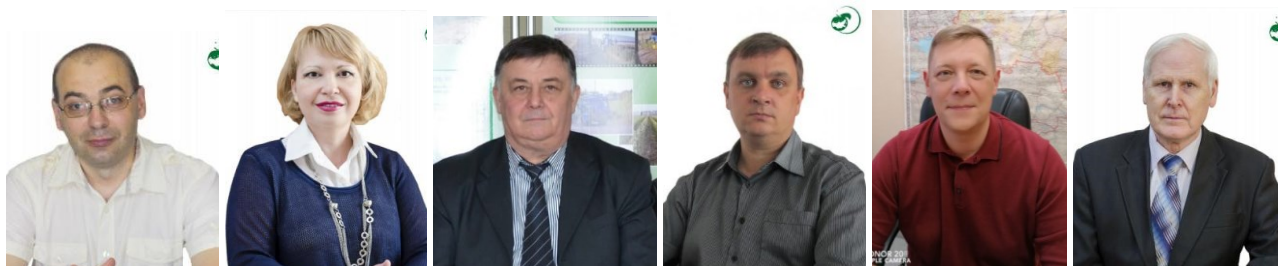


ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ



УДК 004.658.2; 631.51

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-206-12-94-100

**Р.Н. Абалуев, Н.В. Картечина, А.А. Завражнов,
В.Ю. Ланцев, А.В. Якушев, В.И. Горшенин**
R.N. Abaluev, N.V. Kartechina, A.A. Zavrazhnov,
V.Yu. Lantsev, A.V. Yakushev, V.I. Gorshenin

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ НОРМАТИВНО-СПРАВОЧНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ (БД) «ПОСЕВНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ПРОПАШНЫХ И ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР»

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A SPECIALIZED REGULATORY REFERENCE DATABASE (DB) "SOWING EQUIPMENT FOR TILLED AND VEGETABLE CROPS"

Ключевые слова: база данных, алгоритм работы, посевная техника для пропашных и овощных культур.

Представлен порядок разработки и алгоритм работы специализированной нормативно-справочной базы данных «Посевная техника для пропашных и овощных культур», в которой содержатся описание и технические характеристики отечественных и зарубежных сеялок точного высева (их узлов и агрегатов) для пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия. Основной функцией программы является накопление и систематизация информации по посевной технике для пропашных и овощных культур с возможностью интерактивного поиска, фильтрации и сравнения результатов. Определена структура разрабатываемой базы данных, которая включает в себя 4 блока: графического интерфейса; алгоритмов управления; управления данными; управляющих компонентов и компонентов общего назначения. С учетом этой структуры определены этапы создания базы данных: анализ объектов реального мира для осуществления процесса

моделирования, выделение таблиц и полей, которые способны идентифицировать каждый объект, проектирование связей между таблицами и установка правил ссылочной целостности. Разработанное программное обеспечение решает следующие задачи: осуществляет поиск по основным характеристикам о посевной технике для пропашных и овощных культур; формирует исходный набор характеристик и их предельных значений; реализует сортировку и фильтрацию результатов поиска; предоставляет возможность выбора из таблицы-списка конкретного экземпляра техники с выводом детальной информации; обеспечивает возможность отбора из таблицы-списка нескольких экземпляров техники для их детального сравнения; предоставляет персонализированный доступ к внесению и модификации информации в базе данных. Преимуществом использования разрабатываемой базы данных является ее регулярное пополнение, в настоящий момент информационный объем (наполнение) составляет: для механических сеялок – 23 поз.; пневматических сеялок – 78 поз.; для сеялок «прямого посева» («нулевого» земледелия) – 10 поз.

Keywords: *database, work algorithm, seeding equipment for tilled and vegetable crops.*

This paper discusses the procedure for the development and operation algorithm of the specialized regulatory and reference database "Sowing equipment for tilled and vegetable crops" which contains a description and technical characteristics of domestic and foreign precision seeders (their units and assemblies) for tilled and vegetable crops in the system precision and zero agriculture. The main function of the program is the accumulation and systematization of information on sowing equipment for tilled and vegetable crops with the possibility of interactive search, filtering and comparison of results. The structure of the database being developed has been determined; it includes 4 blocks: a graphical interface; control algorithms; data management; control components and general purpose components. Taking into account this structure, the stages of creating a database are determined: analysis of

real world objects for the implementation of the modeling process, selection of tables and fields that are capable of identifying each object, designing relationships between tables and setting referential integrity rules. The developed software solves the following tasks: searches according to the main characteristics of sowing equipment for tilled and vegetable crops; forms an initial set of characteristics and their limit values; implements sorting and filtering of search results; provides the ability to select from the table-list a specific instance of equipment with the output of detailed information; provides the ability to select from the table-list of several copies of equipment for their detailed comparison; provides personalized access to entering and modifying information in the database. The advantage of using the developed database is its regular replenishment; at the moment the information volume (content) is: for mechanical seeders - 23 items; pneumatic seeders - 78 items; "direct sowing" ("zero" farming) equipment - 10 items.

Абалуев Роман Николаевич, к.п.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: abaluevrm@mgau.ru.

Картечина Наталья Викторовна, к.с.-х.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: kartechnatali@mail.ru.

Завражнов Андрей Анатольевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: noc-inteh@yandex.ru.

Ланцев Владимир Юрьевич, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: lan-vladimir@yandex.ru.

Якушев Алексей Викторович, директор по развитию, ПАО «Миллеровосельмаш», г. Миллерово, Ростовская обл., Российская Федерация, e-mail: yakushev@umz-group.ru.

Горшенин Василий Иванович, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Тамбовская обл., Российская Федерация, e-mail: mikheyev@mgau.ru.

Abaluev Roman Nikolaevich, Cand. Pedagogic Sci., Assoc. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: abaluevrm@mgau.ru.

Kartechina Natalya Viktorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: kartechnatali@mail.ru.

Zavrzhnov Andrey Anatolevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: noc-inteh@yandex.ru.

Lantsev Vladimir Yurevich, Dr. Tech. Sci., Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: lan-vladimir@yandex.ru.

Yakushev Aleksey Viktorovich, Development Director, PAO "Millerovoselmash", Millerovo, Rostov Region, Russian Federation, e-mail: yakushev@umz-group.ru.

Gorshenin Vasilii Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Michurinsk State Agricultural University, Michurinsk, Tambov Region, Russian Federation, e-mail: mikheyev@mgau.ru.

Введение

Базы данных являются основополагающим элементом информационных систем и позволяют структурировать, хранить и использовать необходимую информацию в проектных процедурах.

По общему определению ряда международных и отечественных стандартов «база данных (БД, database) – это поименованная совокупность структурированных данных, относящихся к определенной предметной области» [1].

Основным отличием вновь разрабатываемой БД от существующих «коммерческих» БД (например: портал АГРОБАЗА и др.) является ее интерактивный (диалоговый) характер в области

конструкционных особенностей (атрибутов) узлов и агрегатов рассматриваемых технических средств.

Данный факт позволяет отнести вновь разрабатываемую БД к разряду процедурного компонента проектного САПР.

Цель исследования – разработка специализированной базы данных «Посевная техника для пропашных и овощных культур».

Задачи:

- 1) определить структуры базы данных;
- 2) установить основные этапы создания специализированной базы данных;
- 3) определить порядок работы с базой для пользователя.

Объекты и методы

Объектом исследования являлась систематизация информации об существующих моделях посевной техники для овощных и пропашных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия.

При проведении исследований использовались методы сбора, моделирования и обработки данных и статистического анализа.

Экспериментальная часть

Предметной областью вновь разрабатываемой специализированной нормативно-справочной базы данных (БД) являются описания и технические характеристики отечественных и зарубежных сеялок точного высева (их узлов и агрегатов) для пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия.

Основной функцией программы является накопление и систематизация информации по посевной технике для пропашных и овощных культур с возможностью интерактивного поиска, фильтрации и сравнения результатов.

Программа обеспечивает добавление новых элементов базы данных, редактирование накопленной информации, добавление новых характеристик и параметров техники, поиск и визуализацию полученных результатов в виде гипертекстовых документов.

С целью оптимизации визуальной среды используется модуль графического интерфейса, а процесс хранения основной информации осуществляется через систему управления базой данных MS Access.

Построение системы доступа к данным основано на ядре Access Database Engine. «Ядро базы данных используется для создания реляционных баз данных: таблиц для хранения данных и объектов баз данных, таких как индексы; выполняет загрузку, сохранение и извлечение данных в пользовательских и системных базах данных; обеспечивает высокую производительность и улучшенные сетевые характеристики, поддержку двухбайтового представления символов – Unicode, позволяющего использовать символы нескольких национальных алфавитов» [2].

На основании анализа современного состояния технологий и решений в области разработки информационных систем, а также проведенного анализа и формализации информационных требований пользователей, была разработана следующая структура специализированной норма-

тивно-справочной базы данных «Посевная техника для пропашных и овощных культур», которая содержит следующие основные блоки:

- блок графического интерфейса;
- блок алгоритмов управления;
- блок управления данными;
- блок управляющих компонентов и компонентов общего назначения.

Блок графического интерфейса содержит набор форм (окон графического интерфейса), которые представляют собой прямоугольные области на экране монитора с набором графических элементов (поля ввода текста, кнопки, радиокнопки, текст, рисунки и т.д.), предназначенных для организации взаимодействия пользователя с информационной системой. В состав этого блока входят следующие наборы форм: формы авторизации и регистрации; формы конструктора, предназначенные для взаимодействия с модулем изменения структуры хранилища; формы ввода данных, предназначенные для взаимодействия с модулем ввода данных; формы поиска и фильтрации, взаимодействующие с модулем поиска и фильтрации; формы вывода отчетов, взаимодействующие с модулем создания отчетов.

Блок управляющих компонентов и компонентов общего назначения в структуре информационно-справочной системы содержит элементы, обеспечивающие реализацию следующих задач [3]: проверку прав пользователей и разграничение доступа на основе заданных прав; создание резервных копий базы данных; запуск задач по планировщику; работу с подсистемой печати; использование индивидуальных тем оформления интерфейса и различных вариантов оформления отчетов; хранение типовых поисковых запросов и скриптов администрирования системы.

Блок алгоритмов управления содержит набор классов для реализации основных функций разрабатываемой информационно-справочной системы, а именно: модуль изменения структуры хранилища, предназначенный для добавления/изменения/удаления свойств объектов, хранящихся в базе данных; модуль ввода данных, реализующий заполнение/редактирование информации в соответствующих таблицах базы данных; модуль поиска и фильтрации; модуль формирования отчетов.

Основным элементом блока управления данными является информационное хранилище,

которое содержит базу данных информационно-справочной системы. При проектировании базы данных использовалась методология ANSI/SPARC, изложенная в источнике [3], в соответствии с которым «основные мероприятия можно условно разделить на 4 этапа:

1. Планирование и анализ предметной области.

2. Проектирование концептуальной модели. Данный этап заключается в описании и синтезе информационных требований пользователей в первоначальный проект базы данных. Концептуальная модель сосредотачивает в себе все элементы данных, необходимые к занесению в базу. Основные элементы концептуальной модели – это объекты и отношения (связи).

3. Логическое проектирование. На данном этапе высокоуровневое представление данных преобразуется в структуру используемой СУБД. Итогом логического проектирования является готовая структура базы данных, направленная на какую-то конкретную систему управления базами данных, и спецификации прикладных программ. Результатом данного этапа является логическая модель базы данных.

4. Физическое проектирование. Данный этап подразумевает решение вопросов, связанных с производительностью системы, определение структуры хранения данных и методов доступа. Результатом данного этапа является физическая модель базы данных».

На основании приведенной выше методики определим этапы, из которых будет состоять разработка базы данных [4]:

1. Этап анализа реальных объектов, которые формируют непосредственно саму базу данных.

2. Необходимо выделить таблицы и поля, которые уникальным образом идентифицируют каждый объект.

3. На данном этапе проектируются связи между таблицами.

4. Установка правил ссылочной целостности.

Для создания базы данных был проведен анализ предметной области и информационных потребностей пользователей и были выделены основные требования к проектируемой БД [5, 6]:

- программный продукт должен осуществлять поиск по основным характеристикам посевной техники для пропашных и овощных культур и отображать полученный результат в табличном виде;

- при формировании базы ключевым моментом является установление технико-технологических параметров, по которым будут организованы поиск и систематизация информации;

- на основе полученной информации пользователь должен иметь возможность получить необходимую текстовую информацию об интересующей машине;

- при получении информации о нескольких интересующих экземплярах программный продукт должен иметь возможность сравнить их технико-технологические характеристики, согласно тем исходным данным, которые задает пользователь;

- для корректировки информации в базе данных необходимо предусмотреть персонализированный вход для пользователя с правами администратора.

Исходным языком разработки программного продукта был выбран Visual Basic for Applications (VBA), в качестве системы управления базами данных (СУБД) используется Microsoft Access 2003-2016. Отдельные модули программы разработаны на языке C# в среде Visual Studio 2017.

Ключевой функцией разрабатываемой программы является сбор и обработка данных о посевной технике для пропашных и овощных культур с возможностью интерактивного поиска, фильтрации и сравнения результатов. Программа обеспечивает добавление новых элементов базы данных, редактирование накопленной информации, добавление новых характеристик и параметров техники, поиск и визуализацию полученных результатов в виде гипертекстовых документов.

Результаты исследований и их обсуждение

Общий объема данных в базе не должен превышать 2 Гб. Непосредственно возможности, заложенные в MS Access, дают возможность работать со всеми возможными объектами в системе посевных машин для овощных и пропашных культур, поскольку исходное количество возможных объектов превышает 32000, кроме того, с базой данных могут одновременно работать более 250 человек.

Программа ИСНСБД «Посевная техника для пропашных и овощных культур» может быть запущена классическим способом, как и любая другая в операционной системе Windows, при

этом осуществляется загрузка соответствующих модулей программы.

После того, как компоненты программы загрузятся, появляется главное окно, в котором информация о базе данных по посевной технике для пропашных и овощных культур появляется в виде соответствующей таблицы.

Данная таблица содержит базы данных в форме таблицы со следующими столбцами:

- изображение для предварительного просмотра объекта ИСНСБД «Посевная техника для пропашных и овощных культур»;
- наименование модели объекта;
- тип объекта;
- краткое описание объекта;
- наименование предприятия изготовителя;
- наименование страны предприятия изготовителя.

Для отображения информации о выбранной посевной технике необходимо осуществить ее выбор с использованием курсора мыши или

клавиатуры, после чего откроется соответствующее окно программы, в котором будет представлена вся необходимая информация и технические характеристики выбранной техники (рис. 1).

Таким образом, программа позволяет пользователю увидеть внешний вид техники и обеспечить сохранение этой информации на выбранный носитель, кроме того, с использованием соответствующих кнопок возможно вывести представленную информацию на печать.

Для выбора нескольких машин для посева овощных и пропашных культур следует выделить соответствующие строки программы и нажать соответствующую кнопку. Кроме того, если пользователю необходима информация о технике с заранее известными характеристиками, он может воспользоваться модулем поиска, например, по фрагменту текста, и нажать кнопку «Enter» (рис. 2).

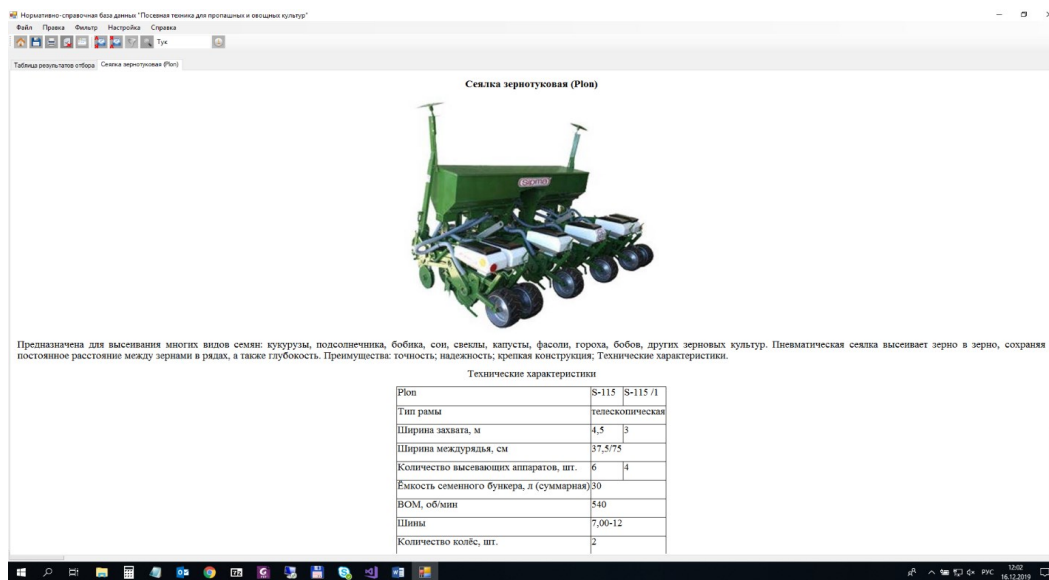


Рис. 1. Окно с детальной информацией об объекте базы данных

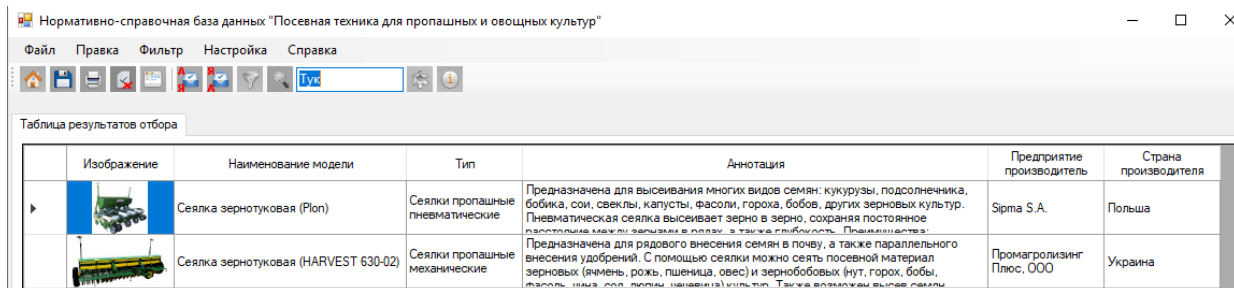


Рис. 2. Окно с результатами отбора объектов БД

В случае если пользователь желает выбрать машину по нескольким характеристикам или параметрам, он должен выбрать нужные показате-

ли и нажать кнопку «Отфильтровать», программа может выдать значения как по убыванию выбранного показателя, так и по его возраста-

нию, с этой целью необходимо выделить нужный столбец.

Если пользователь решил изменить ряд параметров и сформировать более удобный интерфейс для работы, он должен пройти авторизацию в соответствующем окне настроек, после авторизации он может также выбрать базу дан-

ных для работы, определить режимы обновления и редактировать справочную информацию.

Для получения полной информации о программе необходимо нажать соответствующую кнопку (рис. 3).

В окне представлены информация о разработчике, версия программы и дата ее выпуска.

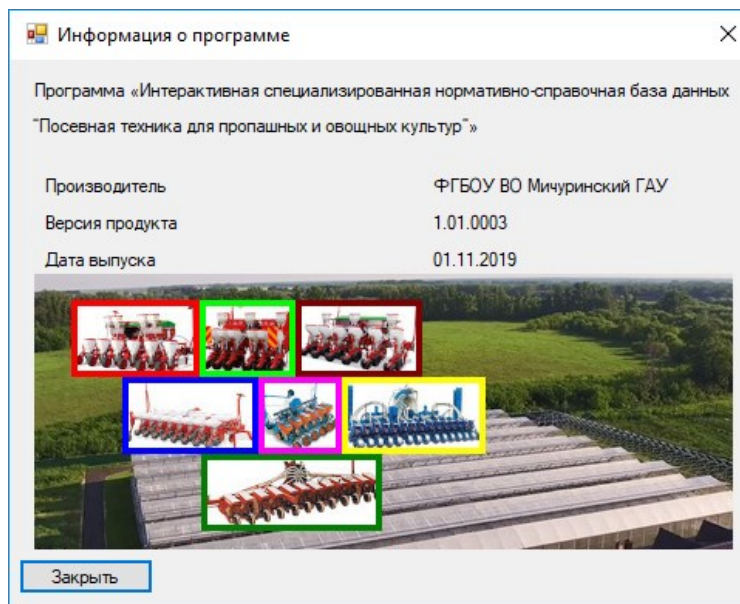


Рис. 3. Окно с информацией о программе «Интерактивная специализированная нормативно-справочная база данных «Посевная техника для пропашных и овощных культур»

Заключение

Разработанное программное обеспечение решает следующие задачи:

- производит поиск машин для посева пропашных и овощных культур по выбранным исходным характеристикам;
- выдает информацию о типе машины, представляет ее внешний вид и основные технические характеристики;
- имеет возможность сортировки выбранных машин для осуществления процесса выбора по наибольшим или наименьшим характеристикам выбранного параметра;
- осуществляет сравнительный анализ выбранных машин для посева овощных и пропашных культур, что дает пользователю возможность выбрать наиболее оптимальный вариант;
- имеет возможность персонализированного доступа пользователя к определенным настройкам программы, включая процесс ее обновления и выбора базы данных.

Разработанная БД постоянно наполняется, и на текущий момент информационный объем (наполнение) составляет:

- для механических сеялок – 23 поз.;

- для пневматических сеялок – 78 поз.;
- для сеялок «прямого посева» («нулевого» земледелия) – 10 поз.

Библиографический список

1. Абалуев, Р. Н. Методика оценки производительности систем управления базами данных автотранспортных предприятий / Р. Н. Абалуев. – Текст: непосредственный // Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте ИТТ'2018: материалы I Международной научно-практической конференции (12-13 декабря 2018 г.). – Липецк, 2018. – С. 171.
2. Когаловский, М. Р. Перспективные технологии информационных систем / М. Р. Когаловский. – Москва: ДМК Пресс, Компания АйТи, 2003. – 288 с. – Текст: непосредственный.
3. Проектирование и реализация интерактивной специализированной информационно-справочной системы / С. В. Федоров, И. В. Уколов, А. А. Лукин [и др.]. – Текст: непосредственный // Наука и образование. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 3.
4. Нетёсова, О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие

для вузов / О. Ю. Нетёсова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 178 с. – Текст: непосредственный.

5. Рыбальченко, М. В. Архитектура информационных систем: учебное пособие для вузов / М. В. Рыбальченко. – Москва: Юрайт, 2020. – 91 с. – Текст: непосредственный.

6. Советов, Б.Я. Базы данных: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2020. – 420 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Abaluev R.N. Metodika otsenki proizvoditelnosti sistem upravleniia bazami dannykh avtotransportnykh predpriatii // Infokommunikatsionnye i intellektualnye tekhnologii na transporte IIT'2018: materialy I mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 12-13 dekabria 2018 g. – Lipetsk. 2018. – S. 171.

2. Kogalovskii M.R. Perspektivnye tekhnologii informatsionnykh sistem. – Moskva: DMK Press; Kompaniia AiTi, 2003. – 288 s.

3. Proektirovanie i realizatsiia interaktivnoi spetsializirovannoi informatsionno-spravochnoi sistemy / S.V. Fedorov, I.V. Ukolov, A.A. Lukin,

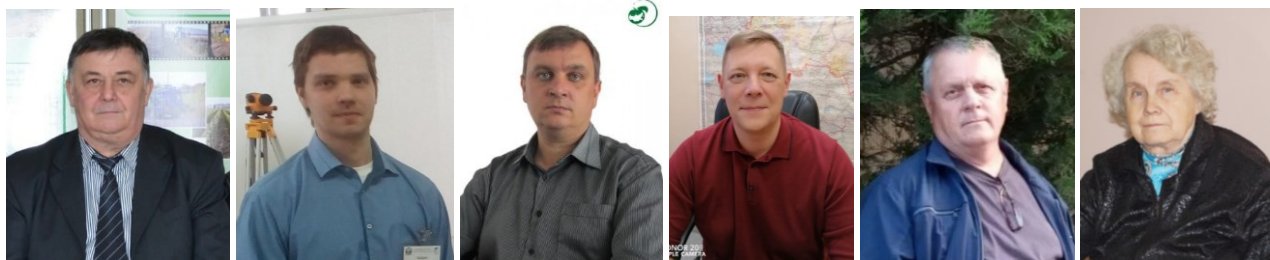
I.A. Lunev, R.N. Abaluev // Nauka i obrazovanie. – 2020. – T. 3. No. 2. – S. 3.

4. Netesova, O.Iu. Informatsionnye sistemy i tekhnologii v ekonomike: uchebnoe posobie dlia vuzov. 3-e izd., ispr. i dop. – Moskva: Iurait, 2020. – 178 s.

5. Rybalchenko M.V. Arkhitektura informatsionnykh sistem: uchebnoe posobie dlia vuzov. – Moskva: Iurait, 2020. – 91 s.

6. Sovetov, B.Ia. Bazy dannykh: uchebnik dlia vuzov / B.Ia. Sovetov, V.V. Tsekhanovskii, V.D. Chertovskoi. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Iurait, 2020. – 420 s.

Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации Соглашения № 075-11-2019-041 от 22 ноября 2019 г. между Министерством науки и высшего образования Российской Федерации и ПАО «Миллеровосельмаш» на выполнение НИОКТР по теме «Создание высокотехнологичного производства многофункциональных комплексов для посева и возделывания пропашных и овощных культур в системе «точного» и «нулевого» земледелия на базе интеллектуальных мехатронных модулей». НИОКТР выполняется в организации Головного исполнителя (ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ).



УДК 631.33.022; 631.331.85

DOI: 10.53083/1996-4277-2021-206-12-100-107

А.А. Завражнов, Б.С. Мишин, В.Ю. Ланцев, А.В. Якушев, Н.И. Крецу, В.И. Завгородняя
A.A. Zavrazhnov, B.S. Mishin, V.Yu. Lantsev, A.V. Yakushev, N.I. Kretsu, V.I. Zavgorodnyaya

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ВЫСЕВАЮЩИХ АППАРАТОВ ПРОПАШНЫХ СЕЯЛОК ТИПА МС

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE USE OF A BRUSHLESS ELECTRIC MOTOR IN SEEDING DEVICES OF ROW-CROP SEEDERS OF THE MS TYPE

Ключевые слова: точный высеv, сеялка, электропривод, высеvающий диск.

Keywords: precision seeding, seeder, electric drive, seeding disc.