

УДК 681.31 (075.8)

**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ
СЕЛЕКЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Шевцова Л.Н., Ермолаева Л.В.

*Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия*

В представленной работе рассматривается концепция разработки информационной системы на стадиях анализа деятельности организации, структуризации основных бизнес-процессов селекции ярового ячменя. Показаны преимущества графического моделирования для понимания и наглядного отображения селекционных этапов и проектирования информационной системы.

Ключевые слова: *информационные системы, графическое моделирование, селекция ярового ячменя, селекционные процессы.*

**SYSTEM ANALYSIS OF THE PROCESS OF FORMATION OF THE STRUCTURE OF THE
DATABASE OF BREEDING INDICATORS**

Shevtsova L.N., Ermolaeva L.V.

*Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia
Siberian Federal university, Krasnoyarsk, Russia*

The presented work considers the concept of developing an information system at the stages of analyzing the activities of an organization, structuring the main business processes of breeding spring barley. The advantages of graphic modeling for understanding and visual display of breeding stages and design of an information system are shown.

Key words: *information systems, graphic modeling, selection of spring barley, breeding processes.*

В настоящее время повышение эффективности селекционного процесса зерновых культур напрямую связано с технологизацией растениеводства, использованием информационных технологий [1], [4], [5]. В селекции и семеноводстве накоплен огромный фактический материал, требующий автоматизации сохранения, просмотра и анализа. Усиление работ по молекулярно-генетическому мониторингу генофонда в растениеводстве, использование методов молекулярной генетики с целью идентификации генотипов [2] повышают необходимость создания информационных систем, разнообразных электронных каталогов, компьютерных баз данных (БД) и их использования в селекционном процессе и зерновом производстве. В связи с этим большую актуальность приобретает освоение принципов построения и эффективного применения соответствующих технологий моделирования, использования программных продуктов: управления базами данных, CASE - систем автоматизации проектирования.

Разработка информационной системы (ИС) включает изучение, отображение и моделирование селекционной деятельности по конкретной культуре, выделение основных бизнес-процессов (селекционных этапов) и получаемых результатов по выделенным этапам.

Селекционная работа начинается с подбора исходного материала (родительских форм), от которого, прежде всего, зависит успех селекционной работы. Все отбираемые в процессе селекционной работы номера и сорта называют селекционным материалом. Главные показатели, характеризующие сорта или селекционные номера - их урожайность и качество продукции. Эти показатели, во-первых, очень сложны, поскольку определяются большим числом отдельных более простых признаков, свойств, и характеристик и, во-вторых, сильно изменяются под влиянием различных условий выращивания. В процессе селекционной работы новый сорт зерновых культур проходит длинный путь – от отбора родоначального элитного растения до районирования. На это затрачивается много времени, обычно не менее 9-12 лет.

Чтобы лучше использовать достижения селекции, сорта, создаваемые в научно-исследовательских учреждениях, необходимо окончательно оценивать и определять районы их будущего возделывания. Эти задачи решаются государственным сортоиспытанием. Государственное

сортоиспытание (ГСИ) представляет собой независимую от селекционно - опытных учреждений систему всесторонней оценки новых сортов сельскохозяйственных культур для правильного их размещения по территории страны.

Наглядное представление всех этих стадий селекционного процесса с систематизацией работ и результатов являются целью графического моделирования для дальнейшего проектирования ИС.

Для описания этапов (бизнес-процессов) селекции ярового ячменя на примере Красноярского НИИ сельского хозяйства выбрана нотация моделирования IDEF0 (ICAM DEFinition), где применяется принцип декомпозиции при разбиении сложного процесса на составляющие его функции. Модель разработана с помощью CASE-средства Ramus Educational[3]. Основными возможностями Ramus являются:

- моделирование процессов (согласно методологией IDEF0 и DFD);
- разработка систем классификации и кодирование предприятия с внутренними перекрестными связями, которая также тесно увязывается и с моделями процессов;
- формирование отчётности по моделям и системе классификации, в том числе и отчётности в форме такой регламентирующей документации как должностные инструкции и регламенты процессов.

Для Красноярского НИИ сельского хозяйства разработаны визуальные модели, отображающие основные процессы селекционной деятельности. Расположение объектов на диаграммах соответствует реальной последовательности выполнения работ. Дальнейшее проектирование ИС охватывает селекционные этапы, отображенные на диаграммах IDEF0.

Селекционный процесс начинается с изучения в полевых условиях (процесс A1) сортов ярового ячменя из разных регионов и стран, в том числе и сибирских сортов (рис. 1). По итогам изучения коллекции ячменя в местных условиях отбираются наиболее ценные образцы и включаются в гибридизацию в качестве родительских форм.

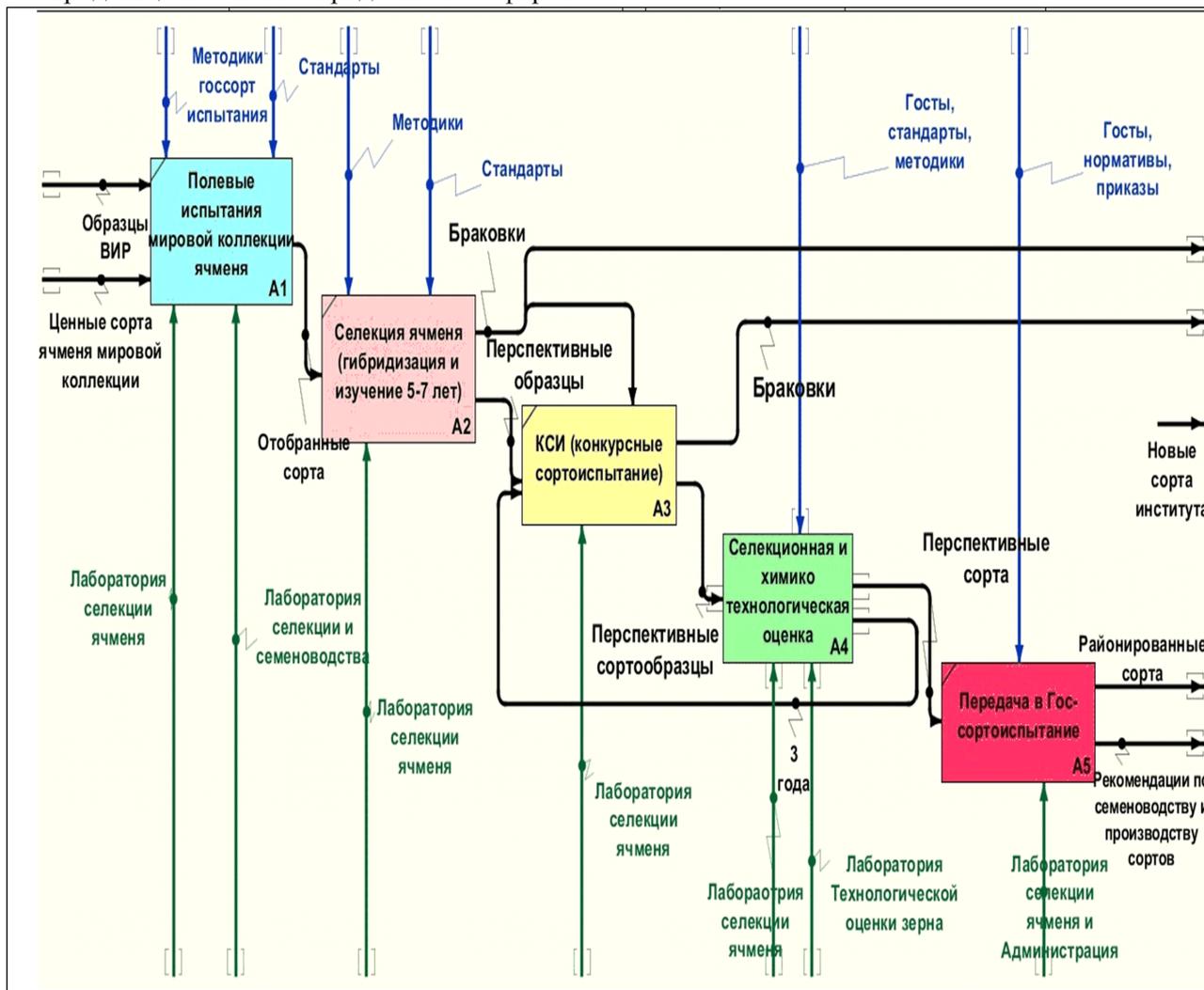


Рис. 1. Последовательность основных процессов селекции ячменя

Из результатов процесса А1 формируются таблицы, включающие характеристики современных сибирских сортов и стародавних сибирских сортообразцов. Процесс А1 связан также с таблицей «Сорта селекции Красноярского НИИСХ», где более подробно рассмотрены красноярские сорта и дополнены показателями из процесса А4 (Селекционная и химико-технологическая оценка) и А5 (Передача в Госсортоиспытание). Результаты изучения гибридного материала ярового ячменя из селекционных питомников (процессы А2 и А3) формируют таблицы «КСИ-1», «КСИ-2», «КСИ-3». КСИ - конкурсное сортоиспытание перспективных сортообразцов в течение 3-х лет (минимум) перед передачей в ГОСсортоиспытание.

Данные процесса А4 выходят в таблицу «Хозяйственно ценные показатели», а также во все таблицы ИС для заполнения полей, отображающих селекционные показатели сортообразцов. Сложный и объемный этап А4 подробно представлен на рисунке 2.

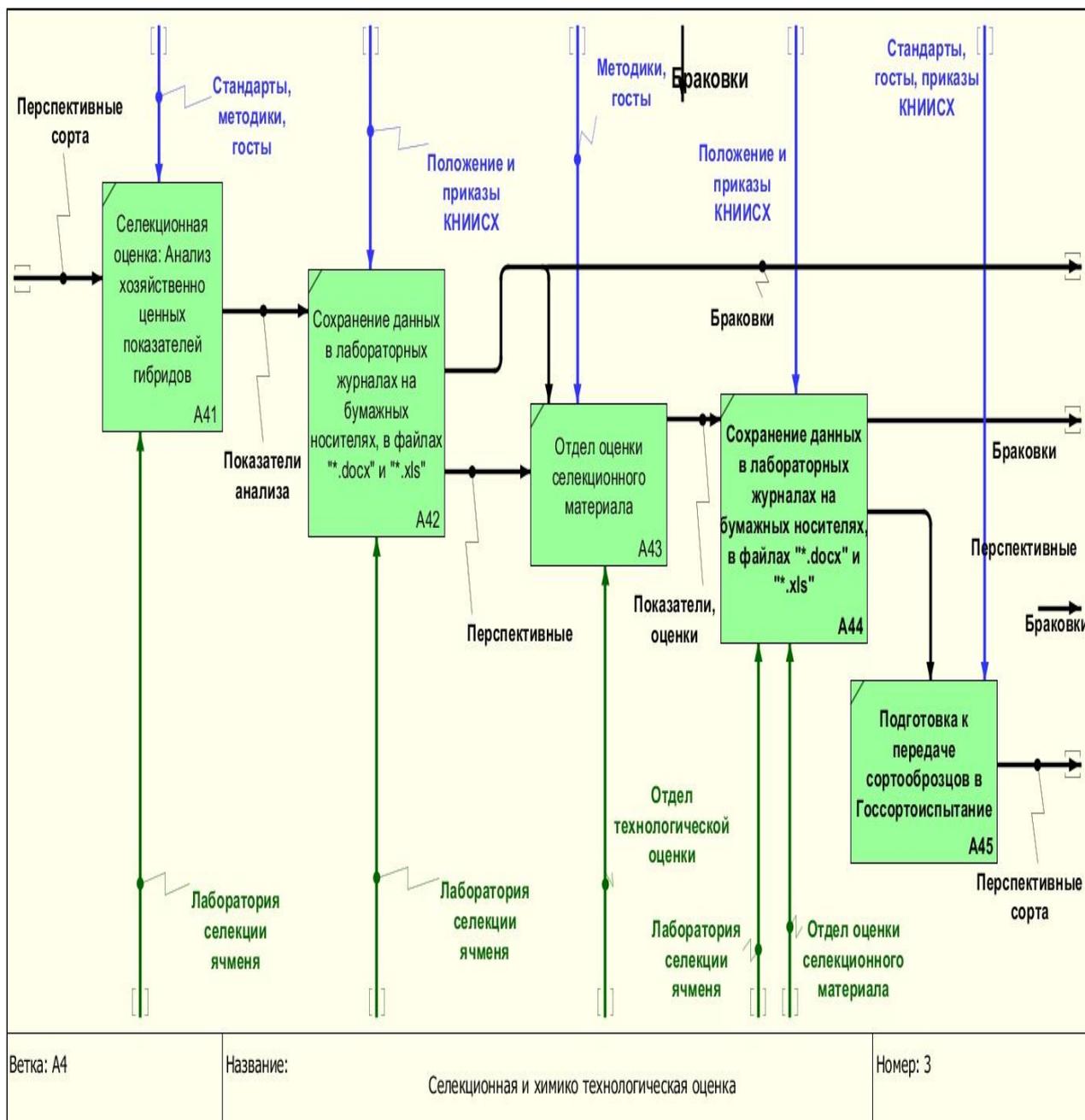


Рис. 2. Бизнес-процессы этапа А4 «Селекционная и химико-технологическая оценка»

Разобрав по диаграммам декомпозиции IDEF0-модели «Селекция ярового ячменя» последовательность и результаты процессов, строится инфологическая модель проектируемой системы. Для описания концептуальной схемы предметной области выбрана EER-диаграмма (расширенная модель сущностей-связей). EER-диаграммы используют графическое изображение

сущностей предметной области, их свойств (атрибутов), и взаимосвязей между сущностями. Модель построена в программе MySQL Workbench Community Edition, которая распространяется под свободной лицензией GNU GP. Программа позволяет представлять модель базы данных в графическом виде, имеет наглядный и функциональный механизм установки связей между таблицами, в том числе «многие ко многим». Первоначальный проект модели включает 10 таблиц (рис.3).

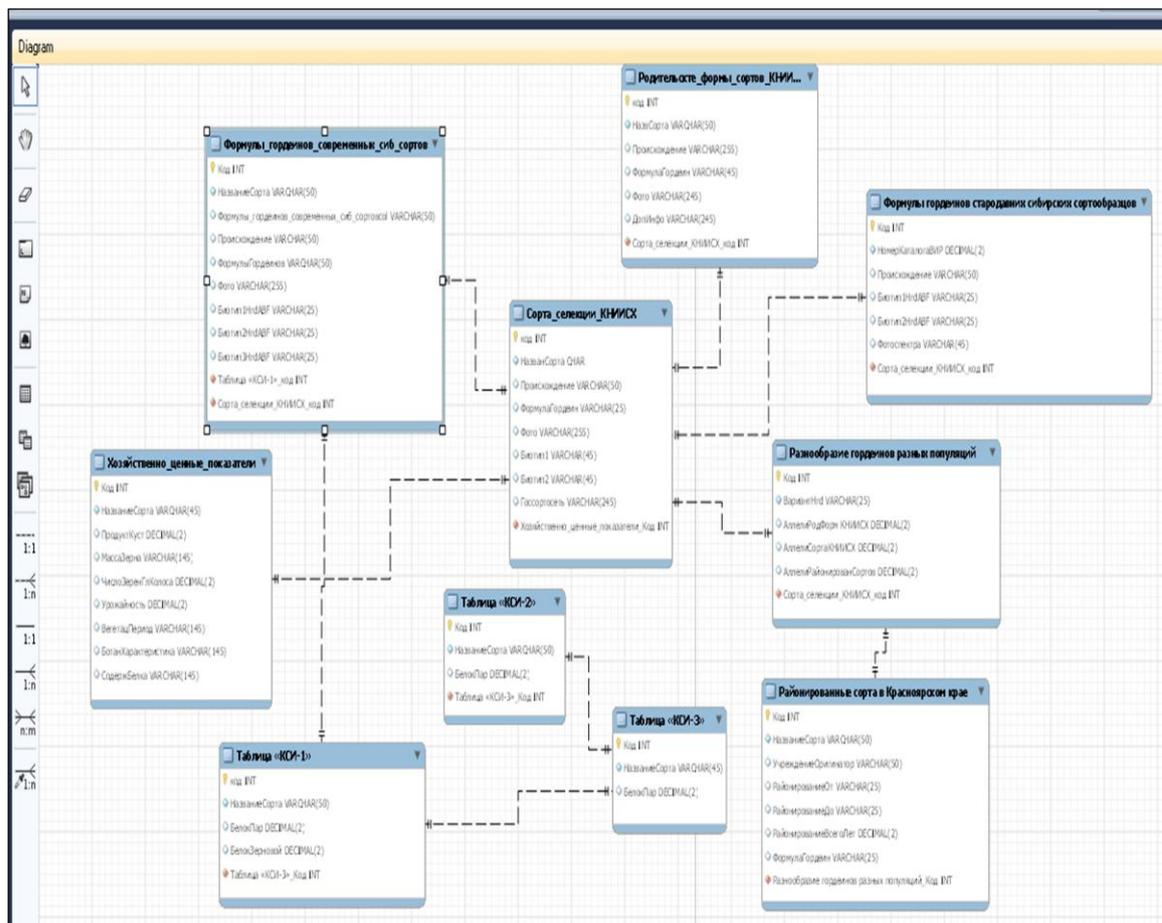


Рис. 3. Инфологическая модель данных

В результате выполнения работы была проанализирована деятельность отдела селекции и отдела оценки селекционного материала Красноярского НИИ сельского хозяйства. Выполнено детальное структурирование информации, относящейся к селекционной и химико-технологической оценке селекционного материала. На основе полученных данных сформулированы требования к информационной системе, позволяющие автоматизировать данную работу и приступить к разработке объемной, многофункциональной базы данных.

Литература

1. Альт В.В., Гончаров П.Л., Сурин Н.А. Методология формирования баз данных по сортам пшеницы и ячменя / [Информационный вестник ВОГиС](#). 2008. Т. 12. № 4. С. 717-725.
2. Савченко И.В. Роль генетических ресурсов в создании сортов культурных растений/ Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора З.И. Щелоковой (г. Белгород, 24-26 ноября 2016 г.) / под общ. ред. Е.В. Думачевой. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017. – 200 с.
3. Миндалев И.В. Моделирование бизнес-процессов с помощью IDEF0, DFD, BPMN за 7 дней [Текст]: учебное пособие / сост.: Миндалев И.В. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2016. – 133 с.
4. Shevtsova L.N., Bronov S.A., Shmeleva Z.N. The formation of the database information component in the genetic monitoring of Siberian forms of barley// III International Scientific Conference:

AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. C. 32016.

5. Shevtsova L.N., Bronov S.A., Zobova N.V., Shmeleva Z.N., Paturinskiy A.V. The development of the educational and applied database in MS Access for selection and genetic research// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Conference proceedings. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. C. 42014.