

УДК. 006.032

Б.Р.Хамдамов 0000-0001-9621-4086

Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан, 170119, Андижан

e-mail: bahromhamdamov@mail.ru

ПРОГНОЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИЩЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ISO 22000 В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. В данной статье на основе наименьшего квадратного уравнения разработана модель прогнозирования степени завершенности системы менеджмента безопасности пищевой продукции на основе стандарта ISO 22000 в Узбекистане и шкалы сертификационных показателей систем менеджмента в будущем.

Ключевые слова: сертификат, математическое моделирование, прямая регрессия, вероятностная оценка.

B.R.Khamdamov 0000-0001-9621-4086

Andijan machine building institute, Uzbekistan, 170119, Andijan

e-mail: bahromhamdamov@mail.ru

FORECAST INDICATORS OF IMPLEMENTATION OF ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN UZBEKISTAN

Abstract. In this article, based on the least square equation, a model is developed to predict the degree of completeness of the food safety management system based on the ISO 22000 standard in Uzbekistan and the scale of certification indicators of management systems in the future.

Key words: certificate, mathematical modeling, direct regression, probabilistic assessment.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время продукты питания производятся, перерабатываются и потребляются в разных частях мира. Необходимо правильно оценить влияние растущей международной торговли на потери продовольствия. Кроме того, в связи с глобализацией торговли и международной торговлей продуктами питания каждый участник должен соблюдать международные стандарты системы менеджмента. В настоящее время продукты питания производятся, перерабатываются и потребляются в разных частях мира. Необходимо правильно оценить влияние растущей международной торговли на потери продовольствия. Кроме того, в связи с глобализацией торговли и международной торговлей продуктами питания каждый участник должен соблюдать международные стандарты системы менеджмента.

В мире комплексная организация деятельности центров пищевых производств, создание системы оценки качества и безопасности пищевых продуктов по запросу общественности, при этом проводятся научно-исследовательские работы, направленные на систему управления пищевым риском, ее проблемы. и решения ведутся [1]. В данный раздел включены спрос и предложение, связанные с производством продуктов питания, переработкой сельскохозяйственной продукции, упаковкой, пищевыми добавками,

служащими для улучшения качества пищевых продуктов, а также разработкой разнообразного оборудования и расходных материалов для пищевой промышленности. разработки наиболее оптимального решения, исходя из возможности и обстоятельств применения сертификата ISO 22000 по управлению безопасностью пищевых продуктов, для обеспечения качества и безопасности продукции, а также закрытия пути снижения негативных факторов, влияющих на качество и безопасность продукции уделяется особое внимание.

Стабильное обеспечение населения Узбекистана качественными продуктами питания, поддержка сельхозпроизводителей, производство конкурентоспособной и экспортной продукции, гармонизация национальных стандартов с требованиями международных стандартов, оценка качества и безопасности продукции на уровне международных стандартов, сертификация, производство и сервис. Реализуются целенаправленные и последовательные меры по внедрению международных систем менеджмента качества в систему отображения и ее сертификации, и достигаются определенные результаты. Внедрение на предприятиях систем менеджмента в соответствии с требованиями международных стандартов является гарантией конкурентоспособности и обеспечивает потребителей качественной и экологически безопасной продукцией. Это создает основу для захвата внешних рынков. Вопрос увеличения экспортных возможностей и расширения географии рынка обозначен в «Стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», в том числе «...в целях экспорта продукции в зарубежные страны без препятствий и проблем, международных сертификатов и стандартов (Global G.A.P, Organic, HACCP и др.) необходимые задачи для широкого внедрения... В реализации этих задач важным становится внедрение международных стандартов ISO 22000, основанных на принципах анализа опасностей и критических контрольных точек («НАССР» - Hazards Analysis and Critical Control Points) на предприятиях, участвующих в производственной системе пищевой промышленности [3].

Следует отметить, что основной целью сертификата ISO 22000 является гармонизация процедур управления безопасностью пищевых продуктов среди организаций пищевой цепи в глобальном масштабе, поскольку этот стандарт системы управления безопасностью пищевых продуктов работает вместе с другими популярными международными стандартами систем менеджмента, такими как ISO 9001. Кроме того, сертификация ISO 22000 обеспечивает уверенность в глобальной цепочке поставок, позволяет продукции пересекать границы и повышает доверие клиентов [2].

Она изучалась многими зарубежными и отечественными учеными по научным, методическим и практическим вопросам управления качеством, формирования, внедрения и внедрения систем управления безопасностью пищевых продуктов на предприятиях пищевой промышленности. В частности, А.Б.Лисицын, И.М.Чернуха, Пауло Сампайо, Ю.Тэйлор, Н.И.Дунченко, Л.П.Бессонова и ученые нашей страны Г.Е.Шайхова, Х.Т.Саломов, С.А.Абдурахимов, П.Р.Исматуллаев, А.А.Артиков, И.Р.Аскарлов, Г.Х.Хамракулов, Н.Ш.Муминов, Г.И.Шайхова, Ш.А.Тураев, А.Ш.Азизов и др. В своих работах и исследованиях рассмотрены общие аспекты, требования и вопросы управления качеством, внедрения систем управления безопасностью пищевых продуктов. были изучены управление качеством продукции, факторы, влияющие на качество продукции [3].

В результате этих исследований руководством производственных предприятий системы менеджмента качества используются с положительными результатами в определенной степени, но на основе принципов «НАССР» в процессе производства продуктов питания, показатели внедрения ISO 22000 стандартов в будущем, формирование будущих результатов, разработка параметров прогнозирования с использованием математических моделей, конкретные вопросы выхода малоизучены.

В настоящее время продукты питания производятся, перерабатываются и потребляются в разных частях мира. Рекомендуется внедрить стандарт системы управления безопасностью пищевых продуктов ISO 22000 для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов и экспортной продукции. Целью данной исследовательской работы является изучение уровня внедрения системы менеджмента безопасности пищевых продуктов ISO 22000 в Узбекистане и разработка прогнозных параметров на период до 2030 года.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На основании вышеизложенных соображений изучены статистические данные за 2011–2022 годы по показателям внедрения стандартов ISO 22000 и количеству сертификатов на предприятиях пищевой промышленности Республики Узбекистан. Также в этом направлении мы стремились разработать параметры прогнозирования будущих результатов с помощью математических моделей.

В исследовании использовались научное наблюдение, статистическое наблюдение, статистические графики, сравнительный анализ, группировка данных, методы абстрактно-логического мышления. Данные методы исследования позволят спрогнозировать, как в ближайшие годы в нашей стране увеличится количество предприятий и организаций, соответствующих стандарту ISO 22000.

В настоящее время продукты питания производятся, перерабатываются и потребляются в разных частях мира. Необходимо правильно оценить влияние растущей международной торговли на потери продовольствия. Кроме того, в связи с глобализацией торговли и международной торговлей продуктами питания каждый участник должен соблюдать международные стандарты системы менеджмента [2].

Соответственно, за последнее десятилетие количество сертификатов ISO 22000 в пищевой промышленности нашей страны увеличилось (рисунок 1), что отражает не только требуемое качество продуктов питания, но и стремление этих предприятий улучшить свой имидж на отечественном рынке. Также сертификат ISO 22000 является потенциальным маркетинговым инструментом для выхода на зарубежные рынки, поскольку является общим языком с заинтересованными сторонами [4].

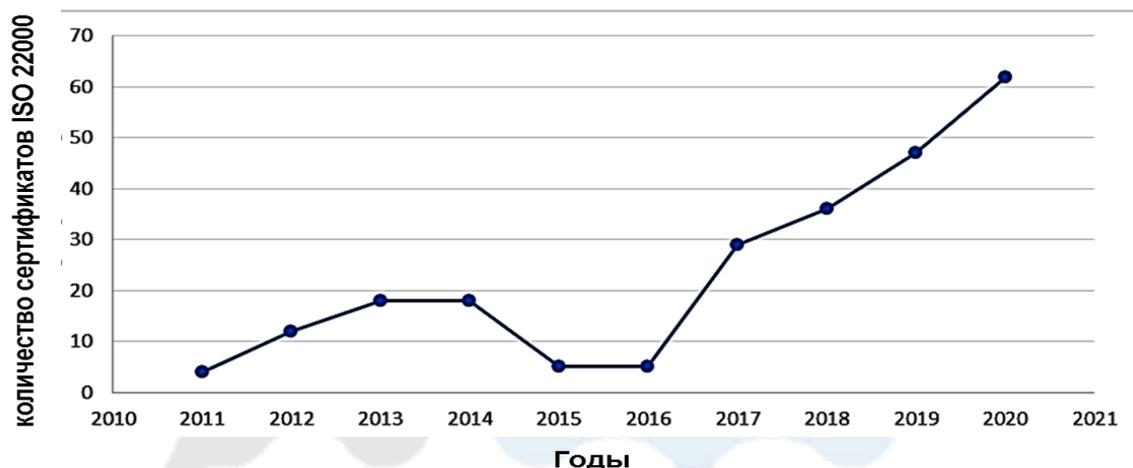


Рисунок 1. Динамика сертификатов ISO 22000 в Узбекистане

Используя статистические данные за 2011-2022 годы (табл. 1), был рассмотрен прогноз количества предприятий по внедрению стандарта системы менеджмента безопасности пищевой продукции ISO 22000 на период с 2022 по 2030 годы по методу наименьшего квадраты [4].

В данной исследовательской работе подсчитано количество сертификатов ISO 22000, полученных в нашей стране с 2011 по 2022 год.

Данные, используемые для построения модели прогнозирования

Таблица 1

Год	Прилавок (Xi)	Количество выданных сертификатов ISO 22000 (Yi)
2011 год	1	4
2012 год	2	12
2013 год	3	18
2014 год	4	18
2015 год	5	5
2016 год	6	5
2017 год	7	29
2018 год	8	36
2019 год	9	47
2020 год	10	62
2021 год	11	52

При оценке текущей ситуации информация таблицы 2 является основой для оценки ситуации с формированием номеров на ближайшие годы для сертификата ISO 22000.

Мы используем следующее математическое уравнение (1.1) для прогнозирования с помощью уравнения нелинейной параболической регрессии с использованием метода наименьших квадратов.

$$Y = a * x^2 + b * x + c \quad (1.1);$$

В этой функциональной зависимости a , b , c — неизвестные параметры, и для определения неизвестных параметров мы используем один из математических методов — метод наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов выражает следующее условие:

$$f(x) = [\sum_{i=1}^n y_t - a * x_t^2 - b * x_t - c] - \min \quad (1.2);$$

Метод наименьших квадратов требует, чтобы квадраты разностей между функцией и ее моделью ($a * x^2 + b * x + c$) имели наименьшее значение. Условие равенства степени выражения двум означает, что сумма абсолютных значений разделов, то есть квадрат полученной суммы, должна достичь наименьшего значения. Это означает, что значения функции и модели должны быть примерно близки друг к другу. Следовательно, правильно отражается модельный процесс, представленный уравнением (1.1). Для нахождения неизвестных параметров из формулы (2.2) берутся специальные производные по неизвестным a , b , c и устанавливаются равными «0»:

$$\begin{cases} f_a(x) = \frac{df}{da} = 0 & \text{т.е. } \frac{df}{da} = 2 \sum_{t=1}^n [y_1 - ax_1^2 - bx_1 - c] * [-x_1^2] = 0 \\ f_b(x) = \frac{df}{db} = 0 & \frac{df}{db} = 2 \sum_{t=1}^n [y_1 - ax_1^2 - bx_1 - c] * [-x_1] = 0 \\ f_c(x) = \frac{df}{dc} = 0 & \frac{df}{dc} = 2 \sum_{t=1}^n [y_1 - ax_1^2 - bx_1 - c] * [-1] = 0. \end{cases} \quad (1.3)$$

С помощью действия (1.3) создается следующая система уравнений (1.4):

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i x_i^2 = a \sum_{i=1}^n x_i^4 + b \sum_{i=1}^n x_i^3 + c \sum_{i=1}^n x_i^2 \\ \sum_{i=1}^n y_i x_i = a \sum_{i=1}^n x_i^3 + b \sum_{i=1}^n x_i^2 + c \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n y_i = a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n c \end{cases} \quad (1.4)$$

где: n — размер выборки, X_i — наблюдение на i -шаге, Y_i — значение наблюдения на i -шаге [3].

Используя информацию таблицы 1, мы можем заполнить таблицу 2. Находим неизвестные величины a , b , c в этой системе уравнений, используя информацию из таблицы 2 ниже:

($\bar{Y}_i - Y_i$) -таблица для нахождения среднего значения наблюдений

Таблица 2

Годы	X	Полученные результаты	$X_i * Y_i$	$X_i^2 * Y_i$	X_i^2
2011	1	4	4	4	1
2012	2	12	24	48	4
2013	3	18	54	162	9
2014	4	18	72	288	16
2015	5	5	25	125	25
2016	6	5	30	180	36
2017	7	29	203	1421	49
2018	8	36	288	2304	64

2019	9	47	423	3807	81
2020	10	62	620	6200	100
2021	11	52	572	6292	121
Итого	66	288	2315	20831	506

Неизвестные коэффициенты найдем, решив следующую систему уравнений (1.5):

$$\begin{cases} 20831 = a * 39974 + b * 4356 + c * 506 \\ 2315 = a * 4356 + b * 506 + c * 66 \\ 288 = a * 506 + b * 66 + c * 11 \end{cases} \quad (1.5)$$

где: $a=10,4974$; $b=-2,202$; $s=0,628$, а коэффициент надежности рассчитывается по формуле (1.6) [3].

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \quad (1.6)$$

где: Y_i — значение наблюдения на i -м шаге, \bar{Y}_i — значение уравнения (1) на i -м шаге, \bar{Y} — среднее значение Y -наблюдений.

Найденные значения приводятся к уравнению нелинейной параболической регрессии (1) и создается уравнение вида (1.7). Значение $x=12$ вводится в уравнение нелинейной параболической регрессии и вычисляется число $Y=74,53$.

$$\bar{Y}_i = ax_i^2 + bx_i + c \quad (1.7)$$

Вероятность реализации этого прогноза определим по формуле (1.6). Для этого нам понадобятся данные таблицы 2 и заполните ее.

$$R^2 = 1 - \frac{740,58}{12228,03} = 0,9394$$

Если перевести найденное значение в проценты, то показатель внедрения стандарта ISO 22000 в 2022 году равен 74, что означает, что предсказание (прогноз) выполнено с точностью 94%.

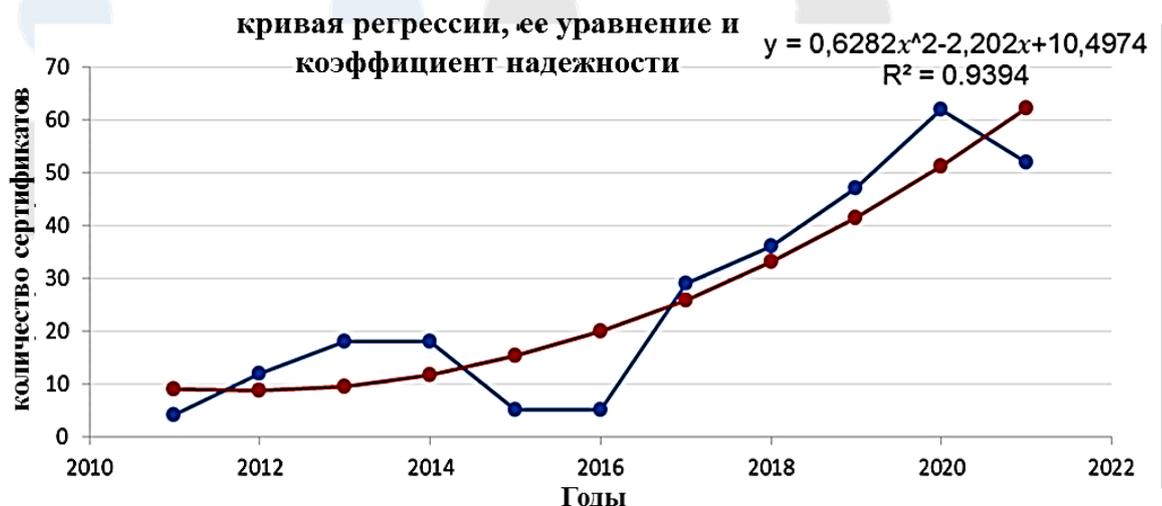


Рисунок 2. Линия регрессии, ее уравнение и коэффициент надежности от количества предприятий, внедривших стандарт ISO 22000 в 2010-2021 гг.

С помощью этого $\bar{Y}_i = ax_i^2 + bx_i + c$ уравнения (2.7) мы можем рассчитать прогноз стоимости на следующий девятилетний период.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В нашей стране проводятся масштабные реформы по обеспечению и укреплению продовольственной безопасности. За последние годы государство Узбекистан добилось значительных результатов в этой области. Это также можно узнать из данных глобального индекса продовольственной безопасности на международном уровне.

Известно, что рейтинг стран по Глобальному индексу продовольственной безопасности (The Global Food Security Index) публикует журнал Economist Imrast. По итогам 2021 года уровень экономической приемлемости (доступности) пищевых продуктов в Узбекистане составил 49,3%, уровень доступности и достаточности - 51,3%, уровень качества и безопасности - 65,1%, средний показатель - 53,8%. . В оценке 2012 года эти показатели составляли 35,1%, 44,9%, 42,5% и 40,8% соответственно. Видно, что за последние 10 лет обеспечен рост на 13% [5]. (См. рисунок 3)

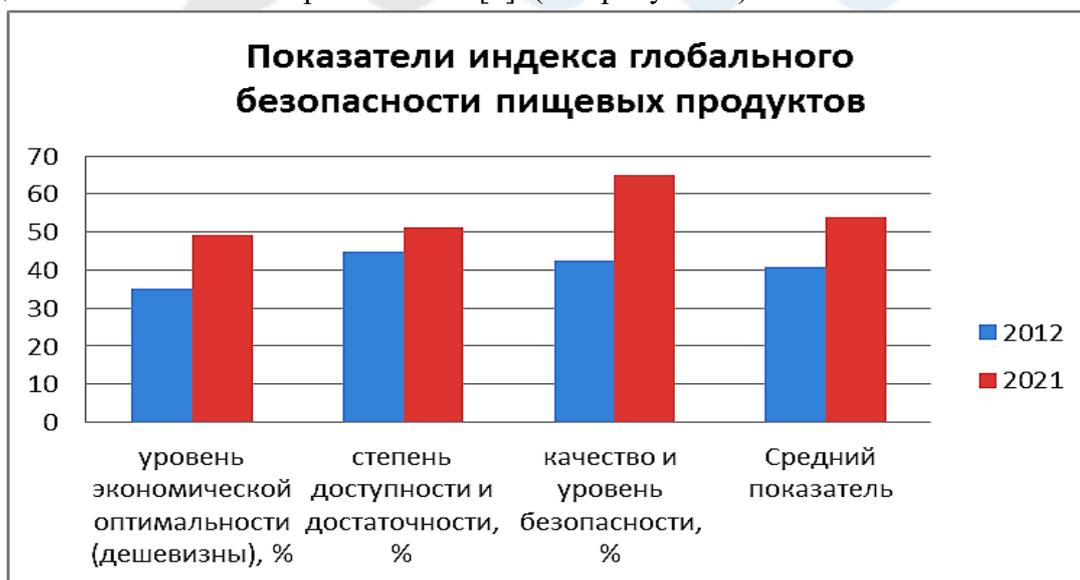


Рисунок 3. Показатели Узбекистана по глобальному индексу продовольственной безопасности

По результатам исследования методом наименьших квадратов были разработаны параметры прогнозирования на период до 2030 года для количества сертификатов, отражающих внедрение стандарта ISO 22000 (табл. 3).

Таблица прогнозов на ближайшие годы

Таблица 3.

Годы	X	Результат внедрения стандарта ISO 22000 за годы (шт.)	\vec{Y}_i
2011	1	4	8,92
2012	2	12	8,61
2013	3	18	9,54
2014	4	18	11,74
2015	5	5	15,19
2016	6	5	19,90
2017	7	29	25,86
2018	8	36	33,09
2019	9	47	41,56
2020	10	62	51,30

2021	11	52	62,29
2022	12		74,53
2023	13		88,04
2024	14		102,79
2025	15		118,81
2026	16		136,08
2027	17		154,61
2028	18		174,39
2029	19		195,44
2030	20		217,73

На основе исходных данных и значений на основе математического моделирования методом наименьших квадратов был построен следующий график (рисунок 4).

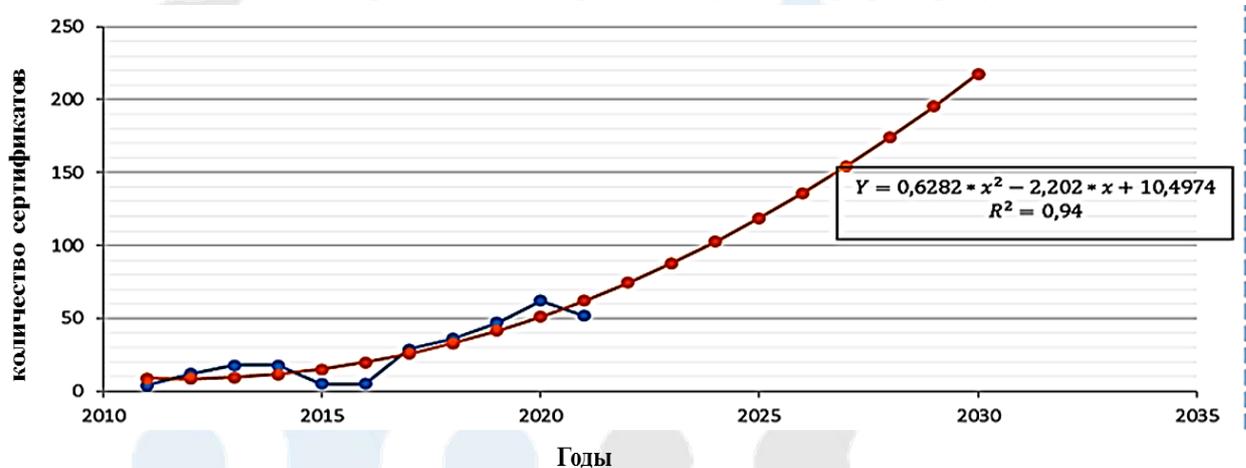


Рисунок 4. Прогнозный график показателей сертификации ISO 22000 на ближайшие годы

Таким образом, на основе приведенного выше анализа прогнозируется, что к 2030 году количество предприятий, получивших сертификацию системы менеджмента безопасности пищевых продуктов ISO 22000, составит 218, или формирование криволинейной тенденции роста, а уровень надежности этой ситуации составит 94. %.

В результате исследования полученные результаты на основе статистических данных были рассчитаны методом наименьших квадратов и спрогнозировано, каким будет показатель в ближайшие годы. Разумеется, коэффициент достоверности результатов составляет 94%, что надежнее, чем метод линейной регрессии этого метода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования можно сделать следующий вывод: с учетом модели прогнозирования на основе имеющихся данных по сертификату ISO 22000 прогнозируется, что в 2030 году будет выдано 218 сертификатов, а коэффициент надежности составит 94. %. С помощью этого прогноза можно определить уровень внедрения системы управления качеством и безопасностью на предприятиях и какую работу следует провести по сертификации с точки зрения безопасности пищевой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. L. Gil, P. Ruiz, L. Eskriva, G. Shrift, L. Manes, A decade of food safety management system based on ISO 22000: A GLOBAL overview, Rev. Toksikol. 34 (2017) 84–93.
2. C. Escanciano, M. Santos-Vijande, Reasons and constraints to implementing an ISO 22000 food safety management system: Evidence from Spain. 40 (2014) 50–57.
3. Khamdamov Bakhrom Raimdjanovich, Abdujabborov Obidjon Oribjon ugli /MODELING THE PREDICT THE IMPLEMENTATION OF THE ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN UZBEKISTAN BY COMPUTER PROGRAMS/ Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research (JCSEITR) - Vol. 12, Issue 2, Dec 2022, 1–6.
4. B.Khamdamov, M.Fattaev, APPLICATION OF THE 5W METHOD IN THE IMPLEMENTATION OF FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS 6-(87) (2021) 72-74. DOI: 10.32743/UniTech.2021.68.7-1
5. Б.Р.Хамдамов, Н.Ш.Муминов. Ўзбекистон Республикаси глобал озиқ-овқат хавфсизлиги индекс кўрсаткичлари [Global food security index indicators of the Republic of Uzbekistan] АГРОБИЗНЕС, НАУКА И ТЕХНОЛОГИИ – Научно-практический электронный журнал №2 (2). 2023.
6. Б.Р.Хамдамов, Модель прогнозирования показателей сертификации систем управления пищевой безопасностью [Model for predicting indicators of certification of food safety management systems], НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ МЕХАНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ, Спец. вып. № 2 (5) 2023, 302-309 стр.
7. Б.Р.Хамдамов, Математическое моделирование для прогнозирования показателей сертификации систем управления пищевой безопасностью в Узбекистане [Mathematical modeling for predicting certification rates of food safety management systems in Uzbekistan] НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ МАШИНОСТРОЕНИЕ, №1(спец. вып) 2023, 1406-1412 стр.
8. KHAMDAMOV B., ABDUJABBOROV O., MODELING THE PREDICT THE IMPLEMENTATION OF THE ISO 22000 FOOD SAFETY MANAGEMENT SYSTEM IN UZBEKISTAN BY COMPUTER PROGRAMS. Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research (JCSEITR), Vol. 12, Issue 2, Dec 2022, 1–6 p.
9. <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/Index>
10. <https://committee.iso.org/home/tc34sc17>
11. <https://www.fao.org/nutrition/education/food-dietary-guidelines/resources/en/>
12. <https://standart.uz>