

УДК 001.51; 005
DOI

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

INFORMATION SYSTEM FOR LABORATORY RESEARCHES OF FOOD PRODUCTS

Н.М. Белецкая, А.С. Головкова
N.M. Beletskaya, A.S. Golovkova

Белгородский университет кооперации, экономики и права,
Россия, 308023, г. Белгород, ул. Садовая, 116а

Belgorod University of cooperation, Economics and law,
116A Sadovaya St, Belgorod, 308023, Russia

E-mail: beletskayanm@bukep.ru, agolovkova@list.ru

Аннотация

Анализ рынка программных продуктов показал, что автоматизация лабораторий, осуществляющих анализы пищевых продуктов на крупных пищевых предприятиях, в том числе испытательных лабораториях Роспотребнадзора, не существует, а предлагаемые варианты автоматизации расчетов лабораторных исследований с помощью информационных систем ориентированы на другие виды продукции. В рамках данной статьи, с учетом трудоемкости расчетов лабораторных исследований при выпуске продукции, разработана информационная система для автоматизации работы лаборатории, позволяющая отразить в информационной системе предприятия актуальную информацию по новой продукции, готовой к производству по новой рецептуре, автоматического расчета энергетической ценности, выхода сухого вещества по исследуемой продукции. Предлагаемый проект информационной системы для автоматизации расчетных данных лабораторных исследований включает проектирование информационной системы в виде контекстной диаграммы верхнего уровня IDEF0-модели и ее декомпозиции, а также моделирования отдельных процессов на нижнем уровне в нотации «Процедура» и разработку объектов метаданных.

Abstract

Market analysis software showed that the automation of laboratories carrying out analyses of food products for major food companies, including testing laboratories of Rosпотребнадзор, does not exist, and suggested options automation laboratory studies using information systems, focused on other types of products. In the framework of this article, taking into account the complexity of calculations of laboratory studies in the production of products, an information system for automation of the laboratory, which allows to reflect in the information system of the enterprise relevant information on new products ready for production according to a new formulation, automatic calculation of energy value, dry matter yield on the. The proposed project of information system for automation of the design data of laboratory research includes designing an information system in context diagram top-level IDEF0 model and its decomposition, and simulation of individual processes at a lower level in the notation of the Procedure and the development of metadata objects.

Ключевые слова: методология IDEF0, нотация «Процедура», спецификация продукта.

Keywords: methodology IDEF0, notation "Procedure", product specification.

Введение

В последнее время характеристике потребительских свойств продовольственных товаров уделяется большое внимание. Действующая нормативно-техническая документация на пищевые продукты требует полной информации об их свойствах, составе сырья,

содержании основных питательных веществах на маркировке, наносимой на упаковку изделий [Теплов, 2017]. В связи с этим работы пищевых лабораторий по исследованию товароведных свойств отечественных и импортных продуктов, разработка их рецептуры и технологии производства различных изделий являются весьма актуальными.

В условиях импортозамещения быстрое развитие получило производство отечественных смесей, улучшителей, витаминно-минеральных комплексов для хлебопекарного и кондитерского производства. Примером такого отечественного производителя, успешно работающего на рынке не только Белгородской области, но и страны, является ООО «Промавтоматика» (г. Белгород). Изучая деятельность этого предприятия, изготавливающего широкий ассортимент улучшителей, смесей и компонентов для хлебопекарного и кондитерского производства, а также биологически активных добавок (БАД) и витаминно-минеральных комплексов, разрабатывающего рецептуры новых видов хлебобулочных и кондитерских изделий, выявили потребность этого предприятия в автоматизации деятельности производственной лаборатории, осуществляющей разработку и контроль за качеством и составом всей выпускаемой продукции. Кроме того, регулярный контроль за качеством, безопасностью и регламентом производства продукции осуществляют органы Роспотребнадзора. Именно поэтому для обеспечения эффективной работы пищевой лаборатории важной становится задача его информационного обслуживания [Заболотная, 2015].

В настоящее время автоматизация работы пищевых лабораторий выполняется путем внедрения решений на основе электронных таблиц. Однако такой способ автоматизации обработки данных лабораторных исследований может быть наиболее оптимальным для небольших лабораторий пищевой продукции. Существенный недостаток такого подхода – исключение интегрированной базы данных предприятия и автоматическое формирование по результатам лабораторного исследования соответствующих документов [Волкова и др., 2015]. Таким образом, в настоящий момент ни одна типовая конфигурация 1С не имеет типового блока пищевой лаборатории. Правильно разработанная информационная система позволяет существенно упростить работу лабораторий, автоматизировать выполнение большинства расчетов, формализовать ввод, унифицировать исходные формы документов. При проектировании информационной системы для расчетов лабораторных исследований пищевой продукции использовался системный подход, или автоматизация «сверху-вниз» [Жихарев и др., 2013; Маторин и др., 2017].

Актуальность и значимость разработки информационной системы для работы пищевой лаборатории заключаются в решении задач, которые обеспечат автоматизацию расчетных данных при исследовании выпущенной продукции, что напрямую будет способствовать производительности работы специалистов лаборатории и обеспечению достоверной информации о пищевом продукте.

Методы исследования

Методы исследования применялись адекватно поставленным задачам. В целом исследование строилось на эвристических методах, которые базируются на алгоритмических предписаниях. Основным применяемым эвристическим методом является опытно-статистический.

Результаты исследования

В настоящий момент ни одна типовая конфигурация 1С не имеет типового блока лаборатории для промышленного предприятия [Смалина, 2016]. Таким образом, из-за отсутствия блока автоматизации лаборатории в информационной системе предприятия, расчеты лабораторных исследований при выпуске продукции выполнялись вручную, что вело к значительным погрешностям при расчетах и неэффективному расходу отдельных видов сырья и полуфабрикатов, необходимых для приготовления готовых изделий.

Разработанную информационную модель для расчетов лабораторных исследований при выпуске пищевой продукции предлагается встроить в программу «1С:Управление нашей фирмой 8.3». Программный продукт «1С:Управление нашей фирмой 8» (1С:УНФ) предназначен для автоматизации оперативного управления предприятиями пищевой промышленности [Головкова и др., 2016].

Проектирование информационной системы для расчетов лабораторных исследований пищевой продукции основано на классическом системном анализе и процессно-ориентировано. Функциональное моделирование с применением стандарта IDEF0 является классическим, широко известной методологией в области проектирования информационных систем, используемой на протяжении длительного времени и достаточно «зрелой» [Колос и др., 2019].

Ограниченная функциональность порождает проблемы, которые требуется решить в момент функционального моделирования. Проектирование информационной системы для расчетов лабораторных исследований необходимо, чтобы бизнес-процессы были максимально ориентированы на эффективность деятельности предприятия, в данном конкретном случае – на производительность работы предприятий пищевой промышленности [Головкова и др., 2013; Безматерных, 2017].

Опытный пример для проектирования информационной системы представлен для ООО «Промавтоматика». В организационной структуре рассматриваемого предприятия важную роль играет пищевая лаборатория предприятия, которая входит в производственный контур. Основным бизнес-процессом предприятия является производство смесей и компонентов для хлебопекарного и кондитерского производства и, следовательно, лабораторные исследования при выпуске этой продукции входят в основной бизнес-процесс и генерируют доходы предприятия.

IDEF0-модель информационной системы для лабораторных исследований пищевой продукции представлена на рисунке 1.

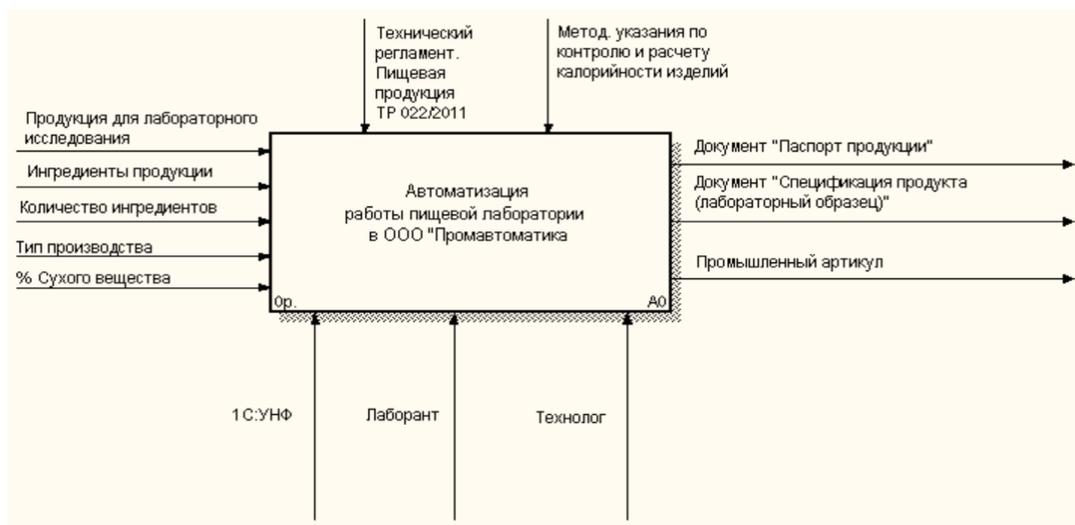


Рис. 1. IDEF0-модель информационной системы для лабораторных исследований пищевой продукции

Fig. 1. IDEF0-information system model for laboratory research of food products

Основным этапом при проектировании информационной системы является определение внешних входов и выходов организации. Входящие информационные потоки подвергаются обработке для получения выходных информационных потоков [Зимовец и др., 2014]. Входящие информационные потоки рассматриваемой информационной системы составляют:

- продукция для лабораторного исследования;
- ингредиенты продукции;

- количество ингредиентов;
- тип производства;
- % сухого вещества.

Выходящие информационные потоки системы, которые являются результатной информацией, составляют:

- документ «Паспорт продукции»;
- документ «Спецификация продукта (лабораторный образец)»;
- промышленный артикул.

Управляющее воздействие влияет на работу, но не преобразуется ею и в нашем случае являются:

- технический регламент. Пищевая продукция ТР 022/2011;
- методические указания по контролю и расчету калорийности изделий.

Механизм – это ресурсы, которые выполняют работу:

- лаборант;
- технолог;
- программа «1С: Управление нашей фирмой», в которой будут проходить расчеты лабораторных исследований при выпуске продукции.

На первом уровне контекстной диаграммы выполняются процессы:

- расчет содержания белков, жиров и углеводов (БЖУ) на 100 г продукта;
- расчет энергетической ценности;
- расчет сухих веществ в продукции;
- формирование документов и артикула (рис. 2).

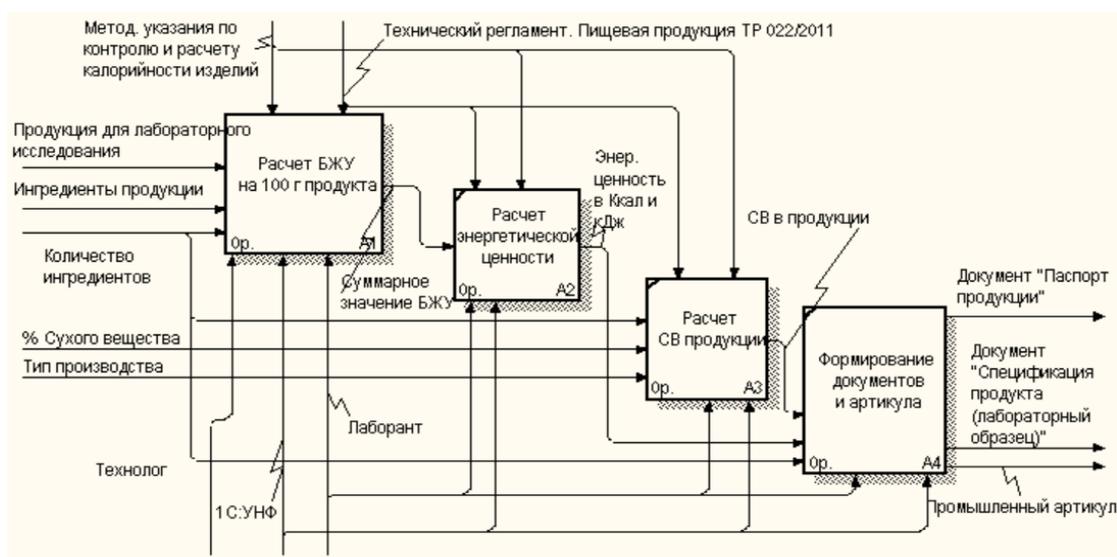


Рис. 2. Декомпозиция IDEF0-модели информационной системы для лабораторных исследований пищевой продукции

Fig. 2. Decomposition of IDEF0-information system model for laboratory research of food products

Главное требование при проектировании информационной системы – системная целостность. Каждое изменение элемента модели требует перепроверки и согласования как «сверху-вниз», так и «снизу-вверх» [Маторин и др., 2005; Маторин и др., 2016].

Сервис-ориентированный подход к построению диаграммы процесса А4 «Формирование документов и артикула» в нотации «Процедура» представлен на рисунке 3 [Головова, 2015].

В процессе А4 «Формирование документов и артикула» участвуют следующие должностные лица:

- технолог;
- лаборант.



Рис. 3. Диаграмма процесса А4 «Формирование документов и артикула»

Fig. 3. A4 process diagram «Creating documents and articles»

Процесс начинается с события «Расчетные данные лабораторных исследований». Для формирования документа «Паспорт продукции» предоставляются следующие расчетные данные:

- тип производства, чтобы рассчитать потери на оборудование: неасептика – 1,6 %, асептика – 10 %;
- энергетическая ценность в Ккал и кДж;
- содержание сухого вещества в продукции в % [Белецкая и др., 2015; ГОСТ Р 54762, 2012].

Технолог разрабатывает рецептуры кондитерских изделий – количественный расход отдельных ингредиентов, необходимых для приготовления готовой продукции.

При получении всех необходимых показателей формируются документы пищевой лаборатории ООО «Промавтоматика»:

- документ «Паспорт продукции»;
- документ «Спецификация продукта (лабораторный образец)».

После формирования лабораторной спецификации система переводит экспериментальный артикул в промышленный артикул, то есть допущенный для производства.

Программное обеспечение для автоматизации расчетных данных лабораторных исследований при выпуске продукции представлено в виде разработки следующих объектов метаданных:

- документ «Образец»;
- спецификация (рецептура) продукции, заполняемая программно на основании данных разработанного документа «Образец»;
- печатная форма документа «Паспорт образца»;
- печатная форма документа «Спецификация образца».

В результате реализации спроектированной информационной системы для расчетов лабораторных исследований при выпуске пищевой продукции формируется печатная форма документа «Образец» (рис. 4).

Паспорт образца

Основные данные			Показатели	
Номер	367	Дата	16.05.2019	
Исходящий номер ОП	706		Тип производства	Неасептика
Входящий номер ЭП	9		ТУ/ГОСТ	ТУ 9130-004-74166621-2015
Продукция	Белогель-суфле		Рекомендуемая дозировка, %	85%
Артикул	ПБ-483		Размер кусочка в продукте, мм	от 1мм до 5мм
№ спецификации	329		Массовая доля растворимых СВ	82±1
Контрагент	Дело вкуса		Цвет	от коричневого до темно-коричневого № пантона от 4625С до 476С
Фасовка	5 кг		Упаковка	Короб
			Назначение	Кондитерское производство

№	Ингредиент / примечание	Характеристика	Количество, кг	Потери на оборудование в %		СВ		
				неасептика 1,6 %	асептика 10,00%	%	кг	
1	Сахар-песок	просеянный	1,0000	1,02	1,10	98,80	0,99	
2	Глюкоза	01924, сухой, Каргилл	0,3500	0,36	0,39	70,00	0,25	
3	Яичный белок	0202	0,1850	0,19	0,20	95,00	0,18	
4	Лимонная кислота	E 330, Россия	0,0500	0,05	0,06	99,00	0,05	
5	Карбоксиметилцеллюлоза	Akucell AF 3285, E 466, Швейцария	0,2000	0,20	0,22	97,00	0,19	
6	Камедь	E 418, Гелановая, Китай	0,0600	0,06	0,07	92,00	0,06	
7	Ароматизатор Шоколад	3359790, Черный, Фрутаром	0,0100	0,01	0,01	20,00	-	
Итого:			1,8550	1,89	2,04	-	-	
СВ готового продукта, %							82	

Пищевая и энергетическая ценность на 100 г продукта:

Белки, г (в готовом продукте)	Жиры, г (в готовом продукте)	Углеводы, г (в готовом продукте)
0,013000	0,010000	1,020000
Ккал	кДж	
4,222000	17,665000	

Ответственный: Гариева А.А.
 Менеджер: Акимова Н.Е.

Рис. 4. Паспорт образца
 Fig. 4. Sample passport

Печатная форма документа «Спецификация продукта» представлена на рисунке 5.

ООО "Промавтоматика"	ЭП 024
Спецификация продукта (лабораторный образец)	Спецификация № 00000000367 от: 16.05.2019

Белогель-суфле

ТУ 9130-004-74166621-2015

Артикул: ПБ-483

Область применения: Кондитерское производство

Состав: Сахар-песок, Глюкоза, Яичный белок, Лимонная кислота, Карбоксиметилцеллюлоза, Камедь, Ароматизатор Шоколад

Описание продукта:

Смесь представляет собой порошок со вкусом, запахом, цветом, свойственными данному наименованию продукта

Рекомендуемая дозировка - 85%

Физико-химические показатели

Массовая доля сухих веществ	pH	Вязкость по Брукфильду, cP / текучесть по Боствику, мм	Углеводы, г	Калорийность, кКал	Пищевая и энергетическая ценность, кДж
-	-	-	1,02	4,222	17,665

Упаковка:

ящики из гофрированного картона по 25 кг, емкости из нержавеющей стали (контейнеры) номинальной вместимостью 400дм³, 800дм³

Условия хранения и срок годности:

Температура хранения от 0°С до +25°С и относительной влажности воздуха не более 75%

Разработал:
Согласовано:

Деменко В.М.
Сажнева Е.П.

Рис. 5. Спецификация образца
 Fig. 5. Sample specification

Технология выполнения расчетных данных лабораторных исследований при выпуске продукции [ГОСТ Р 50995, 2011] представлена на рисунке 6.

В программном модуле предусмотрена возможность загрузки рецепта по введенной продукции и № спецификации, подготовленные технологом предприятия.

Количество пересчета на 100 грамм автоматически пересчитывается по ингредиентам, входящим в рецепт продукта. Эти данные необходимы для расчета

суммарного количества белков, жиров и углеводов по продукту и расчета энергетической ценности в Ккал и кДж.

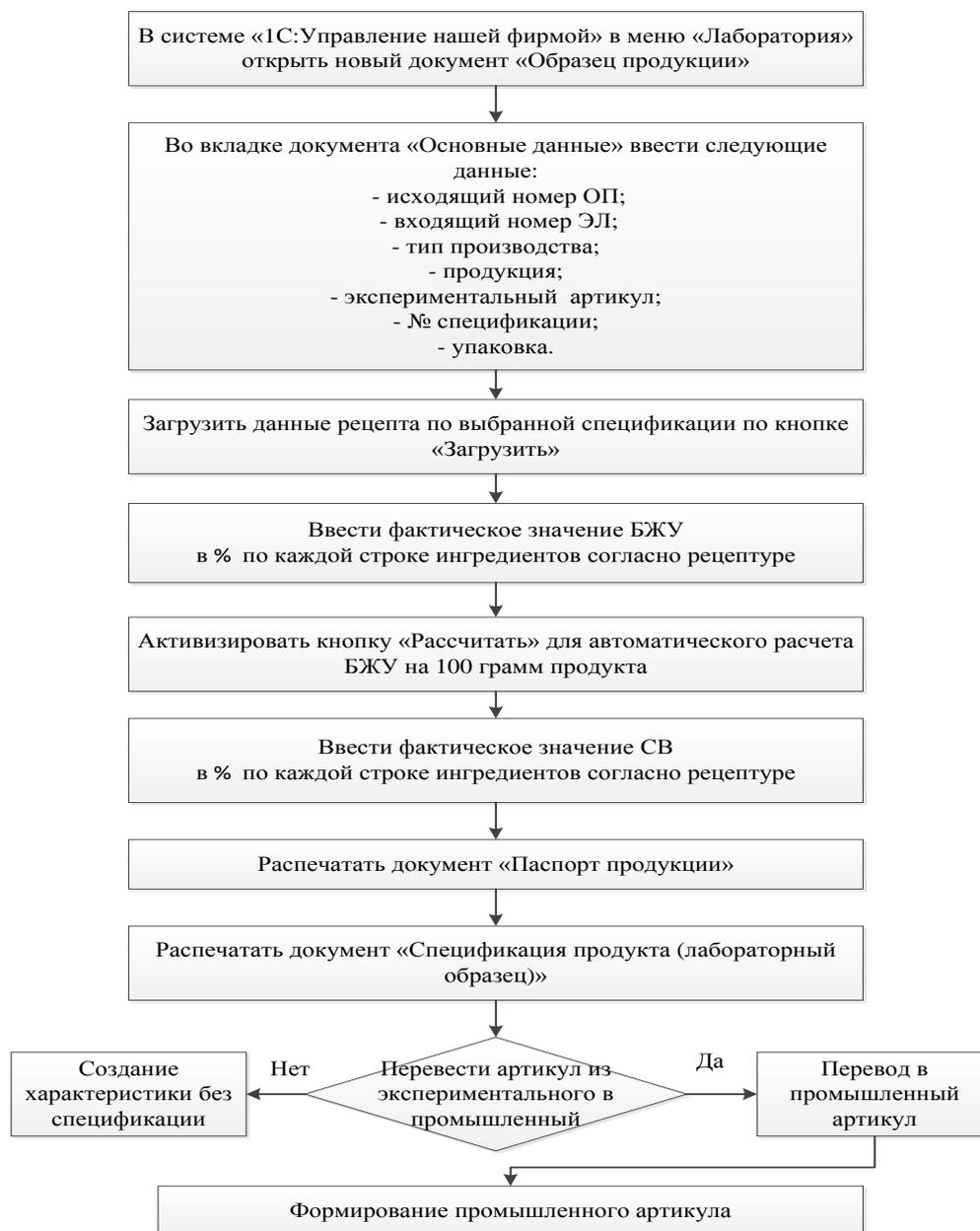


Рис. 6. Технология выполнения расчетных данных лабораторных исследований при выпуске продукции

Fig. 6. Technology for performing calculated data of laboratory studies in the production of products

Программный модуль по прописанному алгоритму рассчитывает выход сухого вещества в килограммах.

Диаграмма процесса АЗ «Формирование документов и артикула» включает процедуру – перевод текстового артикула в промышленный. При создании документа «Образец» оператор указывает строковое наименование будущего артикула, то есть как он будет называться в справочнике «Номенклатура». После формирования лабораторной спецификации система из экспериментального артикула переводит в промышленный артикул, то есть допущенный для производства.

Заключение

Реализация разработанной информационной системы для расчетов лабораторных исследований при выпуске пищевой продукции обеспечит следующие возможности:

- автоматический расчет содержания белков, жиров и углеводов по всем ингредиентам, входящим в состав изделия, энергетической ценности и выхода сухого вещества по исследуемой продукции;
- автоматизация процесса создания в системе новых артикулов продукции с новой рецептурой.
- формирование паспорта и спецификации образца на основании данных документа, а не на основе данных Excel, которые можно вести бесконтрольно;
- снижение количества ошибок лаборантов и повышение производительности работы специалистов пищевой лаборатории.

Предлагаемые мероприятия в рамках проектирования информационной системы для лабораторных исследований позволят сократить временные и трудовые затраты на проведение расчетов, повысят достоверность информации о продукте, а также оперативность подготовки пакета документов на выпускаемую продукцию, что, в свою очередь, будет способствовать минимизации упущенных продаж, увеличению выручки от продукции улучшенного качества.

При этом сотрудники лаборатории смогут оперативно вносить в информационную систему данные об артикулах продукции, которые прошли испытания, и передавать их в промышленную эксплуатацию, автоматически формируя для них новый артикул и спецификацию.

Список литературы

1. Безматерных В.Н., Алексеев П.В., Чернавский Д.С., Винограй Э.Г. 2017. Что такое системный подход? Зачем он нужен? О системном подходе. URL: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2017/31116.pdf> (дата обращения: 13 ноября 2019).
2. Белецкая Н.М., Удалова Л.П., Пашенцева Л.П. 2015. Разработка новых видов хлебобулочных изделий с плодоовощными порошками. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов «Инновационное развитие экономики: реалии и перспективы», ч. 2. Белгород: Издательство Белгородского университета кооперации, экономики и права, 491–498.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. 2015. Теория систем и системный анализ. 2-е изд., перераб. и доп. М., Издательство Юрайт, 616.
4. Головкова А.С., Куртов Н.Н. 2013. Моделирование бизнес-процессов и информационных систем. Белгород, Издательство Белгородского университета кооперации, экономики и права, 155.
5. Головкова А.С., Шушляпина Г.Г. 2016. Процессный подход к управлению деятельностью предприятия. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 1 (57): 177–184.
6. Головкова А.С., Чеглаков А.Л. 2015. Сервис-ориентированный подход к построению распределенной системы компьютерного моделирования. Сборник статей международной научно-практической конференции «Инновационное развитие: ключевые проблемы и решения», г. Казань, 8 (151): 137–146.
7. ГОСТ Р 54762. 2012. Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции
8. ГОСТ Р 50995.0.1-96. 2011. Технологическое обеспечение создания продукции.
9. Жихарев А.Г., Маторин С.И., Маматов Е.М., Смородина Н.Н. 2013. О системно-объектном методе представления организационных знаний. Научные ведомости БелГУ. История. Политология. Экономика. Информатика. 8 (151): 137–146.
10. Заболотная Н.В. 2015. Необходимость использования автоматизированных систем обработки данных для управления бизнес-процессами предприятия. Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 1(53): 169–173.
11. Зимовец О.А., Маторин С.И., Цоцорина Н.В. Гуль С.В. 2014. Исчисление функций – алгебраический аппарат процессного подхода. Научные ведомости БелГУ. История. Политология. Экономика. Информатика. 21 (192): 154–161.

12. Колос Н.В., Головкова А.С., Дмитриева Ю.В. 2019. Проектирование архитектуры модели бизнес-процессов подразделения образовательного учреждения на основе процессного подхода. Белгород, Издательство Эпицентр, 163.
13. Маторин С.И., Жихарев А.Г., Зимовец О.А. 2017. Обоснование взаимосвязей общесистемных принципов и закономерностей с позиции системно-объектного подхода. Труды Института системного анализа РАН. 67 (3): 54–63.
14. Маторин С.И., Зимовец О.А., Жихарев А.Г. 2016. Общесистемные принципы в терминах системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект». Труды Института системного анализа РАН. 1 (66): 10–17.
15. Маторин С.И., Попов А.С., Маторин В.С. 2005. Моделирование организационных систем в свете нового подхода «Узел-Функция-Объект». Научно-техническая информация. Сер. 2. 1: 1–8.
16. Смалина Н.В. 2016. Автоматизация деятельности кондитерского производства с использованием 1С:Предприятия 8. URL: <http://rostjournal.ru/?p=163#more-163> (дата обращения: 13 ноября 2019).
17. Теплов В.И., Боряев В.Е. 2017. Физиология питания. М., Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 455.
18. Baader F., Calvanese D., McGuinness L., Nardi D. Patel-Schneider P.F. 2003. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications. Cambridge University Press: 576.
19. Schmidt-Schauss M., Smolka G. 1991. Attributive concept descriptions with complements. Artificial Intelligence. 48 (1): 1–26.

References

1. Bezmaternyh V.N., Alekseev P.V., Chernavskij D.S., Vinograj Je.G. 2017. Chto takoe sistemnyj podhod? Zachem on nuzhen? O sistemnom podhode [What is a systematic approach? Why is it needed? O systematic approach]. Available at: <https://files.scienceforum.ru/pdf/2017/31116.pdf> (accessed: 13 November 2019). (in Russian).
2. Beletskaya N.M., Udalova L.P., Pashentseva L.P. 2015. Development of new types of bakery products with fruit and vegetable powders. Materials of the international scientific and practical conference of faculty and graduate students "Innovative development of the economy: realities and prospects", part 2. Belgorod: Belgorod University of cooperation, Economics and law Press, 491–498. (in Russian).
3. Volkova V.N., Denisov A.A. 2015. Teorija sistem i sistemnyj analiz: uchebnik dlja akademicheskogo bakalavriata 2-e izd., pererab. i dop. [System Theory and Systems Analysis: A Textbook for Academic Baccalaureate]. M., Izdatel'stvo Jurajt, 616. (in Russian).
4. Golovkova A.S., Kurtov N.N. 2013. Modeling of business processes and information systems: tutorial. Belgorod, Publishing house of Belgorod University of cooperation, Economics and law, 155. (in Russian).
5. Golovkova A.S., Shushlyapina G.G. 2016. Process approach to enterprise activity management. Bulletin of Belgorod University of cooperation, Economics and law. 1 (57): 177–184. (in Russian).
6. Golovkova A.S., Cheglakov A.L. 2015. Service-oriented approach to the construction of a distributed computer modeling system. Collection of articles of the international scientific and practical conference "Innovative development: key problems and solutions". Kazan, 8 (151): 137–146. (in Russian).
7. GOST R 54762. 2012. Program prerequisites for food safety. Part 1. Food production. (in Russian).
8. GOST R 50995.0.1-96. 2011. Technological support of production creation. (in Russian).
9. Zhiharev A.G., Matorin S.I., Mamatov E.M., Smorodina N.N. 2013. On the system-object method of presenting organizational knowledge. Belgorod State University Scientific Bulletin. History. Political science. Economics. Information technologies. 8 (151): 137–146. (in Russian).
10. Zabolotnaya N.V. 2015. The need to use automated data processing systems to manage business processes of enterprises. Bulletin of Belgorod University of cooperation, Economics and law. 1 (53): 169–173. (in Russian).
11. Zimovec O.A., Matorin S.I., Tsotsorina N.V. Gul' S.V. 2014. Calculus of functions – algebraic apparatus process approach. Belgorod State University Scientific Bulletin. History. Political science. Economics. Information technologies. 21 (192): 154–161. (in Russian).

12. Kolos N.V., Golovkova A.S., Dmitrieva Yu.V. 2019. Designing the architecture of the business process model of the educational institution unit on the basis of the process approach: monograph. Belgorod, Publishing House Of The Epicenter, 163. (in Russian).
13. Matorin S.I., Zhiharev A.G., Zimovec O.A. 2017. Justification interrelationships of system-wide principles and laws from the perspective of system-object approach. Proceedings of the institute for systems analysis Russian Academy of Sciences. 67 (3): 54–63. (in Russian).
14. Matorin S.I., Zimovec O.A., Zhiharev A.G. 2016. System-wide principles in terms of systemically-object approach "Unit-Function-Object". Proceedings of the institute for systems analysis Russian Academy of Sciences. 1 (66): 10–17. (in Russian).
15. Matorin S.I., Popov A.S., Matorin V.S. 2005. Modelirovanie organizacionnyh sistem v svete novogo podhoda «Uzel-Funkcija-Ob'ekt» [Modeling of organizational systems in the light of the new approach "Unit-Function-Object"]. Nauchno-tehnicheskaja informacija [Scientific and technical information]. Ser. 2. 1: 1–8. (in Russian).
16. Smolina N.V. 2016. Automation of confectionery production using 1C: Enterprise 8. Electronic resource. URL: <http://rostjournal.ru/?p=163#more-163> (accessed 13 November 2019). (in Russian).
17. Teplov V.I., Boryaev V.E. 2017. Nutrition physiology: textbook for academic undergraduate. M., Publishing and trading Corporation "Dashkov and K", 455. (in Russian).
18. Baader F., Calvanese D., McGuinness L., Nardi D. Patel-Schneider P.F. 2003. The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, and Applications. Cambridge University Press: 576.
19. Schmidt-Schauss M., Smolka G. 1991. Attributive concept descriptions with complements. Artificial Intelligence. 48 (1): 1–26.

Ссылка для цитирования статьи

For citation

Белецкая Н.М., Головкова А.С. 2020. Информационная система для лабораторных исследований пищевой продукции. Экономика. Информатика. 47 (1): 186–195. DOI:

Beletskaia N.M., Golovkova A.S. 2020. Information system for laboratory researches of food products. Economics. Information technologies. 47 (1): 186–195 (in Russian). DOI: