

Обзорная статья
УДК 004.415:338.432
ББК 32.972
К 11
DOI: 10.53598/2410-3225-2023-1-316-31-38

К вопросу разработки информационных систем с применением методики интегральной оценки
(Рецензирована)

**Татьяна Анатольевна Крамаренко¹, Елена Васильевна Фешина²,
Татьяна Викторовна Лукьяненко³, Владислав Олегович Крамаренко⁴**

¹⁻⁴ Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия

¹ t_kramarenko@mail.ru

² fev59@mail.ru

³ tanyaluk0103@gmail.com

⁴ vlad_kramarenko@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены вопросы проектирования и разработки информационной системы поддержки процесса выбора поставщиков для сельскохозяйственного предприятия, ядром которой служит методика интегральной оценки для создания ранжированного списка. Для полноценного функционирования сельскохозяйственного предприятия необходимы определенные ресурсы, техника, материалы. Все это приобретает у различных поставщиков, поэтому возникает актуальная проблема в выборе наиболее выгодного поставщика. Клиент-серверная архитектура системы позволит производить отбор поставщиков по входным данным, строить соответствующий рейтинг и давать рекомендации. В результате появляются новые возможности для повышения производительности, рентабельности, конкурентоспособности предприятия, принятия своевременных управленческих решений.

Ключевые слова: сельскохозяйственное предприятие, информационная система, интегральная оценка, методика выбора поставщиков, клиент-серверная архитектура, СУБД, клиентское приложение

Review Article

**On the development of information systems using
the method of integral evaluation**

**Tatyana A. Kramarenko¹, Elena V. Feshina²,
Tatyana V. Lukyanenko³, Vladislav O. Kramarenko⁴**

¹⁻⁴ Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

¹ t_kramarenko@mail.ru

² fev59@mail.ru

³ tanyaluk0103@gmail.com

⁴ vlad_kramarenko@mail.ru

Abstract. In the article, the authors considered the design and development of an information system that uses the integral assessment technique to create a ranked list, using the example of the implementation of an information system to support the process of selecting suppliers for an agricultural enterprise. Currently, there are many enterprises that are engaged in agriculture, and according to statistics, about half of the world's population works in this area. For the full functioning of an agricultural enterprise, certain resources, equipment, materials are needed. All this is purchased from various suppliers, so there is an urgent problem in choosing the most profitable supplier. The information system of the client-server architecture will make it possible to select sup-

pliers according to the input data, and issue an appropriate rating (recommendations), which will make it possible to increase productivity, profitability, competitiveness of the enterprise, and make timely management decisions.

Keywords: *agricultural enterprise, information system, integrated assessment, supplier selection methodology, client-server architecture, DBMS, client application*

В современных условиях развития общества, его потребностей сельское хозяйство, как и любая область человеческой деятельности, нуждается в использовании информационных технологий, позволяющих автоматизировать бизнес-процессы. Автоматизация коснулась как сферы производства, сферы хранения сельскохозяйственной продукции, так и сферы предоставления услуг населению [1].

На сегодняшний день существует огромное количество различных информационных систем, которые позволяют вести хозяйство более продуктивно. Любое предприятие старается максимально автоматизировать рабочие места и различные бизнес-процессы. Следует также заметить, что использование возможностей программных средств, а также различных методов позволяет проводить анализ, прогнозирование и отбор по различным критериям, будь то производимая продукция или выбор оптимальных участников бизнес-процессов, например, поставщиков [2].

Рассмотрим проектирование и разработку информационной системы поддержки процесса выбора поставщиков для конкретной сельскохозяйственной организации - ОАО «Имени Ильича», зарегистрированной и работающей в Краснодарском крае. Одним из основных видов деятельности предприятия можно назвать разведение молочно-крупного рогатого скота, производство сырого молока. Предприятие также занимается в небольшом объеме выращиванием сельскохозяйственных культур, производством сахара, пчеловодством, рыболовством, предоставляет услуги в области растениеводства, розничной торговли мясом и оптовой торговли зерном. Своевременное и качественное снабжение кормами является одним из критериев успешного функционирования предприятия. Правильный выбор поставщика кормов играет немаловажную роль в производстве для данного предприятия. Такой выбор весьма важен и для других сельскохозяйственных предприятий подобного вида деятельности [3].

В качестве объекта функционально-структурной модели AS-IS рассмотрим бизнес-процесс «Анализ и отбор поставщиков для предприятия ОАО «Имени Ильича».

Входные данные: список возможных поставщиков, информация о поставщике, сведения о переговорах с поставщиком, информация о предлагаемом товаре или услуге, финансовые условия и заявки от сотрудников на пополнение недостающих материалов.

Выходные данные: договор на поставку товара или оказания услуги, договор о перевозке, накладная и реквизиты сторон.

Механизм: бухгалтер, специалист по материально-техническому снабжению, генеральный директор и заместители генерального директора.

Управление: должностные инструкции, ГОСТы и закон «Об акционерных обществах» [4].

Бизнес-процесс анализа и отбора поставщика начинается с бизнес-функции «Сбор данных о поставщиках», которым занимается специалист по материально-техническому снабжению. В его задачи входит сбор всех данных о поставщике, о его предложениях, а также сбор заявок от сотрудников на пополнение материалов для предприятия. Все собранные данные специалист передает на собеседование руководства, где они путем обсуждений и голосования принимают решение о сотрудничестве с тем или иным поставщиком – бизнес-функция «Проведение собрания по определению лучшего поставщика». Следующим этапом является бизнес-функция «Заключение договора с поставщиком», где генеральный директор заключает непосредственно договор с выбранным по итогам собеседования поставщиком.

Проведя декомпозицию ключевого бизнес процесса «Проведение собеседования по определению лучшего поставщика», получаем такие процессы проведения собеседования, как: «Изучение анкетных данных о поставщиках», «Сравнение поставщиков», «Составление ранжированного списка» и «Принятие решения о сотрудничестве» (рис. 1).

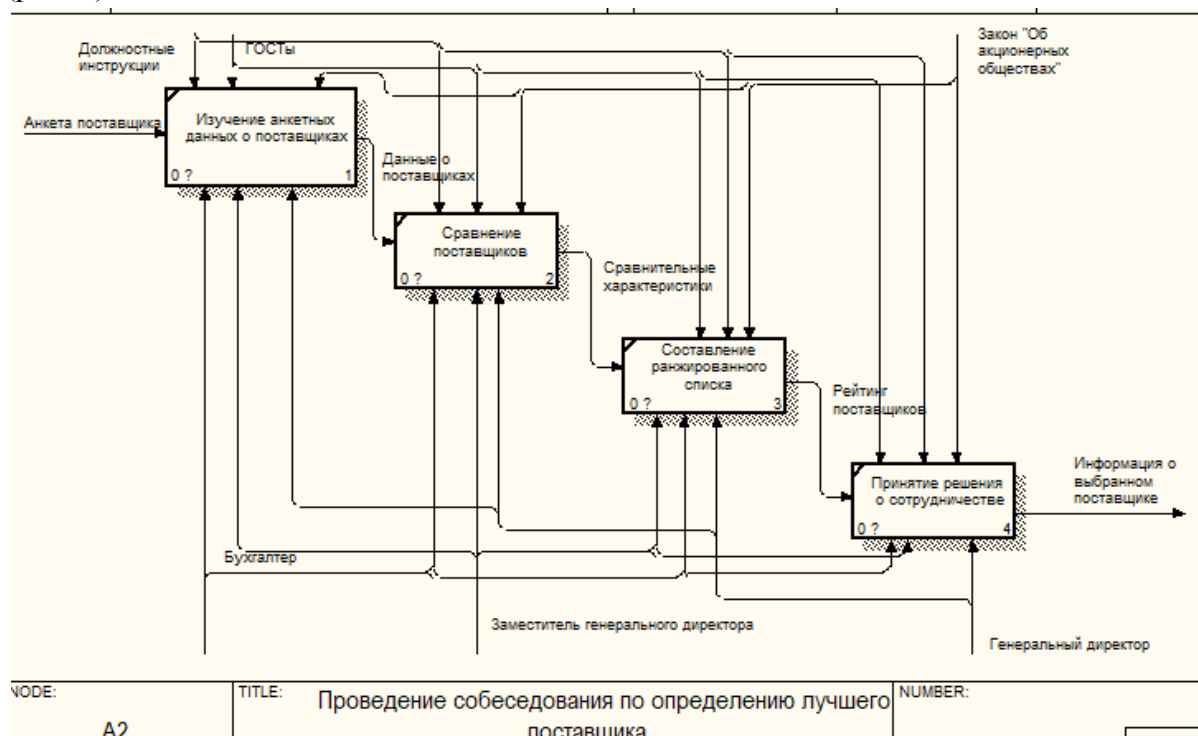


Рис. 1. Декомпозиция ключевого процесса «Проведение собеседования по определению лучшего поставщика»

Fig. 1. Key Process Decomposition of “Conducting an interview to determine the best supplier”

Декомпозиция еще одного важного процесса «Сбор данных о поставщиках» включает бизнес-функции «Отбор поставщика по заявкам сотрудников», «Обзвон поставщиков», «Сбор информации о поставщике», «Формирование анкеты поставщика».

Таким образом, рассмотрев детально бизнес-процесс анализа и отбора поставщиков на предприятии, можно сделать вывод, что для данного предприятия требуется разработка информационной системы для автоматизации данного процесса. Следует заметить, что анализ и отбор поставщиков на предприятиях отрасли в большинстве случаев проходит именно так – процесс практически не автоматизирован, не проводится ранжирование, не формируется рейтинг и т.д.

Среди функциональных требований к информационной системе можно выделить необходимость реализации следующих возможностей:

- работу в локальной вычислительной сети с разграничением ролей пользователей [5];
- сравнение нескольких поставщиков одновременно относительно друг друга по входящим анкетным данным;
- проведение анализа поставщиков по определенным параметрам;
- формирование, просмотр и печать отчетов по итогам анализа данных, а также формирование рейтингов [6, 7].

В процесс анализа и отбора поставщика необходимо добавить новый процесс «Проведение интегральной оценки» (рис. 2).

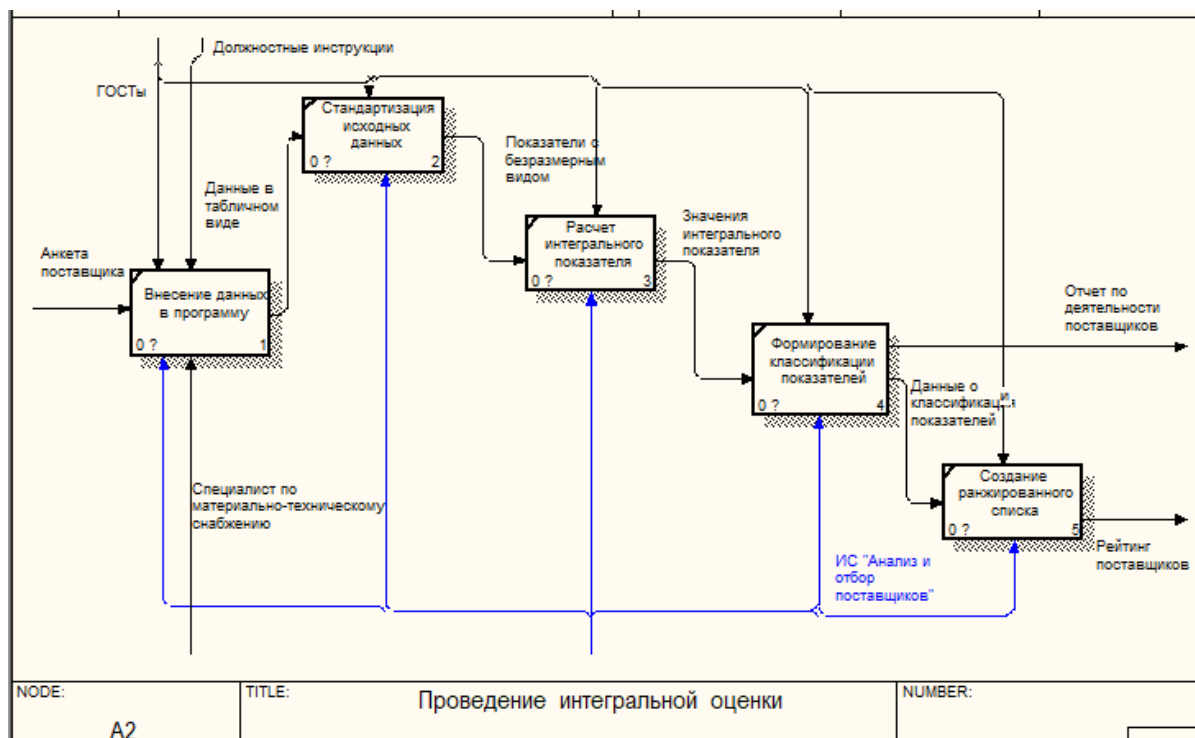


Рис. 2. Декомпозиция бизнес-процесса «Проведение интегральной оценки»

Fig. 2. Decomposition of the business process of “Conducting an integral assessment”

Как раз на этом этапе информационная система будет проводить математические и экономические вычисления, затем составлять ранжированный список поставщиков, тем самым облегчая работу руководства на собеседовании.

В бизнес-процессе «Проведение интегральной оценки» включаются такие бизнес-функции, как: внесение данных в программу, стандартизация исходных данных, расчет интегрального показателя, формирование классификации показателей и создание ранжированного списка поставщиков. Поставщику отправляется анкета для заполнения. Тем самым автоматизируется процесс сбора данных для анализа.

Таким образом, для автоматизации процесса отбора поставщика необходимо создать информационную систему, с помощью которой потенциальные поставщики смогут заполнять предоставленные им анкеты. А специалист по материально-техническому снабжению сможет анализировать и проводить отбор наиболее выгодных поставщиков и потребителей для предприятия, а также формировать отчеты.

Для того чтобы информационная система могла рассмотреть всех поставщиков и выбрать наиболее экономически выгодного поставщика, воспользуемся интегральной оценкой, обоснованной в работе [8]. Такой способ оценки различных экономических систем или процессов осуществляется на базе определенных критериев. Интегральная оценка реализуется за счет использования интегрального показателя, который является результатом объединения других оценок отдельных критериев. То есть необходимо составить ряд критериев, которые будут сполна отражать состояние поставщика, давать полную информацию о нем и его товаре. Оценка, проводимая на базе интегрального показателя, дает максимально полную характеристику объекта, охватывает почти все стороны деятельности поставщика.

Методика интегральной оценки осуществляется в несколько этапов. Для начала необходимо собрать исходную информацию, которая будет распределена по параметрам и показателям. Затем эти показатели необходимо стандартизировать по способу на

выбор: сравнение показателя с эталонным, линейное преобразование, стандартизация на основе среднего показателя или стандартизация на основе экспоненты. Способ выбирается в зависимости от исходных показателей и их направленности (положительной или отрицательной) [9].

Имея таблицу стандартизированных показателей, необходимо рассчитать значения параметров и интегрального показателя. Начинается это на выбор с аддитивного метода, мультипликативного метода или метода вычисления расстояний. Затем, опираясь на выбранный метод, получившиеся показатели упорядочиваются для дифференцирования. И в заключение осуществляется ранжирование показателей интегральной оценки, которое и дает нам наглядное представление о поставщиках относительно друг друга [10].

Разрабатываемая информационная система должна иметь максимально понятный интерфейс, заданный функционал, а также оправданную стоимость. Однако прежде чем начинать проектирование и разработку, необходимо выбрать инструментальные средства, такие как: системы управления базами данных (СУБД), среда разработки и язык программирования для реализации информационной системы [11]. В качестве СУБД была выбрана реляционная система управления базами данных MySQL, поскольку она поддерживает клиент-серверную архитектуру, является максимально быстрой среди аналогов и свободно распространяется [12, 13]. Для разработки клиентского приложения выбрана среда программирования Microsoft Visual Studio, язык разработки – C#. Microsoft Visual Studio предлагает как бесплатную, так и платную версию. Для создания ИС функционала бесплатной версии достаточно, что является огромным преимуществом.

Для получения информации о поставщиках необходимо создать какой-то единый шаблон для заполнения данными. Для этого целесообразно использовать современный метод сбора анкетных данных – Google формы [14]. Благодаря возможностям, которые предоставляет Google, можно создать индивидуально анкету с интересующими вопросами. Так поставщик сможет передать информацию о своей организации, финансовые условия, условия доставки и т.д. достаточно быстро и просто.

Для данной анкеты формируется ссылка, которую ОАО «Имени Ильича» сможет отправлять по почте или иным способом поставщику для заполнения. После того, как поставщик заполнит и отправит данные, информация вносится в общую таблицу всех анкет. Данную таблицу можно скачать на компьютер в формате электронных таблиц *.xlsx или открыть ее онлайн в Google таблицах, также можно подключить функцию работы в оффлайн доступе. Таблица понадобится для экспорта данных в разрабатываемое приложение. Пример заполнения Google таблицы ответами поставщиков на вопросы анкеты представлен на рисунке 3.

Приведем интерфейс наиболее важных форм клиентского приложения. На рисунке 4 представлено окно, в которое можно загрузить данные анкет поставщиков из файла .xlsx и распечатать.

На рисунке 5 представлено окно для выбора поставщика с применением методики интегральной оценки. Информационная система позволяет также формировать договор с поставщиком, а также сохранять и печатать различные отчеты, например, по заключенным договорам, по рейтингам поставщиков и др.

Таким образом, использование в информационной системе методики интегральной оценки позволит сельскохозяйственному предприятию автоматизировать процесс выбора поставщика, являющегося наиболее подходящим на данный момент, а также сохранять данные о поставщиках с учетом на перспективу возможного сотрудничества. В рамках дальнейшего развития рассматривается возможность использования информационной системы удаленно, что предполагает доработку также веб-интерфейса [15].

1	Отметка времени	Вы:	Название вашей организации	Адрес:	Контактные данные (но	Контактные данные (еl	Расчетный счет:	БИК:	Корреспонд
2	16.06.2021 11:25:41	Физическое лицо	ИП Петров	Краснодар, ул. Коопера	89649247485	ipet@mail.ru	40854898472000154889	854921563	48541254700
3	16.06.2021 21:08:12	Физическое лицо	ИП Стройников	Краснодар, ул. Красная	89649244859	ipt@mail.ru	22558844961321548964	987458962	1898884496
4	16.06.2021 21:10:09	Юридическое лицо	ОАО "ЗОО"	Тверь, ул. Калинина, 14	89649147852	pet@mail.ru	92848184758842889561	849576123	11148164756
5	16.06.2021 21:13:58	Юридическое лицо	ООО "Строитель"	Темрюк, ул. Набережная	89649211124	lina.b19@mail.ru	84956251849562538875	205285498	11256251846
6	16.06.2021 21:18:17	Юридическое лицо	ООО "ТракРос"	Краснодар, ул. Селезне	89612587512	trakit@mail.ru	20114528389586485926	560012489	20100006381
7	16.06.2021 21:22:49	Юридическое лицо	ОАО "Транспорт"	Темрюк, ул. Красная, 15	89678211133	wwwtrt@mail.ru	96782111331678211133	889546123	11782111331
8	16.06.2021 21:27:23	Юридическое лицо	ООО "Железо"	Омск, ул. Левая, 42	89612587333	antrt@mail.ru	96125873338961258733	849512637	14625873331
9									
10									
11									

Рис. 3. Ответы поставщиков на вопросы анкет в форме таблицы
 Fig. 3. Suppliers' responses to questionnaires in the form of a table

Анкета поставщика

Анкета № 8 от 04.05.2020

Адрес: Омск, ул. Левая, 42

Телефон: 89184567645
email: antrt@mail.ru

Финансовые условия

Цена за единицу товара (руб): 175000
 Количество товара для оптовой продажи: 7
 Скидки для оптовой продажи (%): 4
 Наличие рассрочки: Да

Сроки и условия поставки

Время обработки и выполнение заказа (дни): 21
 Осуществление доставки: Да
 Бесплатное обслуживание во время гарантийного срока: Нет
 Возможность выполнения экстренных поставок: Да

Качество товара/услуг

Система сертификации ГОСТ: Да
 Срок службы/годности (мес): 20
 Арбитражные дела в качестве ответчика (шт): 10
 Наличие организации управления качеством продукции: Да

Обслуживание

Сроки гарантии (мес): 12
 Время ответа на обращение предприятия (дни): 2
 Возможность возврата: Да

Характерные особенности поставщика

Наличие склада: Да
 Объем выпускаемой продукции в год: 50
 Отгружено товаров собственного производства, выполнено услуг за год: 42
 Количество месяцев прошедших со дня регистрации организации (мес): 37
 Количество заключенных договоров и контрактов: 81

Печать Назад

Рис. 4. Окно «Анкеты поставщика»
 Fig. 4. “Supplier Questionnaire” window

Выбор поставщика

Отсортируйте поставщиков по категории их деятельности:

Сельскохозяйственный транспорт

Отсортировать

Выбрать поставщиков для сравнения:

№	Наименование	Категория
1	ООО "Маяк"	Сельскохозяйствен...
2	ИП Иванов	Сельскохозяйствен...
7	ООО "ТракРос"	Сельскохозяйствен...
8	ОАО "Транспорт"	Сельскохозяйствен...

Выбранные поставщики для оценки:

№	Наименование	Категория
9	ООО "Железо"	Сельскохозяйствен...

Назад Рассчитать Выйти из программы

Рис. 5. Форма «Выбор поставщика»
 Fig. 5. “Supplier Selection” Form

Примечания

1. Яхонтова И.М., Крамаренко Т.А. Информационные технологии в науке, производстве и образовании: учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2020. 122 с.
2. Вострокнутов А.Е., Крамаренко Т.А. Корпоративные информационные системы: учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2020. 144 с.
3. Лукьяненко Т.В., Крамаренко Т.А. Базы и банки данных: учебник. Краснодар: КубГАУ, 2018. 91 с.
4. Крамаренко Т.А., Иванова Е.А. Разработка бизнес-приложений: учебник. Краснодар: КубГАУ, 2021. 234 с.
5. Крамаренко Т.А., Деменков И.А., Михеев А.М. Выбор клиент-серверной СУБД для реализации информационной системы // Современные информационные технологии. 2016. № 24. С. 11–15.
6. Лукьяненко Т.В., Копань А.О. Многослойные и многоуровневые системы хранения данных // Интеллектуальные информационные системы: труды Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч.: сб. ст. Воронеж: ВТГУ, 2018. С. 75–78.
7. Крамаренко Т.А., Лукьяненко Т.В. Методики и модели проектирования и разработки информационных систем: монография. Краснодар: КубГАУ, 2018. 175 с.
8. Косников С.Н. Методы и средства моделирования в экономике. Инструментальные средства математической экономики: учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2019. 170 с.
9. Горин М.Е., Аладинский А.А., Фешина Е.В. Высокие технологии и информационные технологии // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам 76-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2020 год: в 3 ч. / отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 717–719.
10. Лукьяненко Т.В., Германий Э.В., Лойко В.И. Формирование портрета клиента на основе статистических данных // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты: сб. материалов II Всерос. студенческой науч.-практ. конф. Краснодар: КубГАУ, 2020. С. 34–35.
11. Лукьяненко Т.В., Крамаренко Т.А. Базы и банки данных (для Web-приложений): учеб. пособие. Краснодар: КубГАУ, 2019. 90 с.
12. Крамаренко Т.А., Синотин А.В. Выбор языка программирования для разработки интерфейса информационной системы учета оборудования в университете // Теория и практика имитационного моделирования и создания тренажеров: сб. ст. Междунар. науч.-техн. конф. Пенза: ПензГТУ, 2016. С. 100–109.
13. Усатый М.А., Крамаренко Т.А. Обзор средств автоматизированного проектирования базы данных информационной системы // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 120-летию И.С. Косенко / отв. за вып. А.Г. Кощаев. Краснодар: КубГАУ, 2017. С. 458–459.
14. Лукьяненко Т.В., Широкова А.А. К вопросу о совместном использовании технологий облачных вычислений и больших данных // Интеллектуальные информационные системы: труды Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч.: сб. ст. Воронеж: ВТГУ, 2018. С. 155–157.
15. Зуев А.В., Крамаренко Т.А. К вопросу выбора интегрированной среды разработки веб-приложений // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края / отв. за вып. А.Г. Кощаев. Краснодар: КубГАУ, 2017. С. 239–240.

References

- 1 Yakhontova I.M., Kramarenko T.A. Information technologies in science, production and education: tutorial. Krasnodar: KubSAU, 2020. 122 p.
- 2 Vostroknutov A.E., Kramarenko T.A. Corporate information systems: tutorial. Krasnodar: KubSAU, 2020. 144 p.
- 3 Lukyanenko T.V., Kramarenko T.A. Databases and databanks: tutorial. Krasnodar: KubSAU, 2018. 91 p.
- 4 Kramarenko T.A., Ivanova E.A. Business application development: tutorial. Krasnodar: KubSAU, 2021. 234 p.
- 5 Kramarenko T.A., Demenkov I.A., Mikheev A.M. The choice of a client-server DBMS for the implementation of an information system // Modern Information Technologies. 2016. No. 24. P. 11–15.
- 6 Lukyanenko T.V., Kopan A.O. Multilayer and multilevel data storage systems // Intelligent

Information Systems: proceedings of the International scientific-practical. conf.: in 2 parts: collection of articles. Voronezh: VTGU, 2018. P. 75–78.

7. Kramarenko T.A., Lukyanenko T.V. Methods and models for designing and developing information systems: monograph. Krasnodar: KubSAU, 2018. 175 p.

8. Kosnikov S.N. Methods and means of modeling in the economy. Instrumental means of mathematical economics: tutorial. Krasnodar: KubSAU, 2019. 170 p.

9. Gorin M.E., Aladinsky A.A., Feshina E.V. High technologies and information technologies // Scientific support of the agro-industrial complex: collection of articles based on the materials of the 76th scientific and practical conference of students following the results of research for 2020: in 3 parts / responsible for the issue A.G. Koshchaev. Krasnodar, 2021. P. 717–719.

10. Lukyanenko T.V., Germony E.V., Loyko V.I. Formation of a client's portrait on the basis of statistical data // Digitization of the economy: directions, methods, tools: collection of material. 2nd Russian student. scientific-practical conf. Krasnodar: KubSAU, 2020. P. 34–35.

11. Lukyanenko T.V., Kramarenko T.A. Databases and data banks (for Web applications): tutorial. Krasnodar: KubGAU, 2019. 90 p.

12. Kramarenko T.A., Sinotin A.V. The choice of programming language for the development of an interface for an information system for accounting equipment at the university // Theory and practice of simulation modeling and the creation of simulators: a collection of articles of Intern. sci.-tech. conf. Penza: PenzGTU, 2016. P. 100–109.

13. Usaty M.A., Kramarenko T.A. A review of computer-aided design of the information system database // Scientific support of the agro-industrial complex: collection of art. based on the materials of 10th Russian conf. young scientists, dedicated to the 120th anniversary of I.S. Kosenko / rep. for issue A.G. Koshchaev. Krasnodar: KubGAU, 2017. P. 458–459.

14. Lukyanenko T.V., Shirokova A.A. On the question of the joint use of cloud computing technologies and big data // Intelligent information systems: proceedings of the International scientific-practical. conf.: in 2 parts: collection of articles. Voronezh: VTGU, 2018. P. 155–157.

15. Zuev A.V., Kramarenko T.A. On the issue of choosing an integrated environment for developing web applications // Scientific support of the agro-industrial complex: collection of art. based on the materials of the 11th Russian conf. young scientists, dedicated to the 95th anniversary of the Kuban State Agrarian University and the 80th anniversary of the formation of the Krasnodar Territory / rep. for issue A.G. Koshchaev. Krasnodar: KubGAU, 2017. P. 239–240.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.02.2023; одобрена после рецензирования 28.02.2023; принята к публикации 01.03.2023.

The article was submitted 08.02.2023; approved after reviewing 28.02.2023; accepted for publication 01.03.2023.

© Т.А. Крамаренко, Е.В. Фешина, Т.В. Лукьяненко, В.О. Крамаренко, 2023