

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

Т.В. Папаскири

Государственный университет по землеустройству
ул. Казакова, 15, Москва, Россия, 105064

Изложены теоретические положения экономики и организации обеспечения землеустроительного проектирования и землеустройства на основе автоматизации. Рассмотрены теоретические и методологические вопросы нового научного направления — информационного обеспечения землеустройства. Описаны особенности построения информационного каркаса для формирования организационно-экономического механизма автоматизации землеустроительного проектирования и землеустройства.

Ключевые слова: землеустройство, информационное обеспечение землеустройства, экспертная система в землеустройстве, автоматизация землеустройства, земельный ресурс, система автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПП), геоинформационная система (ГИС).

Рассмотрение используемых в землеустройстве концепций информационных систем позволяет сформировать новое научное направление — «информационное обеспечение землеустройства». При этом исследовано становление этого научного направления, которое эволюционировало на протяжении всей истории развития России, в условиях изменения земельного строя, земельных отношений.

Длительное время вопросы экономики и организации обеспечения землеустроительного проектирования и землеустройства на основе автоматизации в научном и методическом плане развивали ряд ученых [1; 3, 4], однако многие вопросы до сих пор в полной мере не решены.

Целью исследований являлось разработка теоретических положений организационно-экономического механизма автоматизации землеустроительного проектирования и землеустройства.

Работа основана на использовании методологии принципов системного анализа процессов эколого-экономических и социальных взаимосвязей. В основу методологии положены законы природы и развития общества, учение о земле, теоре-

тические и практические рекомендации отечественных и зарубежных ученых, о роли и развитии землеустройства и информационного обеспечения автоматизированного землеустроительного проектирования.

Информация является доминирующим ресурсом и играет центральную роль в развитии производительных сил и производственных отношений современного общества. Она выступает и как предмет труда, и как орудие труда, т.е. является не только ресурсом но и результатом (продуктом) деятельности.

Переход к информационному обществу усиливает роль информации в решении проблем государственного управления, в т.ч. управления земельными ресурсами. Информационное обеспечение при этом включает в себя следующие составляющие: собственно информацию, информационные технологии, персонал, занятый обработкой информации, и инфраструктуру пространственных данных.

По нашему мнению, возникло и объективно существует новое научное направление — информационное обеспечение землеустройства, которое представляет собой систему, включающую совокупность информационных ресурсов и способов их организации, направленных на решение задач, связанных с управлением земельными ресурсами и землеустройства; охватывающая весь землеустроительный процесс [2; 3].

В условиях нарастания информатизации и глобализации сельскохозяйственного производства ясно выражена общемировая тенденция повышения уровня методологической универсализации, технологической унификации и функциональной детализации создаваемого информационного обеспечения для всего землеустройства, включая землеустроительный процесс [3].

Для этого необходимо формировать БД на основе достоверного и достаточно информационного обеспечения. При этом важнейшим источником пополнения информационного обеспечения землеустройства является система мониторинга земель.

Создание САЗПР невозможно без широкого использования ГИС — специализированных компьютерных систем, включающих набор технических средств, программного обеспечения и определенных процедур, предназначенных для сбора, хранения, обработки и воспроизведения большого объема графических и текстовых данных, имеющих пространственную привязку.

Внедрению информационных технологий должно предшествовать экономическое обоснование целесообразности внедрения информационных технологий и систем, т.е., должна быть определена эффективность применения автоматизации землеустройства.

Информационное обеспечение (ИО) и информационные системы (ИС) являются элементами информационных технологий (ИТ-систем).

Оценка экономической эффективности ИО и применения той или иной ИС любого землеустроительного проекта должна являться обязательной составляющей его технико-экономического обоснования, хотя будущий экономический эффект оценить непросто.

Чаще других применяются три основных финансовых метода, основанных на определении таких показателей, как: чистая текущая стоимость; внутренняя

норма рентабельности; срок окупаемости инвестиций. Все финансовые методы основаны на принципе дисконтирования.

Значительный период времени отсутствия систематического осуществления землеустройства и его государственного характера сегодня диктуют необходимость в проведении массовых работ по межхозяйственному и внутрихозяйственному землеустройству и других видов работ. Для снижения затрат на проведение таких работ, повышения их качества своевременности и оперативности выполнения необходимо следующее.

1. Применять новейшие информационные технологии при осуществлении полного мониторинга окружающей среды и инвентаризации земель.

2. Развивать теорию управления земельными ресурсами на базе планирования и организации рационального использования и охраны мелиоративно неустроенных агроландшафтов.

3. В рамках внутрихозяйственного землеустройства разработать экономико-математические модели оптимизации структуры посевных площадей с учетом внутрихозяйственной оценки пашни, научно обоснованных систем севооборотов в разрезе обрабатываемых участков мелиоративно неустроенных земель.

4. Обосновать теоретические и методические положения по разработке и практическому применению землеустроительной САЗПР и ее информационного обеспечения для организации и устройства территории орошаемых и эрозионно-опасных агроландшафтов.

5. Разработать САЗПР внутрихозяйственной организации территории севооборотов с использованием новейших информационных технологий на базе графического проектирования с элементами искусственного интеллекта.

6. Создать методологические основы информационного обеспечения (баз данных) автоматизации графического проектирования, составления комплексных проектов землеустройства, анализа возможных последствий принимаемых решений на основе применения экспертных систем землеустройства.

7. Совершенствовать методические подходы моделирования орошаемых и эрозионно-опасных агроландшафтов с учетом разрабатываемых САЗПР.

8. Определить критерии и систему показателей оценки экологической, экономической, социальной и других видов эффективности организации использования и охраны орошаемых и эрозионно-опасных агроландшафтов.

9. Разработать методику расчета экономической эффективности от применения средств автоматизации.

Учитывая современный характер организации и перспективы развития проектно-изыскательных работ по землеустройству, создание САЗПР целесообразно осуществлять на всех региональных уровнях САЗП — это сложная система, которая должна строиться на модульной, объектно-ориентированной основе. Каждый модуль состоит из отдельных блоков, призван решать свои определенные задачи.

Использование экспертных систем (ЭС) при создании САЗПР и ГИС и земельно-информационных систем (ГИЗИС) представляется в настоящее время наиболее перспективным направлением, т.к. они требуют постоянного привлечения

экспертных знаний в большом объеме. Это связано со слабой структуризацией большинства проектных землеустроительных задач; участием в постановке задачи специалиста-эксперта; возможностью получения различных, но практически равноценных решений; отсутствием единого алгоритма для решения землеустроительных задач; возрастанием сложности проектируемых объектов и увеличением количества показателей на каждом следующем шаге проектирования.

Разработка ЭС для ГИС могла бы позволить более эффективно проводить обработку и анализ данных, и к тому же помочь лицам, имеющим небольшой опыт в моделировании и компьютерной обработке данных, стать профессиональными пользователями ГИС. Проблема совмещения пространственных данных, полученных из разных источников, может решаться путем разработки новых моделей данных, которые должны быть совместимы с методами искусственного интеллекта в задачах сужения пространства поиска и таким образом дополнить разработку экспертных систем для ГИС.

ГИС являются хорошей средой для внедрения методов искусственного интеллекта (ИИ) и экспертных систем. Это вызвано, с одной стороны, разнообразием и сложностью данных в ГИС, с другой — наличием большого числа экспертных задач при использовании ГИС. В частности, для ГИС созданы экспертные системы, применяемые для решения разных задач; получения композиции карт, выделения элементов их нагрузки, получения тематических карт, поддержки принятия решений, построения оверлейных структур и др.

Интеллектуальные системы, в том числе ЭС, представляют собой сложные комплексы программ, осуществляющие в основном символичные вычисления. Поэтому для их создания предложены различные инструментальные средства, учитывающие как специфику переработки информации в системах ИИ, так и их структуру, чтобы облегчить их разработку. Так, например, в процессе землеустроительного проектирования при устройстве территории севооборотов часто возникают недостатки, которые проявляются снижением производства продукции, увеличением капитальных и транспортных затрат и т.д. (табл. 1).

Причем чтобы определить в процессе проектирования эти отрицательные проявления, необходимо проводить экономическое обоснование, что значительно замедляет процесс проектирования. Поэтому мы предлагаем использовать при разработке САЭПР указанные выше модели знаний. При этом система определяет характер недостатка и дает рекомендацию, заранее предусмотренную экспертом. Чем подробнее рекомендации, тем выше класс ЭС.

САЭПР являются одной из основных областей приложения экспертных систем. Рассматриваемые в качестве прикладных систем искусственного интеллекта, они развиваются в направлении расширения их интеллектуальных возможностей. Развитие ЭС связано с увеличением объема в них процедурных знаний.

По нашему мнению, ЭС в землеустройстве — это система, представляющая собой совокупность языковых и программных средств, предназначенных для представления с помощью ЭВМ и использования неформализуемых знаний специалистов-экспертов землеустройства для решения другими, менее опытными специалистами землеустроительных задач [4].

Характерные недостатки устройства территории севооборотов и рекомендации экспертной системы по их устранению (разработана автором)

Характер недостатка	Экономическое проявление	Рекомендации экспертной системы
Размещение полей севооборотов		
Неоптимальные площади и размеры сторон полей	Увеличение производственных затрат	Оптимизируйте площади и размеры сторон полей
Неравновеликость полей по площади	Ежегодные колебания в выходе продукции по полям севооборота	Спроектируйте поля севооборотов, равновеликие по площади
Неравнокачественность по почвенному плодородию поля	Колебания в выходе продукции по годам на полях севооборота	Обеспечьте равнокачественность полей по почвенному плодородию
Агротехническая неоднородность почв в полях	Увеличение производственных затрат на дифференцированную агротехнику	Спроектируйте поля севооборотов, однородные по почвенным разностям
Неоднородность почв в полях по степени и видам проявления эрозии	Увеличение производственных затрат на дифференцированную агротехнику	Спроектируйте поля севооборотов в соответствии с категориями эрозионной опасности
Неправильная ориентация полей (длинной стороной по направлению вредоносных ветров)	Недобор продукции из-за снижения прибавки урожая на защищенной площади	Сориентируйте направления длинных сторон полей поперек вредоносного действия ветров
Неправильное размещение полей по рельефу	Недобор продукции вследствие снижения плодородия из-за смыва почв	Разместите длинные стороны полей поперек склона (вдоль горизонталей)
Несовмещение прямолинейных отрезков границ	Увеличение транспортных затрат в связи с удлинением полевых дорог	Совместите прямолинейные отрезки границ полей и рабочих участков
Размещение лесных полос		
Неоптимальная ориентация лесных полос	Недобор продукции вследствие снижения площади защищенного пространства	Сориентируйте направления лесных полос к вредоносному действию ветров
Неправильное расположение лесных полос по рельефу	Недобор продукции из-за неправильной «работы» лесных полос	Сориентируйте направления лесных полос поперек склона или вдоль горизонталей
Завышенная густота и ширина лесных полос	Увеличение капитальных затрат и утраченного дохода с площади, занятой лесными полосами	Оптимизируйте параметры лесных полос — уменьшите ширину и густоту
Заниженная густота лесных полос	Недобор продукции из-за уменьшения защищенной площади	Оптимизируйте параметры лесных полос — увеличьте густоту
Завышенная плотность конструкции лесных полос	Недобор продукции из-за снижения прибавки урожая вследствие неправильной «работы» лесных полос	Оптимизируйте плотность конструкции лесных полос в соответствии с региональными рекомендациями
Размещение полевых дорог		
Завышенная густота и ширина полевых дорог	Увеличение утраченного дохода с площади, занятой полевыми дорогами	Исключите дублирование. Оставьте только те дороги, которые обеспечивают перевозку грузов и людей с каждого участка до пункта назначения
Заниженная густота и ширина полевых дорог, излишняя изломанность	Увеличение транспортных затрат	Спрямите проектируемые дороги. Оптимизируйте их параметры
Неправильное расположение полевых дорог по отношению к рельефу и другим элементам (лесным полосам, г/т сооружениям и т.д.)	Снижение эксплуатационных характеристик полевых дорог и как следствие увеличение транспортных затрат	Разместите полевые дороги в соответствии с рекомендациями системы проектирования

Разработка и внедрение ЭС в землеустройстве должны привести к созданию новой технологии проектирования и принятия проектных решений, при которой традиционный комплекс этапов проектирования будет рассматриваться как единая задача во всей сложности ее взаимосвязей, а принятие проектных решений будет осуществляться на основе их тщательного отбора и оценки, в автоматическом режиме.

Объем землеустроительного информационного обеспечения требует систематизации собираемых сведений и адекватной процедуры сбора, анализа, интерпретации и упорядочение информации как по источникам ее получения (легитимности), так и полноте и достоверности. Информационные системы, создаваемые при разработке и эксплуатации САЗПР, должны быть универсальными и быть способными адаптироваться для решения различных задач землеустроительного проектирования.

Предлагаемые нами к использованию в системе управления земель сельскохозяйственного назначения технологии и методы информационного обеспечения САЗПР должны стать главным инструментом в процессе модернизации современного землеустройства и проведения массовых работ в больших объемах [4; 5].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Волков С.Н.* Основные положения концепции современного землеустройства // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. 2010. № 12. С. 31—43.
- [2] *Папаскири Т.В.* Информационное обеспечение современного землеустройства // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель*. М.: ИД «Панорама», Изд-во «Афина», 2011. № 5. С. 29—40.
- [3] *Папаскири Т.В.* Информационное обеспечение землеустройства. М.: Изд-во ГУЗ, 2013.
- [4] *Папаскири Т.В.* Автоматизация землеустроительного проектирования (экономика и организация). М.: Изд-во ГУЗ, 2013.
- [5] *Папаскири Т.В.* Создание системы автоматизированного землеустроительного проектирования и пакета прикладных программ на выполнение первоочередных видов землеустроительных и смежных работ на территорию Российской Федерации. М.: Изд-во ГУЗ, 2014.

THE THEORETICAL FRAMEWORK OF THE ECONOMY AND PROVIDING FOR LAND USE PLANNING AND LAND-BASED DEVICES AUTOMATION

T.V. Papaskiri

The State University of Land Management
Kazakov str., 15, Moscow, Russia, 105064

The theoretical position of the economy and providing for land use planning and land-based automation. Theoretical and methodological issues of a new scientific direction — information support of the land. Described features of construction information of the frame for the formation of organizational-economic mechanism of automation on land use planning and land management.

Key words: land management, information management land management, expert system in land management, automation of land resource, computer-aided land use planning (SASPR), geographic information system (GIS).

REFERENCES

- [1] *Volkov S.N.* Osnovnye polozhenija koncepcii sovremennogo zemleustrojstva // *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'*. 2010. № 12. S. 31—43.
- [2] *Papaskiri T.V.* Informacionnoe obespechenie sovremennogo zemleustrojstva // *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'*. M.: ID «Panorama», Izd-vo «Afina», 2011. № 5. S. 29—40.
- [3] *Papaskiri T.V.* Informacionnoe obespechenie zemleustrojstva. M.: Izd-vo GUZ, 2013.
- [4] *Papaskiri T.V.* Avtomatizacija zemleustroitel'nogo proektirovanija (jekonomika i organizacija). M.: Izd-vo GUZ, 2013.
- [5] *Papaskiri T.V.* Sozdanie sistemy avtomatizirovannogo zemleustroitel'nogo proektirovanija i paketa prikladnyh programm na vypolnenie pervoocherednyh vidov zemleustroitel'nyh i smezhnyh rabot na territoriju Rossijskoj Federacii. M.: Izd-vo GUZ, 2014.