

УДК 004.045, 311.218

АВТОМАТИЗАЦИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В.В. ДЕМИЧЕВ, Н.П. ДРОЗДОВ

*Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,
127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Лиственничная аллея, 4;
электронная почта: vadi.demiche@mail.ru, drozдобel@gmail.com*

Цифровая трансформация требует перехода от автоматизации отдельных процессов до полной автоматизации, роботизации как технологических, так и экономических и аналитических процессов. В связи с этим, заявленная тема статьи особенно значима и актуальна. Цель данной работы состоит в описании этапов и разработке автоматизированной информационной системы (АИС) в виде пользовательского интерфейса (приложения) для статистического анализа данных по растениеводству сельскохозяйственного предприятия (СХО). Основными методами, используемыми в исследовании для статистического анализа данных по растениеводству СХО, являются методы статистико-экономического и эконометрического анализа.

Ключевые слова: автоматизация; автоматизированная информационная система; база данных; Microsoft Access; SQL; статистический анализ данных; растениеводство.

Агропромышленный комплекс (АПК) России включает в себя более 60 видов экономической деятельности, в том числе сельское хозяйство. АПК состоит из 193,4 тыс. организаций и предприятий промышленности, тесно связанных с сельскохозяйственным производством, осуществляющих перевозку, хранение и переработку сельскохозяйственной продукции, поставку её потребителям, обеспечивающих сельское хозяйство средствами производства.

Сегодня весьма актуальна задача по обеспечению устойчивого развития сельскохозяйственного производства. Для статистического изучения развития сельского хозяйства важна информация, отражающая изменение её основных показателей. С течением времени требуются более совершенные подходы к организации статистического наблюдения и анализу полученной информации. То есть, возрастает потребность применения современных информационных технологий, позволяющих повысить эффективность производственных, экономических и управленческих процессов. Одним из вариантов применения современных технологий на практике является создание автоматизированной информационной системы для статистического анализа данных сельскохозяйственного производства.

В настоящем исследовании в качестве статистического инструментария использовались методы анализа временных рядов, табличные и графические методы представления данных. Для решения поставленных задач использовались последние версии прикладных программ пакета Microsoft Office: Excel и Access [6,7]. Также использовался язык программирования SQL, который был имплементирован в Microsoft Access [1]. В качестве операционной системы использовалась последняя версия Microsoft Windows 10.

Основными этапами проектирования автоматизированной информационной системы статистического анализа данных отрасли растениеводства СХО могут быть:

1. Теоретическое описание процесса автоматизации статистического анализа данных. На данном этапе требуется проанализировать особенности данных о сельскохозяйственном производстве как объекте автоматизации, провести организационно-экономическую характеристику предприятия, на котором планируется автоматизация, дать теоретическое описание основ проектирования информационных систем.

2. Предпроектное обследование. Этот этап включает в себя всестороннее изучение рассматриваемой предметной области с выявлением основных характеристик объекта автоматизации. В качестве подпунктов этого этапа следует выделить:

2.1 Анализ предметной области

2.2 Системный анализ информационных процессов предметной области

На данном шаге необходимо осуществить системный анализ информационных процессов предметной области, построить следующие виды моделей: диаграмма потоков данных по методологии DFD и функциональные модели по методологии SADT в стандарте IDEF0: нулевого и первого уровней детализации.

Диаграмма потоков данных по методологии DFD (Data Flow Diagrams) – это методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе источники, и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ [3]. Данная диа-

грамма – один из основных инструментов структурного анализа и проектирования ИС, существовавших до широкого распространения UML [4,5].

SADT (Structured Analysis and Design Technique) – методология структурного анализа и проектирования, которая представляет собой совокупность методов, правил и процедур, предназначенных для построения функциональной модели системы.

2.3 Техническое задание на разработку автоматизированной информационной системы для статистического анализа данных. Техническое задание (ТЗ) – это документ, используемый заказчиком в качестве средства для описания и определения задач, выполняемых при реализации договора [2].

2.4 Оценка технических возможностей выбранных программных средств для автоматизации статистического анализа данных.

3. Разработка автоматизированной информационной системы для статистического анализа данных. На третьем этапе также следует выделить ряд подпунктов.

3.1 Объектно-ориентированное проектирование моделей базы данных (на основе UML).

Унифицированный язык моделирования (UML) – это графический язык визуализации, специфицирования, конструирования и документирования систем.

В UML определены следующие основные виды диаграмм:

- вариантов использования;
- классов;
- последовательности;
- развёртывания.

Диаграмма вариантов использования (прецедентов) описывает поведение системы посредством функциональной модели, которая отображает системные прецеденты (случаи использования), системное окружение (актёры) и связи между ними (рис 1).

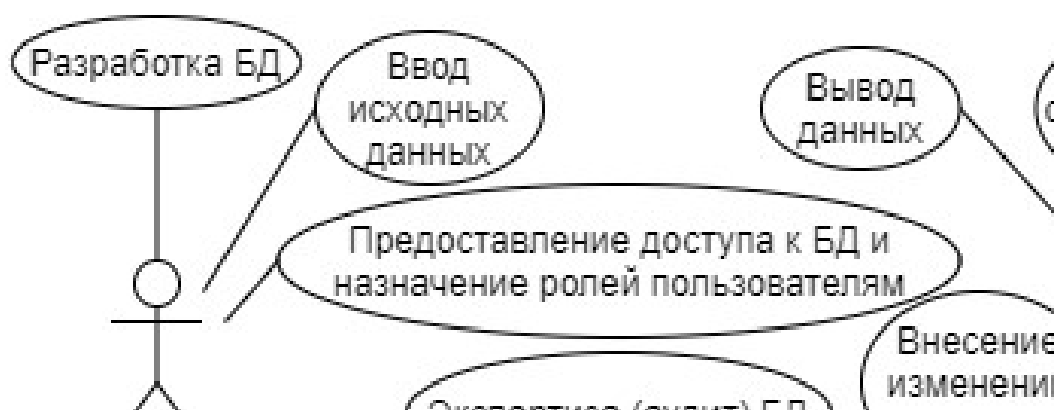


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Диаграмма классов – это часть модели системы, представляющая статическую картину самой системы. В нотации UML классы и объекты изображаются в виде прямоугольников. Прямоугольник класса всегда делится на 3 секции. В первую помещается имя класса, во второй и третьей могут указываться атрибуты и операции класса, соответственно, эти секции могут быть пустыми. Диаграмма классов разрабатываемой АИС представлена на рисунке 2.

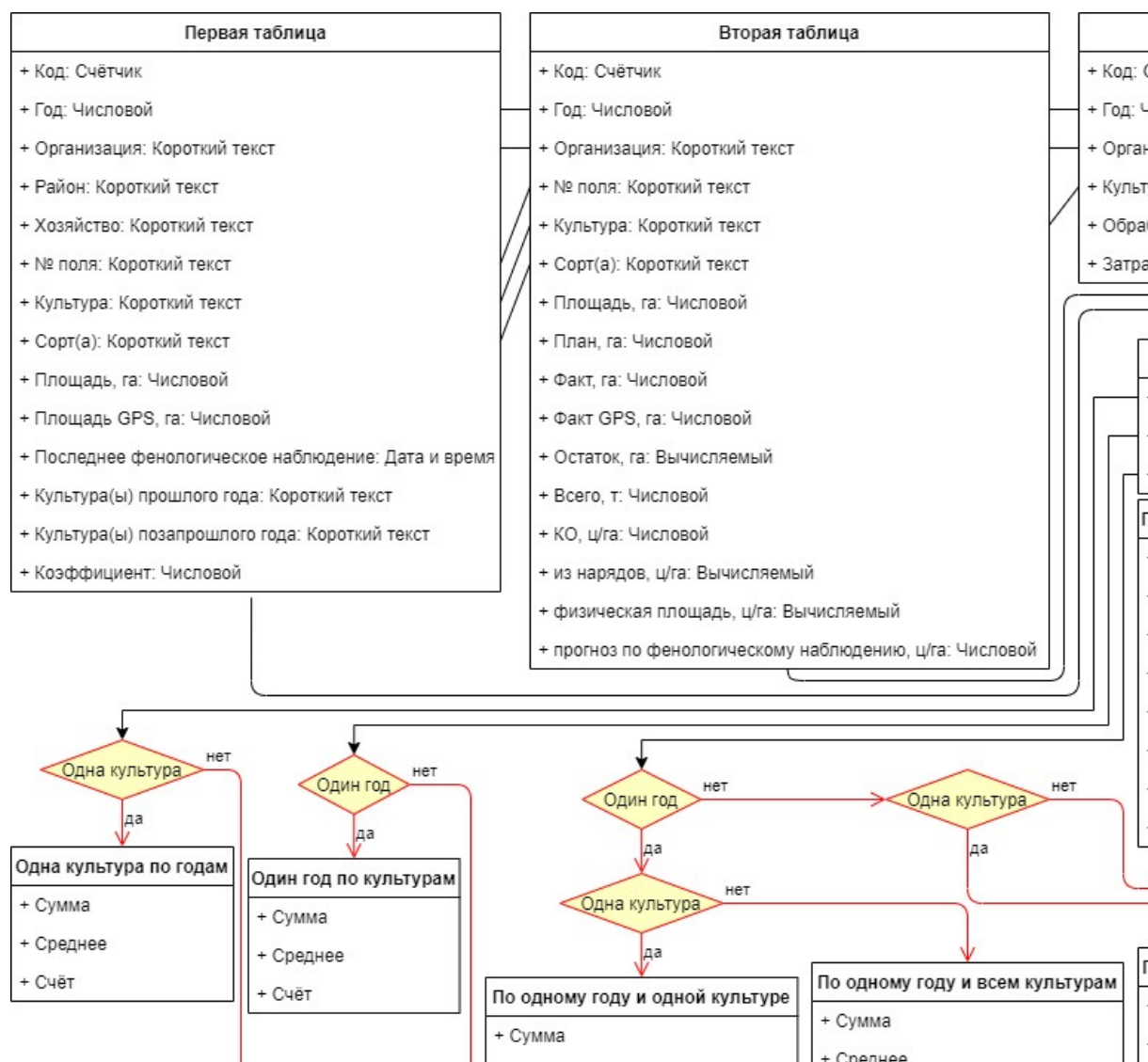


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Диаграмма последовательности отображает объекты, классы и последовательность сообщений, которыми обмениваются объекты в ходе выполнения сценария. Также на ней могут изображаться экземпляры действующих лиц (рис. 3).

Объект или действующее лицо на данной диаграмме обладает своей линией жизни, кроме того объекты и действующие лица обмениваются между собой сообщениями. Сообщения обозначаются стрелками, идущими от отправителя к получателю.

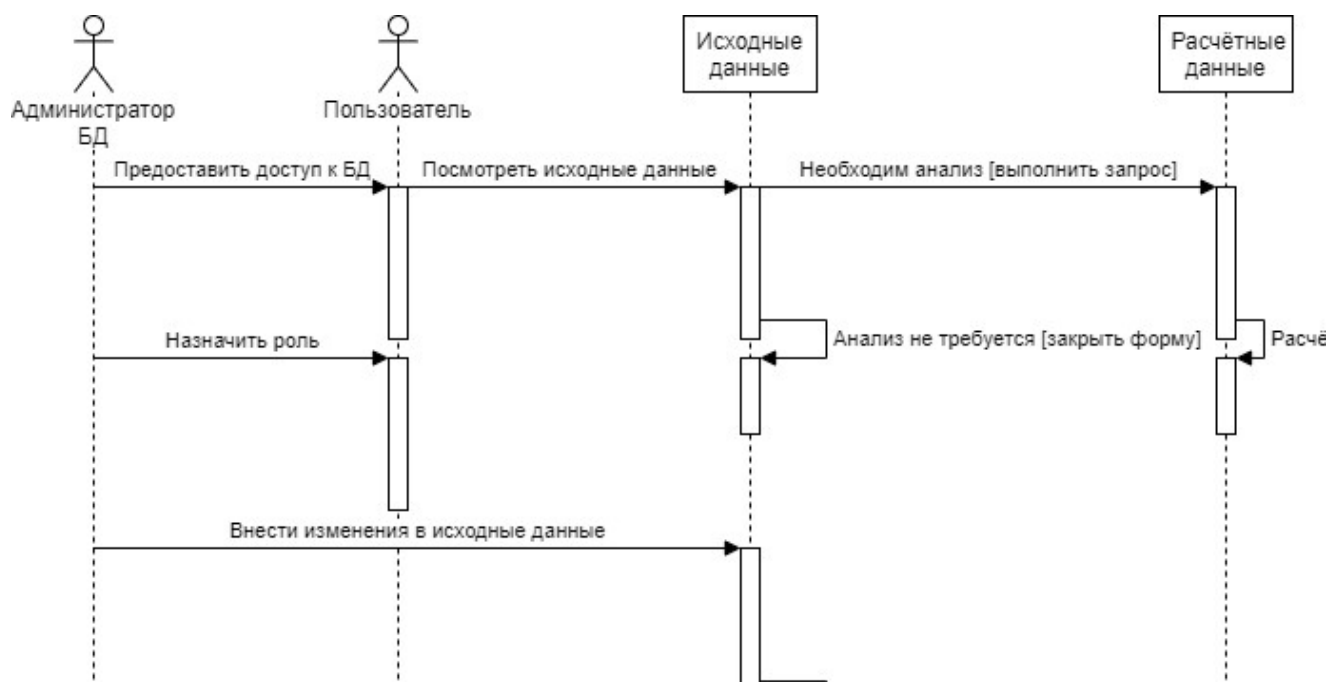


Рисунок 3 – Диаграмма последовательности

Для представления общей конфигурации и топологии распределённой программной системы в UML предназначены диаграммы развёртывания, на которой представлены узлы выполнения программных компонентов реального времени, а также процессов и объектов (рис 4). Она содержит графические изображения процессоров, устройств, процессов и связей между ними [5].



Рисунок 4 – Диаграмма развёртывания

3.2 Рабочее проектирование и реализация базы данных

Рабочее проектирование предполагает осуществление детальной разработки программного обеспечения (ПО).

Для проведения статистического анализа данных и функционального проектирования АИС может быть использована программа Access, входящая в пакет Microsoft Office.

На данном шаге следует схематично представлять структуру осуществляемых запросов (рис. 5-6).

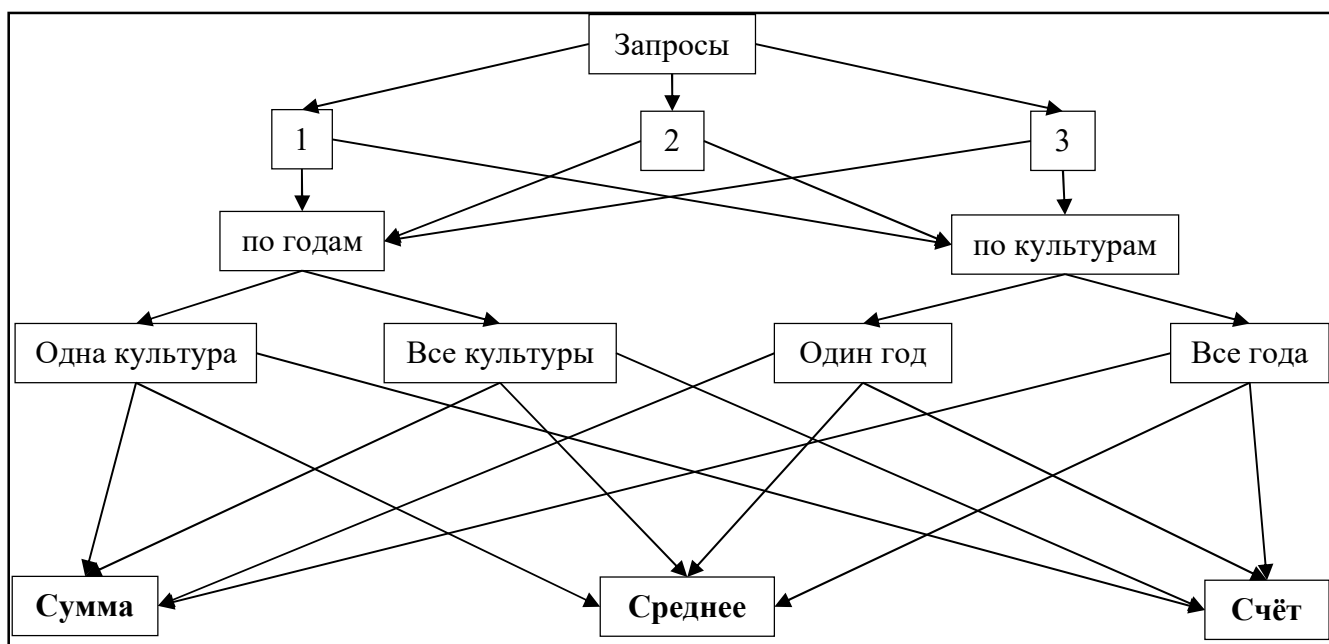


Рисунок 5 – Структура запросов первого вида

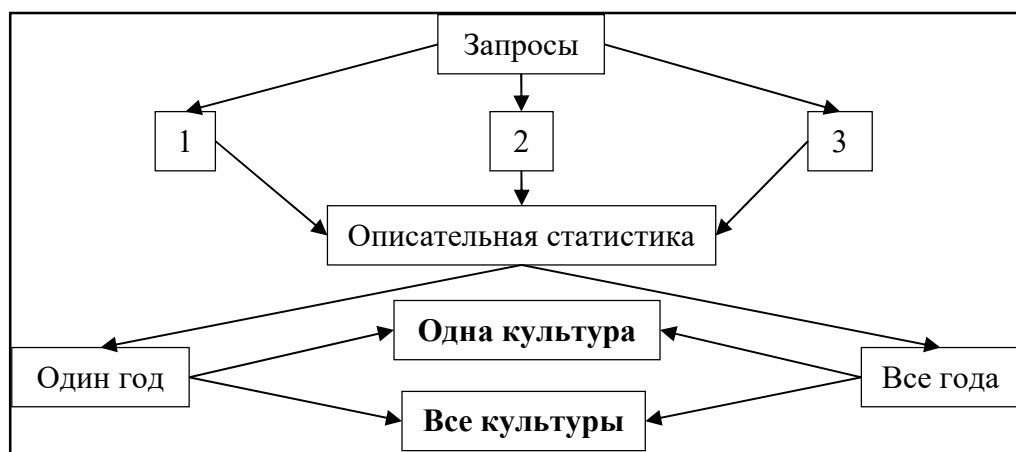


Рисунок 6 – Структура запросов второго вида

Первый вид запросов - это запросы на выборку по итогам (среднее, сумма и счёт) в качестве временных рядов по одной или всем культурам, а также ряда культур по одному или всем годам рассматриваемого периода (рис. 5).

Запросы по определённому году или культуре представляют пользователю возможность выбора нужного значения.

Второй вид запросов - запросы-объединения на выборку по итогам описательной статистики (сумма, среднее, счёт, минимум, максимум, размах, стандартное отклонение и дисперсия) по всем годам (все культуры или одна культура) и

по одному году рассматриваемого периода (все культуры или одна культура) – рис. 6. Access не позволяет осуществить полный и всесторонний анализ временных рядов, однако с помощью написания SQL запросов возможно вывести основные характеристики рядов динамики.

3.3 Разработка инструкций по эксплуатации (сопровождению) базы данных для пользователей. Данный этап включает в себя руководство программиста, характеристику программы, руководство оператора,

Проведение предварительного общего анализа АПК и организационно-экономической характеристики отдельного СХО, а также рассмотрение теоретических основ проектирования ИС позволяет реализовать эффективную и производительную информационную систему. Предпроектное обследование, во многом позволяет сформулировать техническое задание, которое имеет определяющее назначение, цели создания АИС и требования к данной системе. Благодаря этому появляется возможность проведения оценки технических возможностей выбранных программных средств для требуемой автоматизации, что позволяет успешно спроектировать АИС в качестве БД для статистического анализа данных.

Объектно-ориентированное и рабочее проектирования, а также создание базы данных, то есть разработка собственной АИС в качестве пользовательского интерфейса (приложения) для проведения статистического анализа данных по растениеводству СХО, впоследствии даёт нам понять складывающиеся тенденции в динамике урожайности, количестве полей, площади сельскохозяйственных угодий, эффективности их использования и так далее.

АИС должна пройти все стадии разработки программного проекта от формирования ТЗ до оформления руководства пользователя, осуществляющего её эксплуатацию и сопровождение. Учитывая возрастающее количество данных, в том числе в масштабах отдельной организации, очевидна необходимость и актуальность разработки АИС для растениеводства СХО, а также пользовательского интерфейса в качестве приложения для статистического анализа данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Microsoft Access. Элементы автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infopedia.su/14xcfef.html>. – Заглавие с экрана. – (07.06.2020);
2. ГОСТ 34.201-89. ИТ. Комплекс стандартов на АС. Виды, комплектность и обозначение документов при создании АС;
3. Костюк, А. В. Информационные технологии. Базовый курс [Электронный ресурс]: учеб. / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 604 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104884>. – Загл. с экрана.
4. Лекции «Введение в UML» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3632/874/lecture/14309>. – Загл. с экрана. – (дата обращения: 18.06.2020);
5. Лекции «Нотация и семантика языка UML» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1024>. – Загл. с экрана. – (дата обращения: 25.06.2020);
6. Назначение и возможности Microsoft Excel [Электронный ресурс]. – URL: https://spravochnick.ru/informatika/elektronnye_tablicy_ms_excel/naznachenie_i_vozmozhnosti_microsoft_excel/. – Заглавие с экрана. – (дата обращения: 05.06.2020);
7. Основное понятие о БД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vuzlit.ru/1026233/vvedenie>. – Загл. с экрана. – (дата обращения: 21.04.2020).

REFERENCES

1. Microsoft Access. Elementy avtomatizatsii [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://infopedia.su/14xcfef.html>. – Zaglavie s ekrana. – (07.06.2020);
2. GOST 34.201-89. IT. Kompleks standartov na AS. Vidy, komplektnost i oboznachenie dokumentov pri sozdanii AS;
3. Kostyuk, A. V. Informatsionnye tekhnologii. Bazovyy kurs [Elektronnyy resurs]: ucheb. / A. V. Kostyuk, S. A. Bobonets, A. V. Flegontov, A. K. Chernykh. – Elektron. dan. – Sankt-Peterburg: Lan, 2018. – 604 s. – Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/book/104884>. – Zagl. s ekrana.

4. Lektsii «Vvedenie v UML» [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3632/874/lecture/14309>. – Zagl. s ekrana. – (data obrashcheniya: 18.06.2020);
5. Lektsii «Notatsiya i semantika yazyka UML» [Elektronnyy resurs]. – Re-zhim dostupa: <https://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/lecture/1024>. – Zagl. s ekrana. – (data obrashcheniya: 25.06.2020);
6. Naznachenie i vozmozhnosti Microsoft Excel [Elektronnyy resurs]. – URL: https://spravochnick.ru/informatika/elektronnye_tablicy_ms_excel/naznachenie_i_vozmozhnosti_microsoft_excel/. – Zaglavie s ekrana. – (data obrashcheniya: 05.06.2020);
7. Osnovnoe ponyatie o BD [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://vuzlit.ru/1026233/vvedenie>. – Zagl. s ekrana. – (data obrashcheniya: 21.04.2020).

*AUTOMATION OF STATISTICAL DATA ANALYSIS OF THE CROP
PRODUCTION INDUSTRY OF AN AGRICULTURAL ENTERPRISE*

V.V. DEMICHEV, N.P. DROZDOV

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
4, Listvennichnaya alleya, Moscow, Russian Federation, 127550,
e-mail: vadi.demiche@mail.ru, drozdoebel@gmail.com*

Digital transformation requires a transition from automation of individual processes to full automation, robotization of both technological, economic and analytical processes. In this regard, the stated topic of the article is particularly significant and relevant. The purpose of this work is to describe the stages and develop an automated information system (AIS) in the form of a user interface (application) for statistical analysis of data on crop production of agricultural enterprises. The main methods used in the study for statistical analysis of data on crop production of agricultural enterprises are methods of statistical-economic and econometric analysis.

Key words: automation; automated information system; database; Microsoft Access; SQL; statistical data analysis; crop production.