



Научная статья
УДК 332.37
doi: 10.55186/25876740_2024_67_1_9

МЕТОДИКА ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

С.И. Комаров

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. Авторы предлагают методическую последовательность планирования территории сельскохозяйственного землепользования, состоящую из шестнадцати этапов. Предлагаемые этапы открывают широкие перспективы для использования современных цифровых технологий: интернету вещей, робототехнике, искусственному интеллекту, анализу больших данных и электронной коммерции. Интернет вещей может использоваться как источник данных с датчиков, характеризующих состояние почвы, насыщенность полезными веществами, уровень увлажненности, развитие негативных процессов, таких как засоление, карбонатность и т.п. Робототехника и искусственный интеллект применяются с части широкого использования беспилотной воздушной и наземной техники, такой как БПЛА, беспилотные тракторы и обработки полученной информации. Информацию из современных существующих научных, федеральных и региональных информационных систем, а также с применением материалов дистанционного зондирования возможно только с применением методических подходов к анализу больших данных. Для успешного внедрения современных цифровых технологий в процесс планирования территории сельскохозяйственного землепользования авторская методика была изложена в виде алгоритмической последовательности.

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, информационное обеспечение, землепользование, планирование территории

Благодарности: исследование в рамках выполнения научно-исследовательской работы, выполняемой по заказу Минсельхоза России за счет средств федерального бюджета (регистрационный номер 122031400242-3).

Original article

METHODOLOGY FOR PLANNING THE USE OF THE TERRITORY OF AGRICULTURAL LAND USE USING DIGITAL TECHNOLOGIES

S.I. Komarov,

The State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The authors propose a methodological sequence for planning the territory of agricultural land use, consisting of sixteen stages. The proposed stages open up broad prospects for the use of modern digital technologies: the Internet of things, robotics, artificial intelligence, big data analysis and e-commerce. The Internet of Things can be used as a source of data from sensors that characterize the state of the soil, the saturation of useful substances, the level of moisture, the development of negative processes such as salinization, carbonate content, etc. Robotics and artificial intelligence are used in part of the widespread use of unmanned aerial and ground equipment, such as UAVs, unmanned tractors, and the processing of information received. Information from modern existing scientific, federal and regional information systems, as well as using remote sensing materials is possible only with the use of methodological approaches to the analysis of big data. For the successful implementation of modern digital technologies in the process of planning the territory of agricultural land use, the author's methodology was presented in the form of an algorithmic sequence.

Keywords: digitalization of agriculture, information support, land use, territory planning

Acknowledgments: research as part of a research work commissioned by the Ministry of Agriculture of Russia at the expense of the federal budget (registration number 122031400242-3)

Одним из направлений планирования использования территории сельскохозяйственного землепользования является рациональная организация сельскохозяйственных угодий.

Разнообразие климатических зон нашей страны обуславливает неоднородность территории сельскохозяйственных организаций по природным свойствам (плодородию, конфигурации, протяженности земельных массивов). Вместе с тем на пашне возделывают неодинаковые по значимости культуры, у которых различные требования к условиям произрастания, водному и питательному режимам почв, технологии возделывания, трудоемкость и грузоемкость. Это обуславливает необходимость введения в каждом хозяйстве индивидуальных севооборотов с различным составом и чередованием культур [4].

Землеустройство в России во все времена занимало особое место в земельной политике государства для организации планирования рационального использования и охраны земельных

ресурсов страны, которые являются основой для жизни и деятельности всего народа [10].

Реализации автоматизации полного процесса землеустроительного проектирования или отдельных его частей на основе широкоформатной базы данных, черпающих информацию из государственных, открытых и специализированных источников, позволит повысить эффективность землепользования и инвестиционную сельскохозяйственного привлекательность земельных ресурсов.

Основной мировой и российской тенденцией последних лет (см. [5, 12, 13]) является цифровизация оценки качества и пригодности сельскохозяйственных земель и автоматизация процесса прогнозирования валового сбора и потенциального дохода от использования участка в агропромышленном производстве. При внедрении цифровых технологий в процесс организации территории сельскохозяйственного землепользования считаем необходимым дать возможность пользователю самому

проанализировать результаты оценки качества земель различными подходами, реализовав оценку пригодности с помощью коэффициента почвенного плодородия, зернового эквивалента и ресурсного потенциала.

На основе всего изложенного автор предлагает следующую методическую последовательность планирования территории сельскохозяйственного землепользования с учётом всех современных достижений землеустроительной науки, компьютерной техники и научно-технического прогресса.

Первый этап. Определение объекта исследования — землепользования конкретного сельскохозяйственного товаропроизводителя. Выбор объекта должен осуществляться либо на основании договора между представителем землепользователя или землевладельца, либо на основе решения органа исполнительной власти, либо на основании решения суда.

Второй этап. Сбор всевозможной информации об объекте проектирования из имеющихся

федеральных, региональных, муниципальных и ведомственных информационных систем таких как Единый государственный реестр земель (ЕГРН), Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН), Государственный фонд данных, полученных в результате землеустройства (ГФДЗ), Федеральная градостроительная информационная система территориального планирования (ФГИС ТП), Федеральный фонд пространственных данных (ФФПД) и так далее.

Следует так же отметить, что помимо существующих систем в России создаются новые, например, в декабре 2021 года Национальная система пространственных данных (НСПД) и Государственный реестр земель сельскохозяйственного назначения. НСПД должна стать главным агрегатором сведений о объектах недвижимости, их характеристиках, зарегистрированных правах на них, качественных и стоимостных показателях, аккумулировав в себе информацию следующих информационных ресурсов:

- Единый государственный реестр недвижимости (ответственное ведомство — Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии);
- реестр федерального имущества (Федеральное агентство по управлению государственным имуществом);
- информационные системы обеспечения градостроительной деятельности субъектов Российской Федерации (субъекты Российской Федерации);
- Государственный лесной реестр (Федеральное агентство лесного хозяйства);
- Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий (Министерство сельского хозяйства Российской Федерации);
- государственный водный реестр (Федеральное агентство водных ресурсов);
- информационная система обеспечения работ по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы (Федеральное агентство по недропользованию) [3].

Практически одновременно с утверждением госпрограммы по созданию НСПД 22 декабря 2021 был принят закон [2] о создании Государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения, который будет вести Министерство сельского хозяйства Российской Федерации.

Государственный реестр земель сельскохозяйственного назначения представляет собой государственный информационный ресурс, содержащий свод достоверных систематизированных сведений о состоянии земель сельскохозяйственного назначения, об их использовании и иных сведений о землях сельскохозяйственного назначения. Результаты государственного мониторинга станут основой, характеризующей количественные и качественные изменения состояния сельхозземель, источником информации для государственного земельного надзора, а также правообладателей участков о состоянии земель и их плодородии [1]. Сведения из Реестра предоставляются собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков по

их запросам в виде паспорта земельного участка из состава земель сельскохозяйственного назначения бесплатно. Картографической основой государственного реестра земель сельскохозяйственного назначения является единая электронная картографическая основа, создаваемая и обновляемая в соответствии с законодательством о геодезии и картографии, на которой воспроизводятся границы сельскохозяйственных угодий и иных земель сельскохозяйственного назначения.

Реализация законопроекта позволит упорядочить все сведения о землях Российской Федерации в единую систему, обеспечит оперативное получение актуальных и достоверных сведений о землях сельскохозяйственного назначения, а также их пригодности для сельскохозяйственного производства. Создание и вывод на полную мощность НСПД и ГРЗСН позволит значительно улучшить информационное обеспечение процесса планирования использования сельскохозяйственного землепользования.

На этом же этапе привлекают материалы дистанционного зондирования Земли и аэрофотосъемки, позволяющие получить наиболее актуальную информацию об использовании земель сельскохозяйственного назначения.

В результате второго этапа будет получена информация о границах земельных участков, контурах и типе сельскохозяйственных угодий, границах анализируемого землепользования, основных естественных преградах и другая аналогичная информация.

Третий этап. На данном этапе целесообразно проведение или заказ у сторонних исполнителей необходимых обследований, например, почвенных, геоботанических, агрохимических и т.п. Данные, полученные таким образом, обеспечивают информационное сопровождение дальнейших разработок и оценку качества контуров землепользования для расчета критериев качества, таких как коэффициент почвенного плодородия, ресурсный потенциал или зерновой эквивалент. Результатом сбора этой информации будет как заполнение соответствующих ячеек базы данных, так и возможность создания картограмм по результатам отдельных обследований. Примеры таким картограмм приведены на рисунке 1.

Четвертый этап — сбор хозяйственной и производственной информации о землепользовании за последние три-пять лет в разрезе того, на каком контуре какие сельскохозяйственные культуры выращивались и где были получены, какие урожаи, каковы были затраты на выращивание, какая применялась агротехника, технология возделывания и т.д. Источником данной информации будет внутренняя учетная информация сельскохозяйственного товаропроизводителя, а также статистические формы, сдаваемые им государственные органы, например, форму № 9-АПК.

Пятый этап посвящен оценке качества каждого контура и пригодности его для использования в сельскохозяйственном производстве. Существует множество вариантов отечественных и зарубежных критериев оценки качества и пригодности контуров и земельных участков для использования в сельскохозяйственном производстве. При реализации данной методики и ее дальнейшем воплощении было решено остановиться на оценке с привлечением трех показателей: коэффициента почвенного

плодородия, зерновом эквиваленте и ресурсном потенциале.

Выбор этих показателей обусловлен следующими аргументами. Коэффициент почвенного плодородия — единственный из рассматриваемых показателей качества, который утвержден нормативно-правовым актом на уровне правительства страны. Зерновой эквивалент — показатель издавна и до настоящего времени используемый при определении кадастровой стоимости земельных участков, как базы для налогообложения и универсального мерила ценности участка с позиции сельскохозяйственного производства. Ресурсный потенциал является авторской разработкой, основы которой изложены в [6-8, 11, 14] и, как было отмечено ранее, оценивает качество контура не только с точки зрения почвенных, климатических и иных природных компонентов, но и с позиции хозяйственной освоенности территории (говоря языком рентной теории, способности создавать дифференциальную ренту второго порядка), преимуществ или недостатков местоположения (отражающихся в транспортной доступности, приближенности к рынкам сбыта, складским комплексам и т.п.), ценности земельного участка с позиции имеющихся тенденций на земельном рынке.

На **шестом этапе** необходима осуществить зонирование территории сельскохозяйственного землепользования на основе результатов оценки качества земель контуров и полей, входящих в состав землепользования. Определение количества зон производится субъектом исследования экспертным путем или математически с помощью формулы Стерджесса.

Седьмой этап посвящен интерпретации полученных результатов: анализу данных оценки качества, ее визуальному и картографическому отображению, определению рекомендаций на основе данных оценки специализации хозяйства, требуемого количества севооборотов, формулировка предпочтительной структуры угодий и т.д.

Восьмой этап заключается в формировании списка сельскохозяйственных культур, наиболее предпочтительных к выращиванию с учетом всех собранных на начальных этапах материалов, информации проведенных обследований и т.п. В дальнейшем будем называть перечень, полученный на этом этапе «Перечнем естественно обоснованных сельскохозяйственных культур».

На **девятом этапе** необходимо провести анализ рынка земельных участков сельскохозяйственного назначения, сложившийся в регионе и муниципальном образовании, и рынков основных видов сельскохозяйственной продукции, производство которой рекомендовано на шестом этапе на основе собранного информационного массива. Целью такого анализа рынков является определения существующих или начинающихся складываться тенденций развития рынка земли и отдельных видов сельскохозяйственной продукции. Результатом описанных аналитических действий должно стать формирование перечня сельскохозяйственных культур, выращивание которых будет способствовать получению максимальной прибыли сельскохозяйственным товаропроизводителем. В дальнейшем будем называть перечень, полученный на этом этапе «Перечнем экономически обоснованных сельскохозяйственных культур».

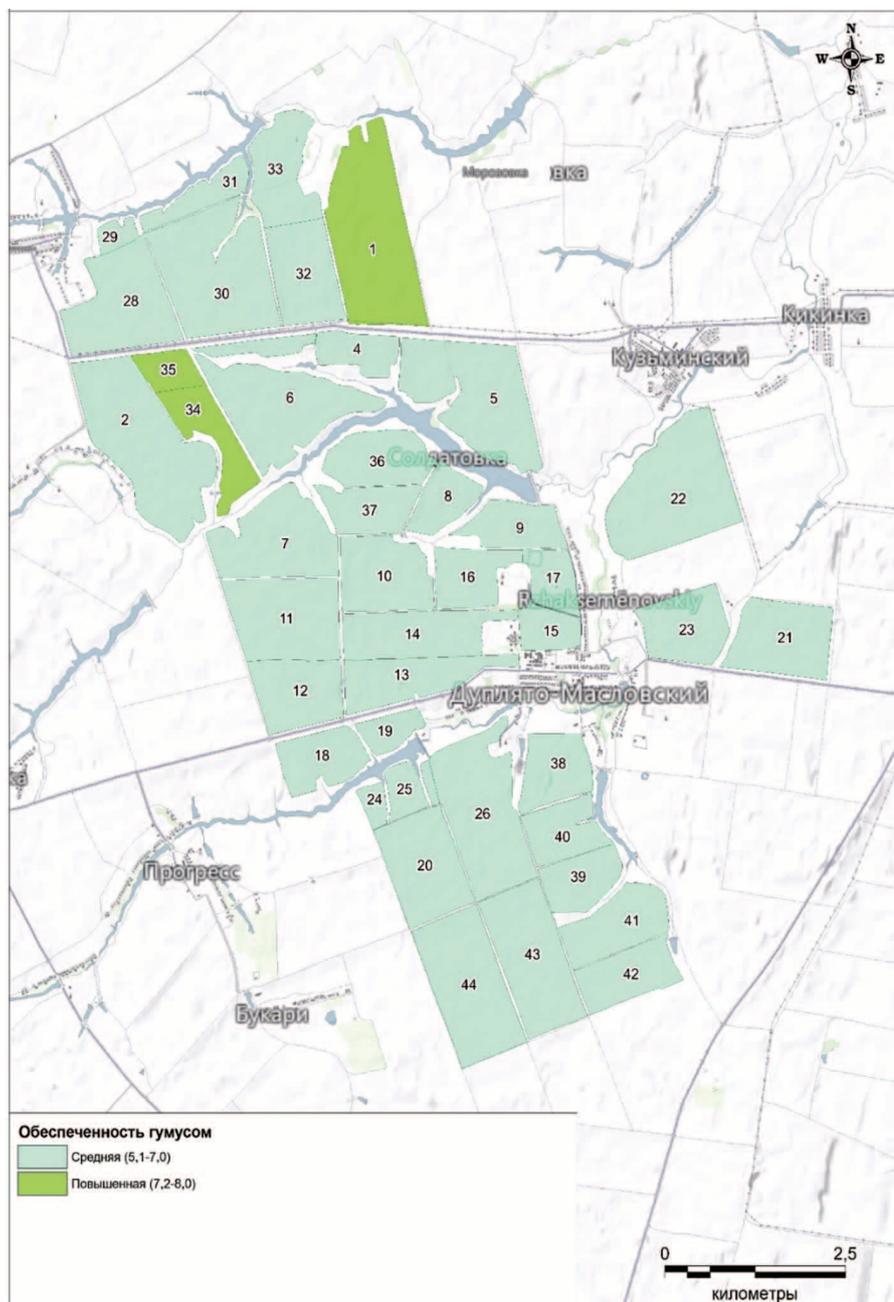


Рисунок 1. Картограмма обеспеченности гумусом
Figure 1. Humus supply cartogram

Десятый этап посвящен сопоставлению «Перечня естественно обоснованных культур» и «Перечня экономически обоснованных культур» с целью выявления пересечения. В результате обнаружения этого пересечения формируется перечень сельскохозяйственных культур, рекомендуемых для выращивания в данных природно-климатических и экономических условиях на данном землепользовании. В дальнейшем будем называть перечень, полученный на этом этапе «Перечнем рекомендованных сельскохозяйственных культур».

На **одиннадцатом этапе** происходит сопоставление количества рекомендуемых севооборотов (определенных на шестом этапе) и «Перечня рекомендуемых культур». В результате происходит отнесение каждой культуры из «Перечня рекомендуемых культур» к одному или нескольким рекомендуемым севооборотам.

Двенадцатый этап заключается в определении типа каждого севооборота и длительности его ротации. Определяется средняя площадь поля каждого севооборота и размещение полей на контурах сельскохозяйственного землепользования.

На **тринадцатом этапе** необходимо найти решение оптимизационной задачи формирования структуры каждого севооборота с учетом перечня ограничений. Ограничения формулируются с учетом потребности в том или ином виде сельскохозяйственной культуры, требований по соблюдению наилучших предшественников, возможности повторяемости культуры на одних и тех же полях, учета сложности транспортировки отдельных культур и т.п.

На **четырнадцатом этапе** требуется размещение полей и рабочих участков на картографической основе и составления направления ротации севооборота.

Пятнадцатый этап посвящен расчетам экономических показателей проекта, определению величины и направления денежных потоков на каждый год реализации, оценке структуры затрат и прогнозируемых доходов.

На **шестнадцатом этапе** оценивается экономическая эффективность составленного проекта планирования, расчета критериев экономической эффективности таких как чистая приведенная стоимость, срок окупаемости, внутренняя норма доходности, коэффициент прибыльности.

Как явствует из содержания приведенных этапов в вопросах планирования использования сельскохозяйственного землепользования открываются широкие перспективы для использования современных цифровых технологий. Согласно национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7, к цифровым технологиям относятся интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных и электронная коммерция.

Большинство из них необходимы для использования в рамках описываемой методики. Интернет вещей может использоваться как источник данных с датчиков, характеризующих состояние почвы, насыщенность полезными веществами, уровень увлажненности, развитие негативных процессов, таких как засоление, карбонатность и т.п. Датчики, закрепленные на сельскохозяйственной технике, дают информацию о путях ее перемещения, затратах на обслуживание, горюче-смазочные материалы, сборе урожая. Необходимость непрерывного мониторинга сельскохозяйственных процессов обуславливает необходимость применения интернета вещей в сельском хозяйственном производстве, что повысит эффективность использования земельных ресурсов, оптимизирует систему хранения, способствует снижению себестоимости продукции [9].

Все большее применение приобретает использование беспилотной воздушной и наземной техники, такой как БПЛА, беспилотные тракторы и т.п. В данном аспекте наблюдается применение как робототехники, так и искусственного интеллекта.

Кроме информации, собираемой с указанных выше данных с земельных участков, при реализации описываемой методики необходимо использование современных существующих научных, федеральных и региональных информационных систем, в которых содержится информация о количестве и качестве земель сельскохозяйственного назначения, процессе развития растений. Кроме информационных систем данные возможно получать еще с применением материалов дистанционного зондирования, в том числе с помощью съемки в разных частях спектра, что, например, дает возможность оценить качество развития зелёной массы.

Кроме того, большинство из указанных этапов методики возможно и целесообразно реализовать в автоматизированном режиме. Для этого необходимо спроектировать автоматизированную систему, состоящую из комплекса отдельных модулей на основе разветвленной базы данных.

Модуль баз данных включает в себя таблицы с исходной информацией, используемой в дальнейшем для расчета коэффициентов качества полей и рабочих участков, решения оптимизационных задач, определения кадастровой и рыночной стоимости и решения других задач.

Информация, получаемая из источников, описанных в подразделе 3.3, и наполняемая таблицы базы данных (подробнее см. подраздел 3.2), предоставляется в модуль подготовки

информации. Там информация преобразуется в формат, требуемый для их использования в расчетах и проектирования, например, проведение нормализации при расчете ресурсного потенциала и его составляющих.

На основе обработанной и подготовленной информации расчетные модули осуществляют определение показателей качества и стоимостных показателей. Качественные показатели определяются для полей и рабочих

участков сельскохозяйственного землепользования, стоимостные — для земельных участков.

Модуль кластеризации территории на основе значений этих результирующих показателей проводит зонирование территории, разделяя все поля или земельные участки на кластеры, однородные по выбранному показателю.

Проведенное зонирование становится основой для работы модуля землеустроительного

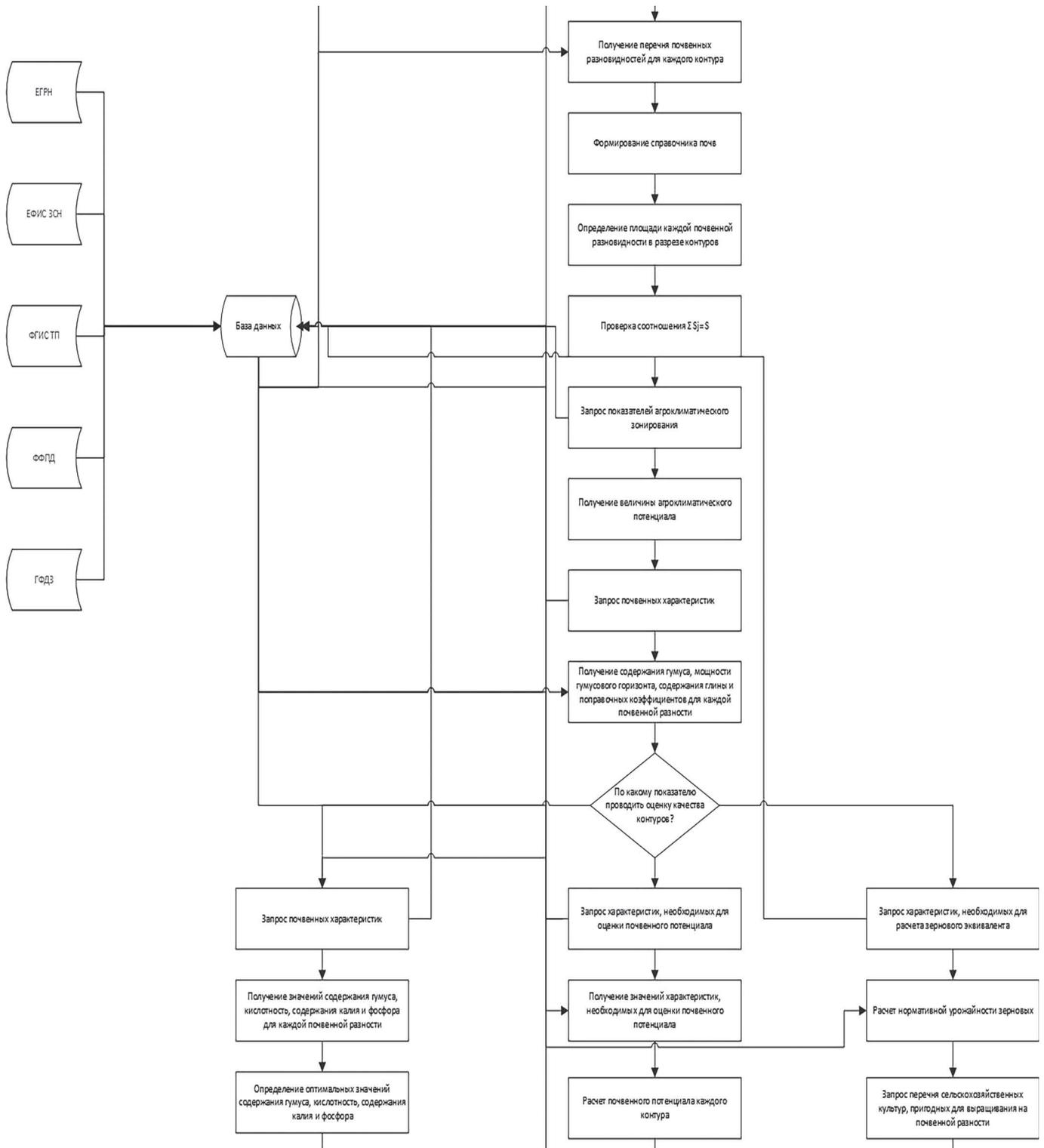


Рисунок 2. Алгоритм реализации методики планирования территории сельскохозяйственного землепользования (фрагмент)
Figure 2. Algorithm for implementing the methodology for planning the territory of agricultural land use (fragment)



проектирования и технико-экономического обоснования проекта.

Для применения цифровых и компьютерных технологий для реализации методики планирования территории сельскохозяйственного предприятия необходимо разработать сложную автоматизированную систему планирования территории сельскохозяйственного землепользования территории на основе методов геоинформационного моделирования, оценки качества земель, расчета экономических показателей, аккумулирования данных из различных источников. Она должна включать алгоритм планирования эффективного и устойчивого производства сельскохозяйственных культур при условии наиболее полной реализации ресурсного потенциала земель на уровне хозяйствующих субъектов.

Для успешного внедрения современных цифровых технологий в процесс планирования и выполнения поставленной задачи необходимо изложить применение авторской методики, описанной выше, в виде алгоритмической последовательности (рис. 2).

После изложения рассматриваемой методики в виде алгоритмической последовательности был начат процесс разработки сложной автоматизированной системы планирования территории сельскохозяйственного землепользования территории на основе методов геоинформационного моделирования, оценки качества земель, расчета экономических показателей, аккумулирования данных из различных источников. Решение задач автоматизации описанного алгоритма было решено начать именно с вопросов оценки качества территории и зонирования по её результатам. Результатами явились зарегистрированные компьютерные программы для ЭВМ «Автоматизированная система зонирования территории сельскохозяйственного предприятия» и «Система оценки качества территории сельскохозяйственного землепользования».

Список источников

1. Российская Федерация. Законы. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения: федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ [Электронный ресурс]. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19434
2. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: федеральный закон от 30 декабря 2021 г. № 475-ФЗ [Электронный ресурс]. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405484
3. Российская Федерация. Правительство. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных»: постановление Правительства России от 1 декабря 2021 г. № 2148 [Электронный ресурс]. Справочно-

правовая система «КонсультантПлюс» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402555

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. Комаров С.И. Оценка земель сельскохозяйственного назначения: российский и зарубежный опыт / С.И. Комаров, Ю.С. Сеница // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2020. № 6. с. 42-49.
6. Комаров С.И. Предложения по совершенствованию экономической оценки земель // Современные проблемы кадастровой и экономической оценки земель: сборник научных трудов (по результатам работы круглого стола). М.: ГУЗ, 2020. с. 37-44.
7. Комаров С.И. Информационная основа оценки ресурсного потенциала земель сельскохозяйственного назначения / С.И. Комаров, П.П. Лепехин, Р.С. Широков // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2021. № 7. с. 510-517.
8. Комаров С.И. Цифровизация оценки ресурсного потенциала сельскохозяйственного землепользования. Сборник материалов Международной научно-практической конференции Цифровизация землепользования и землеустройства: тенденции и перспективы. М.: ГУЗ, 2022. с.144-148.
9. Мамедова Э.Э. Роль внедрения «интернета вещей» в развитие сельского хозяйства Российской Федерации. Цифровизация землепользования и кадастров: тенденции и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции. М.: ГУЗ, 2022. с. 398-404.
10. Мирющенко Д.В. Состояние и перспективы развития землеустройства в современных условиях. В сборнике: Комплексное социально-экономическое и территориальное развитие Центрального федерального округа сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2019. Красноярск: ООО Научно-инновационный центр. С. 132-137.
11. Cherkashina, E & Shapovalov, D. & Komarov, S. (2021). Land rating as basis for spatio-temporal scenarios of land management. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 867. 012138. 10.1088/1755-1315/867/1/012138.
12. Elsheikh R., Shariff A.R. B. M., Amiri F., Ahmad N.B., Balasundram S.K., Soom M.A. M. Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A decision and planning support tool for tropical and subtropical crops. Computers and Electronics in Agriculture Volume 93, April 2013, Pages 98-110.
13. FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations), "A framework for land evaluation", Soils Bulletin 32, Rome, Italy: FAO. S590 .F68 no. 32, 1976.
14. Komarov S. (2021). Resource potential of land use in land management. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 867. 012146. 10.1088/1755-1315/867/1/012146.

References

1. Russian Federation. Federal Law No. 101-FZ of July 16, 1998 On state regulation of ensuring the fertility of agricultural land. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

2. Russian Federation. Federal Law No. 475-FZ of December 30, 2001 On Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

3. Decree of the Government of Russia No. 2148 of December 1, 2021. On approval of the state program of the Russian Federation National system of spatial data. Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>

4. Volkov S.N. (2020). *Zemleustroitel'noe proektirovanie* [Land management design], vol. 2, Moscow, GUZ.

5. Komarov S.I. & Sinitza Y.S. (2020). *Otsenka zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya: rossiiskii i zarubezhnyi opyt* [Valuation of agricultural land: Russian and foreign experience]. *Property relations in the Russian Federation*, no. 6, pp, 42-49.

6. Komarov, S.I. (2020). *Predlozheniya po sovershenstvovaniyu ehkonomicheskoi otsenki zemel'* [Proposals for improving the economic valuation of land]. *Modern problems of cadastral and economic valuation of land*. Moscow, GUZ, pp. 37-44.

7. Komarov S.I. & Lepekhin P.P. & Shirokov R.S. (2021). *Informatsionnaya osnova otsenki resursnogo potentsiala zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya* [Information basis for assessing the resource potential of agricultural land]. *Land Use Planning, cadastre and land monitoring*, no. 7, pp. 510-517.

8. Komarov S.I. (2022). *Tsifrovizatsiya otsenki resursnogo potentsiala sel'skokhozyaistvennogo zemlepol'zovaniya* [Digitalization of the assessment of the resource potential of agricultural land use]. *Digitalization of land use and land management: trends and prospects*, Moscow, GUZ, pp. 144-148.

9. Mamedova E.E. (2022). *Rol' vnedreniya «interneta veshchei» v razvitiye sel'skogo khozyaistva Rossiiskoi Federatsii* [The role of the introduction of the "Internet of Things" in the development of agriculture in the Russian Federation] *Digitalization of land use and land management: trends and prospects*, Moscow, GUZ, pp. 398-404.

10. Miryushchenko D.V. (2019). *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya zemleustroistva v sovremennykh usloviyakh* [State and prospects for the development of land management in modern conditions]. *Comprehensive socio-economic and territorial development of the Central Federal District*, Krasnoyarsk, LLC Scientific and Innovation Center, pp. 132-137.

11. Cherkashina E & Shapovalov D. & Komarov S. (2021). Land rating as basis for spatio-temporal scenarios of land organization. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 867. 012138. 10.1088/1755-1315/867/1/012138.

12. Elsheikh R., Shariff A.R. B. M., Amiri F., Ahmad N.B., Balasundram S.K., Soom M.A. M. Agriculture Land Suitability Evaluator (ALSE): A decision and planning support tool for tropical and subtropical crops. Computers and Electronics in Agriculture Volume 93, April 2013, Pages 98-110.

13. FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations), "A framework for land evaluation", Soils Bulletin 32, Rome, Italy: FAO. S590 .F68 no. 32, 1976.

14. Komarov S. (2021). Resource potential of land use in land management. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 867. 012146. 10.1088/1755-1315/867/1/012146.

Информация об авторе (авторах):

Комаров Станислав Игоревич, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры кадастра недвижимости и землепользования, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3136-1058>, komarovsi@guz.ru

Information about the author:

Stanislav I. Komarov, candidate of economic sciences, associate professor, associate professor of the Department of Real Estate Cadastre and Land Use, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3136-1058>, komarovsi@guz.ru

✉ komarovsi@guz.ru

