

УДК 332.1+664

DOI: 10.31891/2307-5740-2020-288-6-27

ХОРОЛЬСЬКИЙ В. П.,
КВІТКА Т. В., КОРЕНЕЦЬ Ю. М.

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПАРАДИГМИ ЗДОРОВОГО ХАРЧУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ РЕГІОНУ З ТЕХНОГЕННИМИ ТЕРИТОРІЯМИ У ПЕРІОД ПАНДЕМІЇ

Розроблено систему моделювання і оптимізації рецептури смарт-продукту харчування для людей, які працюють і мешкають на території з техногенним тиском та побудовано фрейм цифрової платформи. Завдяки фреймам та алгоритмам занесеним в програмне середовище цифрова платформа «Їжа» оцінює нутрієнтний склад продукту, властивості об'єкту досліджень, аналізує інформацію і створює бази даних, прецедентів, знань і оперативних даних. Обґрунтовано принципи імітаційного моделювання смарт-продуктів харчування за допомогою цифрової платформи «Їжа» збалансованих за нутрієнтним складом, які можна рекомендувати для певних категорій людей: з важкими умовами праці (служби) та таких, що мешкають на територіях з техногенним забрудненням. Система дозволяє в реальному часі виконувати оцінку екологічних характеристик сировини (екологічність, безпечність, функціонально-технологічні властивості, хімічний склад, харчову та енергетичну цінність) та смарт-продукту харчування. Розроблені смарт-продукти з нутрієнтнозбалансованими м'ясопродуктами мають оздоровчі і профілактичні властивості та рекомендуються до споживання гірникам, воїнам ЗСУ та людям, що мешкають на забруднених територіях. Соціально-економічний ефект від розроблених продуктів харчування досягається за рахунок багатфакторного профілактичного впливу на організм людини, який виникає під впливом збалансованої сукупності корисних нутрієнтів та біологічно активних речовин.

Ключові слова: смарт-продукти, цифрова платформа, фрейми, моделювання рецептур.

KHOROLSKY V., KVITKA T., KORENETS Y.

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih

SOCIO-ECONOMIC PARADIGMS OF HEALTHY NUTRITION OF WORKERS OF THE REGION WITH TECHNOGENIC TERRITORIES DURING THE PANDEMIC PERIOD

The current stage of development of the quality of life of the Ukrainian people is associated with the period of the coronavirus pandemic and the need to solve the problem of healthy nutrition, rational use of energy and material resources. The development of a smart food system for soldiers of the Armed Forces, miners, metallurgists and people living in areas with high levels of pollution in the conditions of probable diseases on Covid-19 requires innovative solutions to develop a wide range of competitive products with high consumer properties.

Developed a system for modeling and optimizing the recipe of smart food for people who work and live in areas with man-made pressure and built a digital platform frame. Digital platform "Food" evaluates the nutritional composition of the product, the properties of the object of study, analyzes information and creates databases, precedents, knowledge and operational data through frames and algorithms introduced into the software environment. The principles of simulation modeling of smart food products with the help of digital platform "Food" balanced in nutritional composition are substantiated. Such products can be recommended for certain categories of people: with difficult working conditions (services) and those living in areas with man-made pollution. The system allows real-time assessment of the environmental characteristics of raw materials (environmental friendliness, safety, functional and technological properties, chemical composition, nutritional and energy value) and smart food. Developed smart products with nutrient-balanced meat products have health and preventive properties and are recommended for consumption by miners, soldiers of the Armed Forces of Ukraine and people living in areas with man-made pollution. Socio-economic effect of the developed food is achieved due to the multifactorial preventive effect on the human body. The preventive effect for the human body occurs under the influence of a balanced set of useful nutrients and biologically active substances.

Keywords: smart products, digital platform, frames, recipe modelin.

Постановка задачі. Сучасний етап розвитку якості життя українського народу пов'язаний з періодом коронавірусної пандемії та необхідності вирішення проблеми здорового харчування населення, раціонального використання енергетичних та матеріальних ресурсів. Розробка системи смарт-харчування для воїнів ЗСУ, гірників, металургів та людей, що мешкають на територіях з високим рівнем забруднення в умовах ймовірних захворювань на Covid-19, вимагає інноваційних рішень щодо розробки широкого асортименту конкурентоспроможної продукції з високими споживчими властивостями [1]. Цю проблему потрібно вирішувати за рахунок впровадження високих технологій з використанням безлюдних технологій, новітніх біотехнологій та інформаційних технологій. У криворізькому мегаполісі Придніпровського регіону є ряд промислових зон з високим рівнем техногенного забруднення. Вчені Оксфордського університету вважають, що на забруднених територіях захворюваність людей на 10-15% вища ніж на екологічно чистих. Тому проблему – харчування населення криворізького мегаполісу необхідно розглядати з екологічними факторами та їх впливом на здоров'я дітей, студентів, робітників підприємств гірничо-металургійного кластеру, які працюють та мешкають на забруднених територіях [2, 3]. Особливу увагу необхідно звернути на категорію працівників підприємств з підземним виробництвом залізної руди. На таких підприємствах

робітники працюють на глибинах більше 1300 м з низьким рівнем якості повітря та високою вологістю гірничих виробок.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми конструювання харчової продукції висвітлено в роботах учених наукових шкіл під керівництвом професорів П.П.Пивоварова, Ф.В.Перцевого, що розвинуті в наукових працях В.А.Гнізевич, Н.Г.Гринченко, О.О.Гринченко, Г.В.Дейниченко, Р.Ю.Павлюк, Г.Є.Поліщук, Н.А.Ткаченко, О.П.Тищенко, О.П.Чагоровського, Т.І.Юдіної та інш.[4, 5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Енергетична потреба гірників, а також величина енергії, що витрачається в різних умовах виконання фізичної праці при видобутку залізної руди підземним способом істотно змінюється в залежності від забруднення місцевості і умов проживання. Криворізька техногенна територія розташована в Придніпровському регіоні, на якій мешкає більше 700 тис. осіб. Тому питання харчування гірників які працюють на глибинах більше 1300 м та людей, що проживають на цій території є актуальним. В наукових працях [6, 7] розглянуто питання впливу техногенного навантаження на можливість отримання декількох професійних захворювань працівниками техногеннонебезпечних підприємств. Інша категорія людей – воїни ЗСУ, які захищають кордони України та стикаються кожного дня з великим моральним та фізичним навантаженням за рахунок воєнних дій. У процесі розробки харчування для населення важливим є створення такої рецептури, яка відповідає критерію нутрієнтної адекватності. В умовах коронавірусної пандемії харчування людей має повністю покривати затратені ресурси за рахунок нутрієнтної збалансованості і забезпечувати організм необхідними речовинами для профілактики захворювань. До теперішнього часу питання харчування гірників, та воїнів ЗСУ й людей, що проживають на забруднених територіях невирішено до кінця, а отже потребує додаткових досліджень.

Формулювання цілей. Метою статті є підвищення рівня забезпечення здорового харчування, гірників, воїнів ЗСУ, школярів, населення, що мешкає на забруднених територіях і його впливу на соціально-економічну значущість.

Виклад основного матеріалу. Сучасна світова тенденція розвитку харчової промисловості характеризується високим ступенем концентрації виробництва безпечних смарт-продуктів харчування. До них віднесено продукти харчування з підвищеним вмістом нутрієнтів, а саме ті продукти, які мають: високу харчову якість та біологічну цінність при мінімальній вазі в обсязі, тривалі терміни зберігання, невелику вартість і час приготування.

На рис. 1 наведено взаємозв'язок умов праці гірників та воїнів ЗСУ в екстремальних ситуаціях.



Рис. 1. Особливі умови праці гірників та екстремальні ситуації воїнів ЗСУ

Сучасні норми харчування для гірників та військовослужбовців, добова калорійність раціону має бути більше 4000-4935 ккал, з урахуванням додаткового харчування. Оптимальна калорійність пайка для воїнів ЗСУ повинна становити 5520 ккал, для гірника близько 5000 ккал.[1] Постачальниками вуглеводів повинні бути хліб, м'ясні продукти, макарони, крупи зі злакових, рис та бобові. Заповнення втрачених в процесі адаптації вітамінів В1, В2 і С і підвищене вживання вітамінів А, Е, Д і К, а також повноцінне утримання в раціоні харчування мінеральних елементів, має підтримуватися у вигляді біокорегуючих інгредієнтів в продуктах харчування, наприклад: борошно пророслої пшениці, борошно з насіння льону, розторопші, цитрат кальцію, лактулоза, ламінарія.

На рис. 2 наведено цифрову модель дослідження смарт-продуктів харчування з цифровою платформою «Іжа». Вона дозволяє спроектувати смарт-продукцію харчування, яка відповідає критерію нутрієнтної адекватності.

Проект розпочинається з етапу 1 визначення мети дослідження. Наступний етап 2 – оцінка та оптимізація рецептури та моделювання смарт-продукту харчування. На етапі 3 виконується формалізація та вибір еталонів. В якості еталону обирається еталонне харчування гірника (воїна ЗСУ), що забезпечує їх фізіологічні потреби. При цьому важливим фактором є врахування таких компонентів як амінокислоти, жирні кислоти, моно- та полісахариди, вітаміни, мікроелементи. У процесі комп'ютерного моделювання смарт-харчування на етапі 4 виконується: 4.1 розрахунок кількості нутрієнтів у складі харчового продукту; 4.2 проводиться аналіз інформаційної бази даних (БД), бази прецедентів (БП), бази знань (БЗ) та бази операційних даних (БОД). На етапі 5 виконується: 5.1 – розрахунок критеріїв збалансованості; 5.2 –

розробляється комплекс умов до складу і властивостей сировини; 5.3 – визначаються критерії нутрієнтної адекватності. 5.4 – виконується вибір оптимальних рецептурних інгредієнтів. На етапі 6 проекту: виконується оцінка розрахункових значень функціонально-технологічних властивостей (ФТВ) та собівартості сировини. На 7 етапі проекту: комплектується комп'ютерна система моделювання параметрів смарт-продукту харчування. 7.1 оцінюється нутрієнтна збалансованість; 7.2 Оцінка якості ФТВ та собівартості продукції. На етапі 8 проекту: будується фрейм (аналіз результатів, вибір рецептури, показники якості, безпечності напівфабрикатів, виробництва смарт-продуктів харчування шляхом визначення наукового, науково-технічного, соціально-економічного та екологічного ефектів дослідження). Під фреймом будемо розуміти структуру даних призначених для представлення деякої ситуації щодо розробки рецептури смарт-продукту і технології для його виробництва.

$$F_1 = \langle \vec{P}_i; \vec{\Phi}(P_i) \rangle, \quad i, j = 1, n,$$

де n – число компонентів, які приймають участь в рецептурі харчового продукту, \vec{P}_i – вектор властивостей об'єкту досліджень (екзогенних (вхідна база даних), ендогенних (розрахункові)) вихідних показників безпечного продукту; $\vec{\Phi}(P_i)$ – вектор морфізми (математичні моделі), технології виробництва, робототехнологічні комплекси. Розрахунок рецептури (наприклад: макарони з печінкою, вітаміни В і С) виконується за допомогою обчислювальної техніки на рівні $\vec{\Phi}(P_i) = \text{idem}$ заданої технології шляхом побудови дерева рецептури. Кожна із вершин дерева рецептури продукту гірника представлена об'єктом $F_i^{(k)}$ (готовий продукт харчування, співвідношення, тіста з печінкою, параметри вітамінізації) з k рівнями ієрархії продукту.

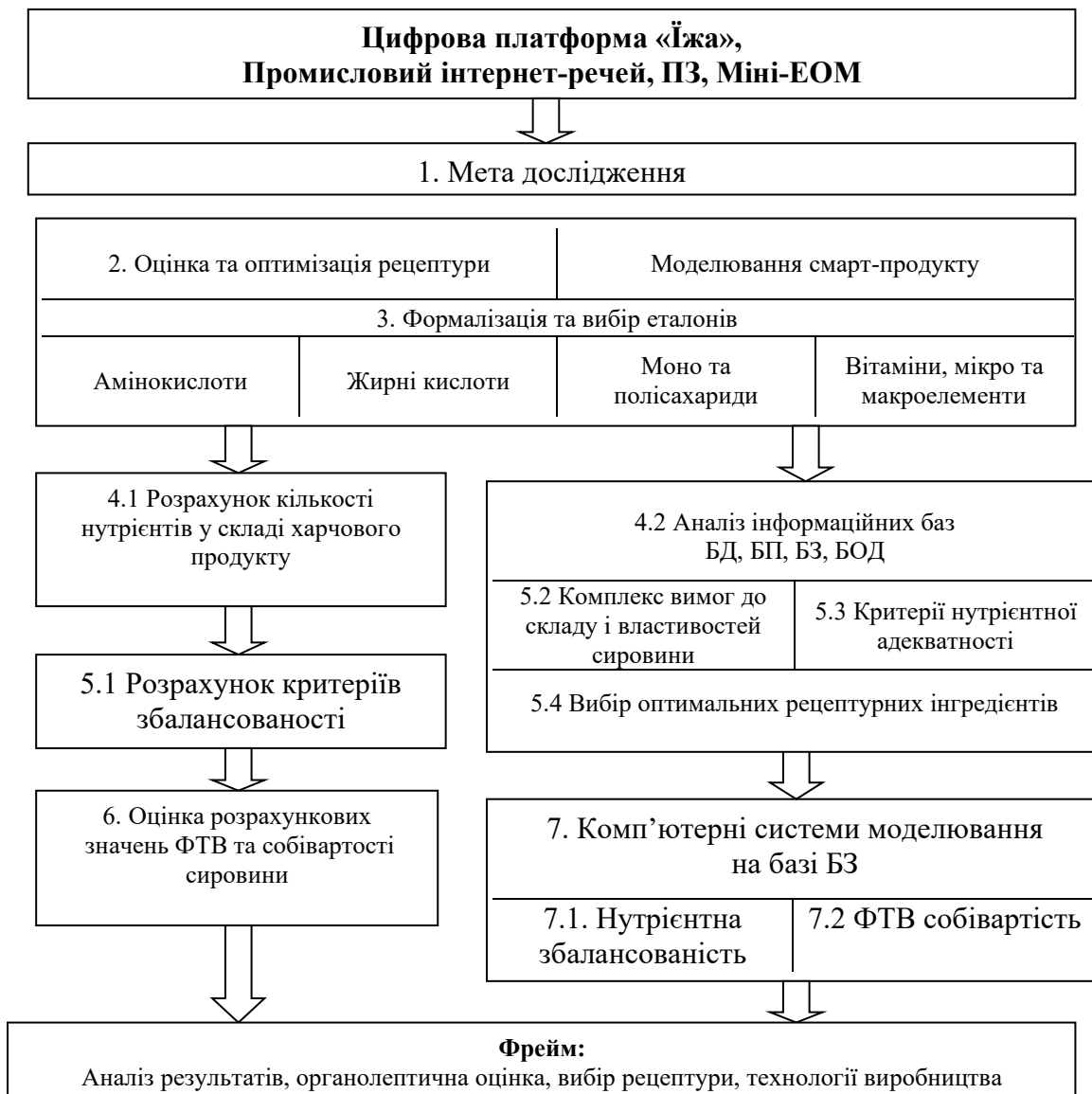


Рис. 2 Модель дослідження смарт-продукту

Цифрова платформа «Іжа» з програмним забезпеченням (ПЗ) і промисловим інтернет речей дозволяє також оцінити чинники, які впливають на соціально-економічну значущість смарт-продуктів харчування. Результати імітаційних досліджень з врахуванням бази знань (БЗ), одержаної з джерел [1, 4, 5, 8, 9, 10, 11] наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Чинники, що впливають на соціально-економічну значущість смарт-продуктів харчування

| Складові соціально значущого ефекту | Характеристика функцій природних біокоригуючих інгредієнтів | Вид смарт-продукту |
|---|--|---|
| 1. Підвищення енергетичного потенціалу гірника, воїна ЗСУ, школяра, людей, які проживають на забруднених територіях. Загальна профілактика авітамінозу. | 1. Проросла пшениця (борошно) | Хлібні вироби з пророслої пшениці для школярів. |
| 2. Зниження ризику виникнення запальних процесів. Покращення роботи нервової системи. | 2. Борошно з насіння льону | Борошно із насіння льону. |
| 3. Зменшення ризиків розвитку атеросклерозу. Зниження артеріального тиску, тонуусу судів та в'язкості крові | 3. Борошно з насіння розторопші | Фьючипси з насіння льону сушені. |
| 4. Стимулятор процесів: Перистальтики кишківника, регенерації слизових оболонок | 4. Цитрат кальцію | |
| 5. Підвищення природного імунітету, уміння організму створювати опір захворюванню | 5. Лактулоза | |
| 6. Зменшення ризиків онкологічних захворювань | 6. Ламінарія | |
| 7. Зменшення ризиків виникнення цукрового діабету | Джерело вітамінів (PP, E, C, B ₁ , B ₃ , B ₅ , B ₆ , B ₉) і мінералів (K, Mg, Se, Mn, Cu, Zn, Fe, P) | Хлібобулочні вироби з додаванням борошна пророслої пшениці у тісто. |
| 8. Стимуляція роботи та оновлення структури клітин печінки | Стимулятор процесів нормалізації роботи серцево-судинної системи | Заморожуване тісто. |
| 9. Нормалізація рівня холестерину | Клітковина 27%, | |
| 10. Підвищення потенції | протеїн рослинного походження 22% | Борошно із насіння розторопші. |
| 11. Профілактика остеопорозу і анемії | Омега 3 | |
| 12. Зменшення ризиків виникнення запальних процесів | Мікроелементи (Ca, K, Mg, Zn) | Макаронні вироби з м'ясними додатками інгредієнтів 2, 5, 6. |
| 13. Захист від поточного впливу токсичних речовин | Абсорбент солей важких металів та інших токсикантів | М'ясні вироби з додаванням біокоригуючих інгредієнтів 1, 2, 3, 4, 5, 6. |
| 14. Підвищення тривалості життя населення, що проживає на території з техногенним забрудненням | Джерело поліненасичених жирних кислот, вітамінів, білків, клейковини, мінерних речовин | Смарт-продукти: Рублені напівфабрикати Нагетси |
| | Гепатопротектор | М'ясорослинні кондери |
| | Антиоксидант | Варені ковбаси |
| | Детоксифікант (знезаражує, мінімізує вплив токсинів та отрут) | Напівфабрикати на основі молочної сировини (сирів м'яких капсульованих) |

У період коронавірусної пандемії, коли кожного дня сто тисяч працівників криворізьких підприємств зранку і ввечері переміщуються з роботи додому і навпаки, особливу увагу слід звернути на охорону здоров'я робітників підприємств ГМК, школярів, воїнів ЗСУ. Для цього необхідно впровадити систему інтелектуального управління харчуванням населення регіону (робітників гірничо-металургійного комплексу, школярів, воїнів ЗСУ, населення) з цифровими платформами «Іжа» та медичного обслуговування населення [12], а також моделювання прибутку в умовах техногенної забрудненості [7].

Висновки. Соціально-значущий ефект досягнуто за рахунок багатofакторного впливу на людину збалансованого харчування, яка проживає на території з техногенним тиском в період Covid-19, що дозволяє одержати наступні результати:

1. Скомпенсувати нутрієнтну незбалансованість, мінеральну та вітамінну недостатність, покращити роботу травлення, виконати очищення організму від шлаків, нормалізувати кислотно-лужний баланс, підвищити імунітет, стимулювати обмін речовин та виконати оздоровлення людини, яка працює, проживає на техногенній території можливо за рахунок смарт-харчування.

2. Комп'ютерне моделювання рецептур на основі комбінування м'ясних та рослинної сировини дозволило одержати інноваційні продукти зі збалансованим нутрієнтним складом високої якості та біологічної цінності. Високу нутрієнтну збалансованість та харчову адекватність розроблених смарт-продуктів харчування для гірників, школярів, воїнів ЗСУ можна досягти за рахунок розробки і впровадження безлюдних технологій виробництва продукції, що призведе до одержання значного профілактичного ефекту та показників енергетичної цінності продуктів харчування.

3. Конкурентоспроможність запропонованих смарт-продуктів забезпечена новітнім технологічним обладнанням з високим значенням екологічної чистоти сировини і води, відсутності або мінімізації в його складі штучних харчових добавок, генетично-модифікованих інгредієнтів.

Література

1. Innovative functional food products for the workers of the mining industry/ V. Khorolskyi, A. Bavyko, S. Yermak, K. Riabikina. K. Khorolskyi// Journal of Hygienic Engineering and Design –№ 2-2018.

2. Хорольський В.П. Теорія та розробка інноваційно-інтелектуального розвитку регіону з техногенними територіями / В.П.Хорольський, К.Д.Хорольський, К.Г. Рябікіна; [за заг. ред. В.П.Хорольського, О.Б.Чернеги] - Кривий Ріг, 2019.-484с.
3. Хорольський В. П. Інноваційно-інвестиційна стратегія розвитку підприємств харчової промисловості регіону з техногенно забрудненими територіями/ В.П Хорольський, Д.Д. Гайдай, К.Д.Хорольський // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки.-2016.-№5. том1.-С. 194-200.
4. Наукові та практичні основи виробництва дисертної продукції на основі молочної та плодово-ягідної сировини: монографія. / Р. В.Плотнікова, Н. Г. Гринченко, П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко. – Харків: ХДУХТ, 2015. – 111 с.
5. Повноцінне харчування: інноваційні аспекти технологій, енергоефективного виробництва, зберігання та маркетингу: монографія / за ред. В.В. Євлаш, В.О. Потапова, Н.Л. Савицької. – Харків : ХДУХТ, 2015. – 580 с.
6. Хорольський В. П. Моделювання втрати працездатності робітників на техногеннонебезпечних підприємствах. / В.П. Хорольський, В.М.Серебренников, Т.В. Квітка // Вісник Хмельницького національного університету: Економічні науки. – 2019. – №6. – С.125-132.
7. Квітка Т. В. Моделювання прибутку в умовах техногенної забрудненості. / Т. В. Квітка. // Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки. – 2020. – №57. – С. 35–44.
8. Тутельман В. А. Научные основы здорового питания / В. А. Тутельман. – Москва: Изд. дом «Панорама», 2010. – 816 с.
9. Борисенко А.А. Проектирование сбалансированных поликомпонентных пищевых продуктов на основе их нутриентного состава /А.А. Борисенко, Г.И. Касьянов, А.А. Борисенко (мл.), А.А. Запорожский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №2-3. – С.106-107.
10. Липатов Н.Н. Принципы и методы проектирования рецептур пищевых продуктов балансирующих рационы питания / Н. Н. Липатов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1990. – № 6. – С. 5-11.
11. Гоноцкий, В.А. Обогащение рубленых полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров биологически активными веществами / В.А. Гоноцкий и др. // Птица и птицепродукты. – 2012. – №2. – С. 20-23.
12. Цифрові системи інтелектуального управління підприємствами промислового комплексу регіону. / В. П. Хорольський, О.В. Хорольська, І.П.Діанов // за загальною редакцією професорів В. П. Хорольського, О.Б.Чернеги – Кривий Ріг: видавець ФО-П Чернявський Д.О., - 2020, 564с.

References

1. Innovative functional food products for the workers of the mining industry/ V. Khorolskyi, A. Bavyko, S. Yermak, K. Riabikina. K. Khorolskyi// Journal of Hygienic Engineering and Design –№2-2018.
2. Khorolskyi V.P. Teoriia ta rozrobka innovatsiino-intelektualnoho rozvytku rehionu z tekhnohennymy terytoriiamy / V.P.Khorolskyi, K.D.Khorolskyi, K.H. Riabykyzna; [za zah. red. V.P.Khorolskoho, O.B.Chernehy] - Kryvyi Rih, 2019.-484s.
3. Khorolskyi V. P. Innovatsiino-investytsiina stratehii rozvytku pidpriemstv kharchovoi promyslovosti rehionu z tekhnogenno zabrudnenymy terytoriiamy/ V.P Khorolskyi, D.D. Haidai, K.D.Khorolskyi // Herald of Khmelnytskyi National University.-2016.-№5. том1.-S. 194-200.
4. Naukovi ta praktychni osnovy vyrobnytstva dySSERTnoi produktsii na osnovi molochnoi ta plodovo-yahidnoi syrovyny: monohrafiia. / R. V.Plotnikova, N. H. Hrynchenko, P. P. Pyvovarov, O. O. Hrynchenko. – Kharkiv: KhDUKht, 2015. – 111 s.
5. Povnotsinne kharchuvannia: innovatsiini aspekty tekhnologii, enerhoeffektyvnoho vyrobnytstva, zberihannia ta marketynhu: monohrafiia / za red. V.V. Yevlash, V.O. Potapova, N.L. Savytskoi. – Kharkiv : KhDUKht, 2015. – 580 s.
6. Khorolskyi V. P. Modeliuvannia vtraty pratsezdatsnosti robitnykiv na tekhnohennonebezpechnykh pidpriemstvakh. / V.P. Khorolskyi, V.M.Serebrennykov, T.V. Kvitka // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2019. – №6. – S.125-132.
7. Kvitka T. V. Modeliuvannia prybutku v umovakh tekhnogennoi zabrudnenosti. / T. V. Kvitka. // Zbirnyk naukovykh prats Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu. Serii: Ekonomichni nauky. – 2020. – №57. – S. 35–44.
8. Tutelman V. A. Nauchnye osnovy zdorovoho pytanyia / V. A. Tutelman. – Moskva: Yzd. dom «Panorama», 2010. – 816 s.
9. Borysenko A.A. Proektyrovanye sbalansirovannykh polykomponentnykh pyshchevykh produktov na osnove ykh nutryentnoho sostava /A.A. Borysenko, H.Y. Kasianov, A.A. Borysenko (ml.), A.A. Zaporozhskiy // Yzvestiya vuzov. Pyshchevaia tekhnolohiya. – 2005. – №2-3. – S.106-107.
10. Lypatov N.N. Pryntsyry y metody proektyrovanyia retseptur pyshchevykh produktov balansyruuiushchykh ratsyony pytanyia / N. N. Lypatov // Yzvestyia vuzov. Pyshchevaia tekhnolohiya. – 1990. – № 6. – S. 5-11.
11. Honotskyi, V.A. Obohashchenye rublennykh polufabrykatov yz miasa tsypliat-broilerov byolohychesky aktyvnymy veshchestvamy / V.A. Honotskyi y dr. // Pytysa y pytseprodukty. – 2012. – №2. – S. 20-23.
12. Tsyfrovii systemy intelektualnoho upravlinnia pidpriemstvamy promyslovoho kompleksu rehionu. / V. P. Khorolskyi, O.V. Khorolska, I.P.Diiyanov // za zahalnoi redaktsiiei profesoriv V. P. Khorolskoho, O.B.Chernehy – Kryvyi Rih: vydavets FO-P Cherniavskiy D.O., - 2020, 564s.

Надійшла / Paper received: 01.10.2020

Надрукована / Paper Printed : 04.01.2021