



Научная статья

УДК 631.1.017.3

doi: 10.55186/25876740\_2025\_68\_2\_209

## РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Е.Л. Уварова, В.А. Павлова, Д.В. Баранова, А.О. Белоусов**

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается подход к разработке экспертной системы, способствующей определению наиболее оптимальной специализации для крестьянско-фермерского хозяйства, исходя из его технических, природных, социальных и экономических условий. В рамках государственной программы по вовлечению невостребованных сельскохозяйственных земель в оборот местные органы власти самостоятельно формируют земельные участки под КФХ, выставляя их на продажу. Начинающим фермерам сложно определиться с производственным направлением на таких участках. Землеустройительная наука содержит значительное количество разработок по формированию рационального землепользования сельскохозяйственных организаций, в том числе и КФХ. Их использование при разработке авторской экспертной системы позволит фермеру повысить устойчивость своего хозяйства в долгосрочном периоде. В статье авторы предлагают выделить 11 групп критериев, влияющих на выбор специализации, объема и характера производства в КФХ. В качестве примера процесса разработки экспертной системы подробно рассмотрена группа критериев «Транспортная доступность». Представлены результаты формирования базы знаний по предметной области экспертной системы. Разработано дерево решений, включающее вопросы и возможные варианты ответов. Продемонстрирован ход работы экспертной системы, ее блок пояснений и предоставляемые пользователю рекомендации по выбору производственного направления и его характера.

**Ключевые слова:** экспертная система, крестьянско-фермерское хозяйство, формирование землепользования, производственное направление, специализация

Original article

## DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM FOR PEASANT FARMING

**E.L. Uvarova, V.A. Pavlova, D.V. Baranova, A.O. Belousov**

Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russia

**Abstract.** The article considers an approach to the development of an expert system that helps to determine the most optimal specialization for a peasant farm, based on its technical, natural, social and economic conditions. As part of the state program for the involvement of unclaimed agricultural land in circulation, local authorities independently form land plots for farms, putting them up for sale. It is difficult for novice farmers to determine the production direction in such areas. Land management science contains a significant number of developments on the formation of rational land use of agricultural organizations, including farms. Their use in the development of the author's expert system will allow the farmer to increase the sustainability of his farm in the long term. In the article, the authors propose to identify 11 groups of criteria that affect the choice of specialization, volume and nature of production in farms. As an example of the expert system development process, the group of criteria «Transport accessibility» is considered in detail. The results of obtaining a knowledge base on the subject area of the expert system are presented. A decision tree has been developed, including questions and possible answers. The course of work of the expert system, its block of explanations and recommendations provided to the user on the choice of production direction and its nature are demonstrated.

**Keywords:** expert system, peasant farming, formation of land use, production direction, specialization

**Введение.** Крестьянско-фермерские хозяйства выступают важным звеном в современном агропромышленном комплексе: нацеленные на производство сельскохозяйственной продукции в коммерческих целях, они редко располагают значительными ресурсами. Это делает сами КФХ более мобильными в части смены основной специализации.

Специализацию КФХ выбирает фермер самостоятельно, руководствуясь личным опытом главы, имеющимися трудовыми, материальными и земельными ресурсами. Ученые землеустроители, такие как А.А. Варламов [2], С.Н. Волков [4], Н.С. Денисова, Н.И. Креснико-ва, С.И. Носов, Т.В. Папаскири [7], А.В. Севостьянов, М.А. Сулин [9], В.Н. Хлыстун [10], Т.А. Шанцева, Д.А. Шишов и многие другие, в своих трудах неоднократно раскрывали особенности организации территории, исходя из производственного направления хозяйства, его материально-денежных, трудовых ресурсов, а также особенностей его территории: плодородия почв, климатических показателей, рельефа, конфигурации землепользования и т.д. Подобные вопросы рассматривают также и зарубежные ученыe из Белоруссии (Колмыков А.В.) [5], Казахстана (Robinson, S., Bozayeva, Z., Mukhamedova, N.) [13],

Африки (Simphiwe E Mini) [14], Китая (Chao Zhou, Yunjuan Liang, Anthony Fuller) [16], Бразилии (Jan Douwe van der Ploeg) [12], Испании (Ilkay Unay Gailhard, Alfons Balmann, Franziska Appel) [15] и т.д.

Для управления сложными объектами и процессами, поведение которых трудно поддается формализации, в последнее время все шире стали применяться системы искусственного интеллекта. Экспертные системы относятся к одному из них. Их эффективность заключается в возможностях использования опыта специалистов в требуемой области знания. Основное назначение экспертных систем заключается в информировании человека-пользователя об управляемом процессе и выработке советов в дальнейших действиях.

Изучение различных аспектов разработки экспертных систем производилось по работам таких ученых как В.В. Алексеев, И.А. Бессмертный [1], В.В. Бугаевская, Ю.Л. Бугаевский, С.Ю. Бугаевский, Е.С. Киевская [2], Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, Э.А. Попов, Л.Н. Ясницкий [11] и другие. Также была проанализирована действующая нормативно-правовая база Российской Федерации, которая представлена различными кодексами, федеральными законами и подзаконными актами.

Цель данной работы, используя достижения землеустроительной науки разработать экспертную систему в помощь фермерам подобрать наиболее подходящую специализацию, которая позволит максимально использовать имеющиеся ресурсы, иметь минимальные затраты на производство и обеспечивать постоянный доход.

В качестве объекта исследования выступают критерии, влияющие на выбор оптимальной специализации и объема производства КФХ.

Предмет исследования — экспертные системы в области землеустройства.

В ходе работы использовались общенаучные методы, такие как метод эмпирического исследования, метод анализа, метод абстрагирования, изучение передового опыта и специальные методы, такие как методы искусственного интеллекта и метод обработки естественного языка с использованием средств машинного обучения.

Исследования проводились в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете на кафедре землеустройства в 2023-2024 гг.

**Ход исследования.** В повседневной жизни у обывателя не всегда есть возможность получить своевременную и квалифицированную помощь у специалиста. Это связано не только с недоступностью эксперта, но и сложностью



в формулировании сути проблемы человеку, нуждающемуся в профессиональном совете. Одним из способов выхода из таких ситуаций является применение экспертной системы. Экспертная система — это человеко-машинная система, важнейшим компонентом которой является база знаний, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации [6].

Создание данной системы — сложный процесс, это объясняется разнообразием плохо формализуемых задач, возникающих в различных предметных областях.

Исходя из классификации [6], отражающей разнообразие решаемых с помощью экспертных систем профессиональных задач, в работе нами будет рассматриваться процесс создания интерпретирующей экспертной системы. Такая система будет давать рекомендации пользователю по выбору специализации и объема производства крестьянско-фермерского хозяйства исходя имеющихся ресурсов и условий.

Основываясь на рис. 1, разработку экспертной системы следует выполнять в следующем порядке:

1. Провести аналитические исследования предметной области.
2. Сформировать систему знаний об изучаемых объектах с помощью моделей представления знаний.
3. Определить стратегию поиска решения задачи, для которой разрабатывается экспертная система. Составить дерево решений.
4. Сформировать машину вывода (решатель).
5. Дополнить систему блоком объяснений.
6. Разработать интерфейс экспертной системы.
7. Создать прототип экспертной системы.
8. Провести тестирование экспертной системы и возможную доработку в части устранения ошибок.

Предметной областью разрабатываемой экспертной системы являются специализация и объемы производства КФХ.

**Результаты и обсуждение.** Рассмотрим несколько точек зрения на понятие КФХ, которые отражены на рис. 2. Выбор источников обосновывается необходимостью учета действующего законодательства, практического и научного опыта.

Исходя из представленных определений видно, что КФХ можно рассматривать в трех различных аспектах: как объединение граждан, как товаропроизводителя и как хозяйствующий субъект. Соответственно при разработке рекомендаций по выбору специализации и объема производства КФХ необходимо учитывать тройственнуюность исследуемого объекта.

В землеустройительной науке и практике накоплен многолетний опыт формирования различных сельскохозяйственных землепользований и земельных участков, в том числе и для ведения крестьянско-фермерского хозяйства. Так, по мнению М.А. Сулина формирование КФХ — это принятие последовательных решений по взаимной увязке ряда характеристик и свойств, влияющих на создание рационального землепользования. Общая взаимосвязь показана на рис. 3.

Таким образом научными школами по землеустройству разработаны методики по применению знаний о специализации, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах КФХ при формировании оптимального земельного участка или землепользования.



Рисунок 1. Структура экспертной системы  
Figure 1. Structure of the expert system

Согласно ст. 1 № 74-ФЗ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве»	Согласно методическим рекомендациям, разработанным ФГБУ «Росинформагротех» [8]	Исходя из позиции ученых в области землеустройства (Волков С.Н.)
Крестьянское (фермерское) хозяйство — объединение граждан, связанных родством и (или) свойством, имеющих в общей собственности имущество и совместно осуществляющих производственную и иную хозяйственную деятельность (производство, переработку, хранение, транспортировку и реализацию сельскохозяйственной продукции), основанную на их личном участии	Крестьянское (фермерское) хозяйство является самостоятельным типом товарного аграрного предприятия, владеющим основными средствами производства (включая землю), собственными (частично наемными) трудовыми ресурсами, а также финансами и другими средствами ведения хозяйства	Крестьянское (фермерское) хозяйство — самостоятельный хозяйствующий субъект с правами юридического лица, представленный отдельным гражданином или группой лиц, осуществляющий производство, переработку и реализацию сельскохозяйственной продукции на основе использования имущества и находящихся в его использовании, в т.ч. аренде, в пожизненном наследуемом владении или собственности земельных участков

Рисунок 2. Понятия крестьянского (фермерского) хозяйства  
Figure 2. Concepts of peasant (farm) economy



Рисунок 3. Логическая взаимосвязь условий и факторов формирования КФХ (по материалам М.А. Сулина)  
Figure 3. The logical relationship between the conditions and factors of the formation of farms (based on  
the materials of M.A. Sulin)



В современных условиях, исходя из поставленной руководством страны цели повсеместного вовлечения в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных земель, местные органы власти зачастую самостоятельно формируют земельные участки для крестьянско-фермерских хозяйств, что приводит к тому, что производственное направление хозяйства, его объемы и возможное сочетание отраслей определяются самим фермером. Закон запрещает административное вмешательство со стороны государственных и хозяйственных органов в деятельность индивидуальных хозяйств. Использование только рыночного подхода к определению вида производимой КФХ продукции приводит к невозможности функционировать хозяйству в долгосрочном периоде. Для создания устойчивых КФХ необходимо при выборе производственного направления руководствоваться техническими и правовыми условиями наряду с экономическими.

Учитывая вышеизложенные требования, нами предлагается выделить следующие группы критериев, влияющие на выбор оптимальной специализации и объема производства КФХ, представленные на рис. 4.

В качестве примера систематизации знаний о влиянии выделенных критериев на специализацию, объем и характер производства рассмотрим подробно критерии, входящие в группу «Транспортную доступность».

На функционирование КФХ оказывает влияние категория дороги, по которой осуществляется доступ к земельному участку или землепользованию. От нее зависит какая сельскохозяйственная техника может проезжать по дороге и какие возможны ограничения. Так, например, движение крупногабаритных транспортных средств должно осуществляться в соответствии с Инструкцией «По перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам РФ»,

а маршрут движения такой техники обязатель но согласуется с соответствующим подразделением ГИБДД.

Покрытие местных дорог также оказывает значительное влияние на сельскохозяйственное производство. Дороги с грунтовым покрытием снижают скорость проходящего по ним транспорта; могут быть труднопроходимыми в ранневесенние, позднеосенние и зимние периоды; затрудняют перевозку грузов неустойчивых к тряске и т.д.

Расположение рынка сбыта определяет условия доставки малотранспортабельной и скропоряжающейся продукции. Рынок сбыта может быть представлен магазинами, рынками, иными торговыми точками, а также предприятиями по первичной переработке сельскохозяйственной продукции.

Расположение и величина ближайших населенных пунктов определяет не только место сбыта продукции, но и место проживания

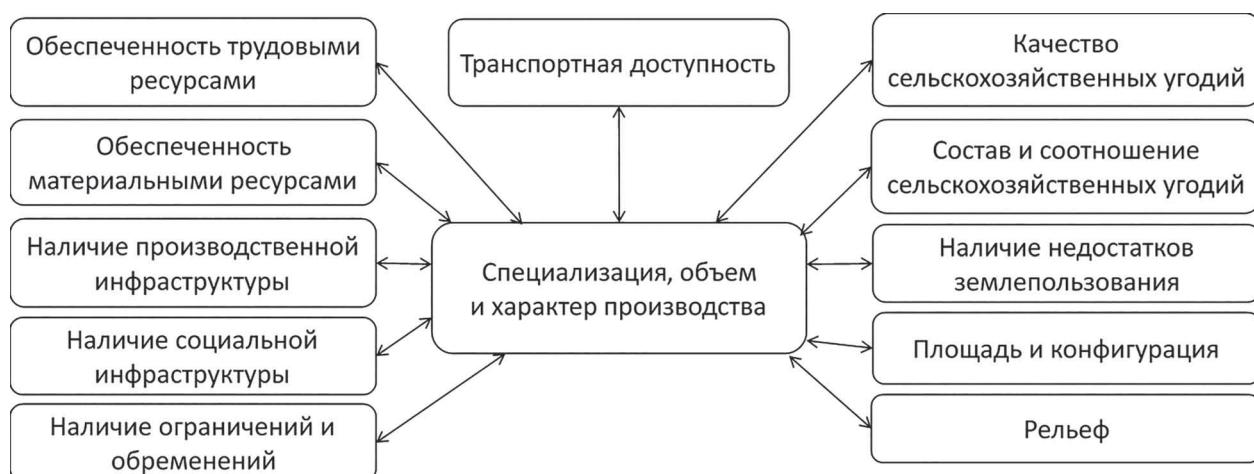


Рисунок 4. Группы критериев, влияющие на выбор оптимальной специализации и объема производства КФХ  
Figure 4. Groups of criteria influencing the choice of optimal specialization and production volume of farms

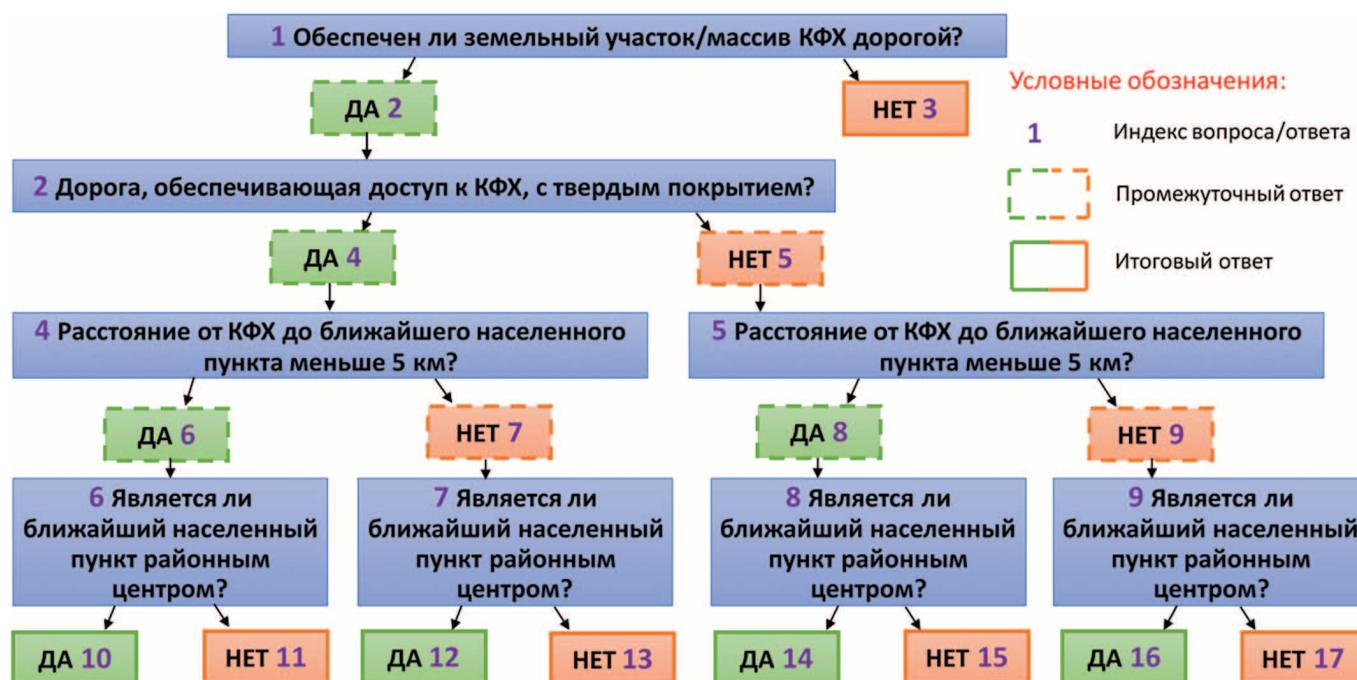


Рисунок 5. Дерево решений по критерию транспортной доступности  
Figure 5. Decision tree based on the criterion of transport accessibility





и доступность наемного персонала, его квалификацию, расположение необходимой для членов КФХ социальной инфраструктуры, а также пунктов обслуживания сельскохозяйственной техники.

Помимо базы знаний одним из важнейших элементов экспертной системы, согласно представленной на рис. 1 схеме, является решатель, который моделирует рассуждения эксперта, опираясь на полученные исходные данные и имеющуюся базу знаний. Наглядно решатель можно представить в виде дерева решений по условиям транспортной доступности, представленный на рис. 5.

В связи с тем, что в экспертной системе присутствуют значения характеристик, имеющие одинаковый уровень значимости между собой, то один и тот же вопрос может повторяться в разных сценариях поиска ответа.

Ответы, после которых не предполагается задавание уточняющих вопросов, являются итоговыми по данному критерию. В дереве решений представлена последовательность вопросов, которая будет задаваться пользователю. Представленные вопросы помогут экспертной системе собрать исходные данные о транспортной доступности земельного участка или землепользования КФХ.

Рассмотрим подробнее рекомендации, получаемые из вышеописанного дерева решений и логику работы решателя, которая наглядно отображается через систему индивидуальных индексов, присвоенных каждому вопросу и ответу (табл.). Как видно из таблицы, только один критерий оценки формирования землепользования для КФХ предполагает, как минимум 9 разных рекомендаций фермеру. Экспертная система может быть дополнена блоком пояснений, который помогает пользователю понять, как именно система пришла к выданному ею решению.

Создание прототипа заключается в разработке удобного и понятного для пользователя интерфейса. Пример возможного интерфейса представлен на рис.6.

**Область применения результатов.** Разработанная нами экспертная система не заменит специалиста в области землеустройства при формировании землепользования КФХ, то есть

не сможет найти походящий для КФХ земельный массив. Но она поможет землепользователю выбрать наиболее эффективные и рациональные направления и способы ведения сельскохозяйственного производства с учетом особенностей земельного массива, опираясь на профессиональные знания землеустроителей.

Данная система может использовать логику и алгоритмы для анализа информации, и предоставления рекомендаций по выбору наиболее

подходящих земельных участков для конкретного вида сельского хозяйства и планирования использования земли. Это может помочь в увеличении эффективности и прибыльности хозяйства, а также в снижении рисков и повышении урожайности. Экспертная система выбора оптимальной специализации КФХ может быть интегрирована с другими технологиями, такими как ГИС и Интернет вещей, чтобы обеспечить точное и актуальное использование информации.

Таблица 1. Результаты работы решателя экспертной системы  
Table 1. Results of the work of the expert system solver

Номер ответа	Работа экспертной системы		Рекомендация
	Путь	Блок пояснений	
Ответ 3	1-нет	КФХ не обеспечено дорогами	Для возможности функционирования КФХ необходимо обеспечить земельный участок/массив КФХ подъездными путями, желательно с твердым покрытием
Ответ 10	1-да; 2-да; 4-да; 6-да	КФХ обеспечено дорогой с твердым покрытием, районный центр находится на расстоянии до 5 км	КФХ может заниматься выращиванием скоропортящейся продукции в большом объеме (например, выращивание зелени, овощеводство)
Ответ 11	1-да; 2-да; 4-да; 6-нет	КФХ обеспечено дорогой с твердым покрытием, небольшой населенный пункт находится на расстоянии до 5 км	КФХ может заниматься выращиванием скоропортящейся продукции в небольшом объеме (например, выращивание зелени, овощеводство)
Ответ 12	1-да; 2-да; 4-нет; 7-да	КФХ обеспечено дорогой с твердым покрытием, районный центр находится на расстоянии больше 5 км	КФХ может заниматься производством молока в большом объеме
Ответ 13	1-да; 2-да; 4-нет; 7-нет	КФХ обеспечено дорогой с твердым покрытием, небольшой населенный пункт находится на расстоянии больше 5 км	КФХ может заниматься производством молока в небольшом объеме
Ответ 14	1-да; 2-нет; 5-да; 8-да	КФХ обеспечено полевой дорогой, районный центр находится на расстоянии до 5 км	КФХ может заниматься производством молока на переработку или молочных продуктов в большом объеме
Ответ 15	1-да; 2-нет; 5-да; 8-нет	КФХ обеспечено полевой дорогой, небольшой населенный пункт находится на расстоянии до 5 км	КФХ может заниматься производством молока на переработку или молочных продуктов в небольшом объеме
Ответ 16	1-да; 2-нет; 5-нет; 9-да	КФХ обеспечено полевой дорогой, районный центр находится на расстоянии более 5 км	КФХ может заниматься производством мяса в большом объеме
Ответ 17	1-да; 2-нет; 5-нет; 9-нет	КФХ обеспечено полевой дорогой, небольшой населенный пункт находится на расстоянии более 5 км	КФХ может заниматься производством мяса в небольшом объеме

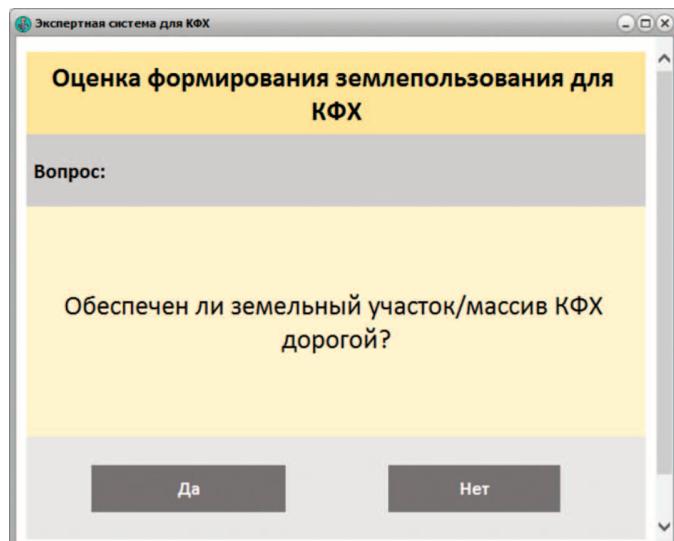


Рисунок 6. Пример диалоговых окон экспертной системы  
Figure 6. Example of Expert system dialog boxes



**Выводы.** В современном мире компьютерные технологии охватывают все сферы жизни человека. Они успешно развиваются и облегчают процесс любого производства. Компьютерное скоростное оборудование в совокупности с соответствующим программным обеспечением позволяют обрабатывать и анализировать большой объем информации за короткий промежуток времени, при этом повышая ее точность, наглядность и сопоставимость. Экспертные системы позволяют сделать знания специалистов более доступными для пользователей.

В результате выполнения работы мы пришли к следующим выводам:

1. Экспертная система — это человеко-машинная система, важнейшим компонентом которой является база знаний, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. На основании раскрытых особенностей предметной области, специалист в области землеустройства, взаимодействуя с пользователем, создает экспертную систему. В данной системе основной составляющей является база знаний и решатель, для которых формируется понятный пользователю интерфейс.

2. Использование землестроительного опыта при формировании рациональных землепользований КФХ для разработки экспертной системы по выбору оптимальной специализации и объема производства позволит хозяйству создать баланс между имеющимися ресурсами и сложившимися природными, социальными и техническими условиями в долгосрочной перспективе. Авторами предлагается выделить 11 групп критерии, влияющих на производственное направление и его характер.

3. Для примера в работе подробно представлена часть дерева решений, а именно по условиям транспортной доступности (один из 11 критериев), с соответствующими вопросами пользователю, индексами, позволяющими компьютеру связывать промежуточные результаты и примером итогового ответа. Представленный решатель экспертной системы позволяет рядовому пользователю вести диалог на естественном языке и получать рекомендации, основанные на опыте специалистов в области землеустройства.

4. Предлагаемая экспертная система может быть реализована в виде отдельной программы с разработанным авторами интерфейсом.

#### Информация об авторах:

- Уварова Екатерина Леонидовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры землеустройства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1214-9753>, katrinka-66@mail.ru  
**Павлова Виктория Александровна**, доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой землеустройства, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9915-4058>, vikalpav@mail.ru  
**Баранова Дарья Владимировна**, кандидат технических наук, ассистент кафедры землеустройства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8706-5314>, evbaranova2010@yandex.ru  
**Белоусов Артем Олегович**, кандидат технических наук, ассистент кафедры землеустройства, star042112@mail.ru

#### Information about the authors:

- Ekaterina L. Uvarova**, candidate of technical sciences, associate professor of the department of land management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1214-9753>, katrinka-66@mail.ru  
**Viktorii A. Pavlova**, doctor of economic sciences, associate professor, head of the department of land management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9915-4058>, vikalpav@mail.ru  
**Daria V. Baranova**, candidate of technical sciences, assistant of the department of land management, <http://orcid.org/0000-0001-8706-5314>, evbaranova2010@yandex.ru  
**Artem O. Belousov**, candidate of technical sciences, assistant of the department of land management, star042112@mail.ru

#### Список источников

1. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект. СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. 132 с.
  2. Варламов А.А. Организация территории сельскохозяйственных землевладений и земле-пользований на эколого-ландшафтной основе : Учебное пособие. М.: 1993. 114 с.
  3. Волков С.Н., Бугаевская В.В., Бугаевский Ю.Л., Бугаевский С.Ю., Киевская Е.С. Автоматизированные системы проектирования в землеустройстве. М.: ФГБОУ ВО ГУЗ, 2021, 600 с.
  4. Землеустроительное проектирование. Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. Под ред. С.Н. Волкова. Том 2. М.: ГУЗ, 2020. 560 с.
  5. Колмыков А.В. Организация землепользований крестьянских хозяйств: монография. Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. 152 с.
  6. Павлова В.А., Уварова Е.Л. Системы искусственного интеллекта в землеустройстве и кадастрах: учебное пособие. СПб: СПбГАУ, 2023. 81 с.
  7. Папаскири Т.В. Понятие экспертной системы при землеустройстве и ее интеграция в САПР и ГИС. В книге: Актуальные вопросы землеустройства, землепользования и земельного кадастра. Сборник тезисов докладов и сообщений научно-практической конференции. 1997. С. 15-17.
  8. Создание и эффективное функционирование крестьянских (фермерских) хозяйств. М.: ФГБУ «Росинформагротех», 2018. 260 с.
  9. Управление сельскохозяйственным землепользованием: Прикладные аспекты / В.В. Гарманов, Д.А. Шишов, М.А. Сулин [и др.]. Том Часть 2. СПб: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2021. 228 с.
  10. Хлыстун В.Н., Пальчиков Ф.И. Земельные отношения и землеустройство. М.: Колос, 1984. 287 с.
  11. Ясицкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие для ВУЗов. М.: Академия, 2005. 176 с.
  12. Ploeg, Jan. (2002). Revitalizing Agriculture : Farming Economically as Starting Ground for Rural Development. *Sociologia Ruralis* 40 (2000) 4. ISSN 0038-0199.
  13. Robinson, S., Bozayeva, Z., Mukhamedova, N. et al. (2021). Ranchers or pastoralists? Farm size, specialisation and production strategy amongst cattle farmers in south-eastern Kazakhstan. *Pastoralism* 11, 31. DOI: 10.1186/s13570-021-00217-1.
  14. Simphiwe E Mini (1995). Peasant land-use problems and implications for land redistribution in the Eastern Cape, *Development Southern Africa*, 12:4, 535-546, DOI: 10.1080/03768359508439837.
  15. Unay Gailhard, İlkay & Balmann, Alfons & Appel, Franziska. (2018). Dimensions of SURE-Farm Farm Typology for Farm Resilience Assessments. 70 p.
  16. Zhou, Chao & Liang, Yunjuan & Fuller, Anthony. (2021). Tracing Agricultural Land Transfer in China: Some Legal and Policy Issues. Land. DOI: 10.58. 10.3390/land10010058.
- References**
1. Bessmertny I.A. (2010). *Iskusstvennyj intellekt* [Artificial intelligence]. St. Petersburg, St. Petersburg State University ITMO, 132 p.
  2. Varlamov A.A. (1993). *Organizaciya territorii sel'sko-hozyajstvennyh zemlevladeniij i zemle-pol'zovanij na ekologo-landschaftnoj osnove* [Organization of the territory of agricultural land holdings and land use on an ecological and landscape basis]. Moscow, 114 p.
  3. Volkov S.N., Bugaevskaya V.V., Bugaevsky Yu.L., Bugaevsky S.Yu., Kievskaya E.S. (2021). *Avtomatizirovannye sistemy proektirovaniya v zemleustroystvye* [Automated design systems in land management], Moscow, GUZ, 600 p.
  4. GUZ (2020). *Zemleustroitel'noe proektirovanie*. [Land management design] Textbooks and teaching aids for students of higher educational institutions. Edited by S.N. Volkov. Volume 2. Moscow: GUZ, 560 p.
  5. Kolmykov A.V. (2004). *Organizaciya zemlepol'zovanij krest'yanskikh hozyajstv* [Organization of land use of peasant farms], Gorki, Belarusian State Agricultural Academy, 152 p.
  6. Pavlova V.A., Uvarova E.L. (2023). *Sistemy iskusstvennogo intellekta v zemleustroystvye i kadastrah* [Artificial intelligence systems in land management and cadastres], St. Petersburg, SPbGAU, 81 p.
  7. Papaskiri T.V. (1997). *Poniatie ekspertnoj sistemy pri zemleustroystvye i ee integraciya v SAPR i GIS* [The concept of an expert system in land management and its integration into CAD and GIS] In the book: Topical issues of land management, land use and land cadastre. Collection of abstracts and reports of the scientific and practical conference, pp. 15-17.
  8. Federal State Budgetary Institution «Rosinformagrotech» (2018). *Sozdanie i effektivnoe funkcionirovaniye krest'yanskikh (fermerskikh) hozyajstv* [Creation and effective functioning of peasant (farm) farms (methodological recommendations)], Moscow, Federal State Budgetary Institution «Rosinformagrotech», 260 p.
  9. St. Petersburg State Agrarian University (2021). *Upravlenie sel'skohozajstvennym zemlepol'zovanijem* [Management of agricultural land use: Applied aspects] / V.V. Garmanov, D.A. Shishov, M.A. Sulin [et al.], Volume Part 2, St. Petersburg, St. Petersburg State Agrarian University, 228 p.
  10. Khlystun V.N., Palchikov F.I. (1984). *Zemel'nye otношения i zemleustroystvo* [Land relations and land management], Moscow, Kolos, 287 p.
  11. Yasnitskiy L.N. (2005). *Vvedenie v iskusstvennyj intellekt* [Introduction to artificial intelligence], Moscow, Akademiya, 176 p.
  12. Ploeg, Jan. (2002). Revitalizing Agriculture: Farming Economically as Starting Ground for Rural Development. *Sociologia Ruralis* 40 (2000) 4. ISSN 0038-0199.
  13. Robinson, S., Bozayeva, Z., Mukhamedova, N. et al. (2021). Ranchers or pastoralists? Farm size, specialisation and production strategy amongst cattle farmers in south-eastern Kazakhstan. *Pastoralism* 11, 31. <http://doi.org/10.1186/s13570-021-00217-1>
  14. Simphiwe E Mini (1995). Peasant land use problems and implications for land redistribution in the Eastern Cape, *Development Southern Africa*, 12:4, 535-546, DOI: 10.1080/03768359508439837
  15. Unay Gailhard, İlkay & Balmann, Alfons & Appel, Franziska (2018). Dimensions of SURE-Farm Farm Typology for Farm Resilience Assessments. 70 p.
  16. Zhou, Chao & Liang, Yunjuan & Fuller, Anthony. (2021). Tracing Agricultural Land Transfer in China: Some Legal and Policy Issues. Land. DOI: 10.58. 10.3390/land10010058.

