 2021. — С. 562-568.

7. Касьянов Д.Г. Разработка инновационных технологий консервированных продуктов питания для людей с малоподвижным образом жизни: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Д.Г. Касьянов. — Краснодар: КубГТУ, 2013. — 24 с.

8. Касьянов Д.Г. Разработка продуктов питания для людей занятых умственной деятельностью / Д.Г. Касьянов, В.С. Гринченко, Е.А. Ольховатов // Научные труды КубГТУ. — 2016. — № 122. — С. 1-11.

9. Сухарева Т.Н. Разработка технологии и рецептуры комбинированных рыбных полуфабрикатов с добавлением растительного сырья для функционального питания / Т.Н. Сухарева, А.И. Антропова // Наука и Образование. — 2019. — Т. 2. — № 3. — С. 42.

10. Jong C.J. The Role of Taurine in Mitochondria Health: More Than Just an Antioxidant / C.J. Jong, P. Sandal, S.W. Schaffer // *Molecules*. — 2021. — № 26(16). — P. 4913

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Bychkova E.S. Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitiya proizvodstva produktov funkcional'nogo naznachenija [Current Status and Prospects of Functional Food Production] / E.S. Bychkova, D.V. Gosman, A.L. Bychkov // *Pishhevaja promyshlennost'* [Food Industry]. — 2020. — № 5. — P. 31-34. [in Russian]

2. Gordynec S.A. Ocenka aminokislотного состава различного вида мясного сырья для производства мясных продуктов для питания учащихся молодежи и людей, занимающихся умственным трудом [An Evaluation of the Amino Acid Composition of Different Meat Raw Materials for the Production of Meat Products for the Nutrition of Young Students and People Engaged in Intellectual Work] / S.A. Gordynec // *Pishhevaja promyshlennost': nauka i tehnologii (Respublika Belarus)* [Food Industry: Science and Technology (Republic of Belarus)]. — 2014. — № 3(25). — P. 74-79. [in Russian]

3. Grigorenko S.P. Ispolzovanie bobovyh kul'tur v proizvodstve ryborastitel'nyh farshevyh produktov dlja pitaniya junoshej i devushek, zanjatyh umstvennym trudom [Use of legumes in the Production of Fish and Meat Stuffing Products for the Nutrition of Young Men and Women in Intellectual Employment] / S.P. Grigorenko // *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija* [Proceedings of Universities. Food technology]. — 2007. — № 3(298). — P. 21-23. [in Russian]

4. Grigorjan M.N. Povyshenie aktivnosti umstvennogo truda ljudej raznogo hronotipa na osnove korrektnogo rezhima i sodержaniya pitaniya [Increasing the Mental Work Activity of People of Different Chronotypes through a Correct Dietary Regimen and Content] / M.N. Grigorjan, V.A. Belova // *OlymPlus. Gumanitarnaja versija* [OlymPlus. Humanitarian Version]. — 2020. — № 1(10). — P. 93-96. [in Russian]

5. Grinchenko V.S. Sportivnye dobavki. Ih primenenie, dostoinstva i vlijanie na organizm cheloveka [Sports Additives. Their Use, Benefits and Influence on the Human Body] / V.S. Grinchenko, O.Ju. Chashkova, L.V. Eliseev // *Internauka* [Interscience]. — 2022. — № 17-3(240). — P. 41-43. [in Russian]

6. Kaminir O.N. Razrabotka receptur ryborastitel'nyh pashtetov s ispol'zovaniem metodov optimal'nyh reshenij [Development of Fish Pâté Formulations Using Optimal Solution Techniques] / O.N. Kaminir, D.G. Kas'janov // *Teorija i praktika finansovo-hozjajstvennoj dejatel'nosti predpriyatij razlichnyh otraslej. Nauka i obshhestvo: aktual'nye problemy i reshenija. Sbornik trudov konferencij: III Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii; Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Theory and Practice of Financial and Economic Activities of Enterprises in Different Sectors. Science and Society: Current Problems and Solutions. Collection of Proceedings of Conferences: III National Scientific and Practical Conference; National Scientific and Practical Conference]. — Kerch, 2021. — P. 562-568. [in Russian]

7. Kas'janov D.G. Razrabotka innovacionnyh tehnologij konservirovannyh produktov pitaniya dlja ljudej s malopodvizhnyim obrazom zhizni: avtoreferat [Development of Innovative Canned Food Technologies for People with Sedentary Lifestyles] dis. ... PhD in Technical Sciences / D.G. Kas'janov. — Краснодар: КубСТУ, 2013. — 24 p. [in Russian]

8. Kas'janov D.G. Razrabotka produktov pitaniya dlja ljudej zanjatyh umstvennoj dejatel'nost'ju [Development of Food for People Engaged in Intellectual Labour] / D.G. Kas'janov, V.S. Grinchenko, E.A. Ol'hovатов // *Nauchnye trudy KubGTU* [Scientific Proceedings of KubSTU]. — 2016. — № 122. — P. 1-11. [in Russian]

9. Suhareva T.N. Razrabotka tehnologii i receptury kombinirovannyh rybnyh polufabrikatov s dobavleniem rastitel'nogo syr'ja dlja funkcional'nogo pitaniya [Development of Technology and Recipe for Combination Fish Semi-finished Products with Addition of Vegetable Raw Materials for Functional Nutrition] / T.N. Suhareva, A.I. Antropova // *Nauka i Obrazovanie* [Science and Education]. — 2019. — Vol. 2. — № 3. — P. 42. [in Russian]

10. Jong C.J. The Role of Taurine in Mitochondria Health: More Than Just an Antioxidant / C.J. Jong, P. Sandal, S.W. Schaffer // *Molecules*. — 2021. — № 26(16). — P. 4913