

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Цыркунова Ю.С.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Аннотация

Рассмотрен вопрос создания автоматизированных систем землеустроительного проектирования на основе использования геоинформационных систем. Определены основные функции пространственного моделирования геоинформационных систем для решения проектных задач при землеустройстве. Выполнен процесс проектирования равновеликих земельных участков с применением ГИС различными способами.

При реализации комплекса государственных и хозяйственных мероприятий, направленных на регулирование земельных отношений, и организации рационального использования земель в Республике Беларусь разрабатывают: схемы землеустройства административно-территориальных единиц, проекты межхозяйственного землеустройства, проекты внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных организаций. При разработке указанных документов обрабатывают большие объемы данных. Для повышения производительности требуется автоматизировать процессы проектирования. Автоматизация землеустроительного проектирования началась с применения экономико-математических методов и ЭВМ в землеустройстве, которое относится к концу 60-х годов. Однако до настоящего времени, комплексная, системная проработка вопросов создания и использования системы автоматизированного землеустроительного проектирования отсутствует.

С появлением геоинформационных систем (GIS), при разработке проектов землеустройства стали применяться методы автоматизированного проектирования, основанные на цифровых моделях местности и оперировании не только цифровыми расчетными, но и цифровыми графическими данными.

В настоящее время наиболее популярными программными используемыми для автоматизации проектирования в землеустройстве являются AutoCAD Map 3D, ArcGIS, ГИС MapInfo, QGIS.

Использование ГИС-технологий позволяет использовать единую интегрированную модель данных, которая облегчает управление

многообразной информацией и избавляет от лишней работы. Это приводит к снижению числа ошибок и повышает производительность труда. Также имеется возможность вводить запросы и проводить анализ по различным типам пространственных и непространственных данных для решения задач проектирования, прогнозировать результаты, тестировать варианты.

Для решения задач землеустроительного проектирования наибольшее значение имеют функции пространственного моделирования. Они позволяют автоматизировать процесс выработки управленческих решений, рассмотрения большого количества альтернативных проектных целей и поиска оптимальных вариантов. Наиболее применяемыми функциями пространственного моделирования являются: генерация буферных зон для зонирования территории (водоохранные, прибрежные, санитарно-защитные зоны), зонирование или районирование для группировки земельных участков по группам критериев, построение пространственных статических моделей для изучения процессов загрязнения территории или развития водной эрозии, построение пространственных динамических моделей для моделирования подтопления земель в поймах рек и их влияния на ведение сельского хозяйства, сетевое моделирование или сетевая оптимизация для размещения сети дорог на территории хозяйства.

При составлении проектов внутрихозяйственного землеустройства среди решаемых задач особое место занимает организация севооборотов и устройство их территории. Одним из элементов выполняемых работ по рациональной организации территории является проектирование участков заданной площади. Сущность проектирования состоит в построении на проектом плане участков земель с заданными площадями.

В зависимости от производственных требований к точности площадей и положения границ участков, их конфигурации и наличия геодезических данных по границам, применяют следующие способы проектирования полей: аналитический; графический; механический.

С учетом того что в ГИС реализовано вычисление площадей по координатам, то и проектирование наиболее целесообразно выполнять аналитически или использовать при этом элементы графического способа.

При выполнении исследований был рассмотрен процесс проектирования равновеликих земельных участков на трех массивах пахотных земель с разбиением массивов на 4, 6 и 8 полей. Проектирование выполнено двумя способами: проектирование с применением ГИС по аналогии с традиционным графическим способом и с использованием **Редактора участков ArcGIS**.

Для выполнения эксперимента имеющийся земельно-кадастровый план коммунального сельскохозяйственного унитарного предприятия масштаба 1:10000 был отсканирован с разрешением 300dpi. В ArcMap полученный

растр привязан к системе координат. По растру были сформированы площадные контура массивов пахотных земель. Для этого была создана новая персональная база геоданных, а в ней набор классов объектов. В созданном классе пространственных объектов *massiv* выполнена оцифровка массивов пахотных земель.

При проектировании первым способом для разбивки полигона на части был использован инструмент **Разрезать полигоны**, с помощью которого можно нарисовать линию, пересекающую полигон. При разбиении полигона автоматически вычислялись площади вновь сформированных участков. Как правило, участки требуют корректировки. Используя инструмент **Измерить** панели **Инструменты** выполнялось измерение длины стороны сформированной трапеции. И по методике аналогичной графическому проектированию строился дополнительный полигон (дорезки, обрезки), который потом присоединялся к нужному участку.

С использованием указанных инструментов выполнено проектирование всех полей.

По результатам векторизации площади массивов земель составили 376,4 га, 531,6 га, 105,6 га. Полученные значения отличаются от соответствующих площадей указанных на земельно-кадастровом плане на 0,2-0,5 га. По этой причине при переходе к автоматизированным методам проектирования необходимо учитывать, что площади участков земель могут измениться по сравнению с учетными данными.

В ГИС ArcGIS имеется специфический набор данных – базы геоданных **Участки** и специфический набор инструментов – **Редактор участков**. Он включает данные и функции, описывающие земельные участки, обеспечивающие возможность их создания, редактирования с учетом правил топологии. В основу данного набора положено использование оптимизированной модели данных для редактирования участков с возможностью сохранения записанной информации, топологических отношений между участками, накладывающихся друг на друга объектов и истории изменения участков. Также возможно использование автоматизированных рабочих процессов с сохранением пространственной точности при редактировании.

При проектировании вторым способом для создания набора Участки был использован площадной слой с оцифрованным массивом пахотных земель, который получен путем оцифровки. Также этот слой был преобразован в линейный. Для созданных площадного и линейного классов объектов были настроены топологические правила, после проверки которых был создан новый набор Участки, в который были импортированы данные из набора слоев базы геоданных по массивам пахотных земель. В данном наборе возможно выполнение операций

деления участков на части (равные между собой, равные определенной площади) параллельно заданной стороне. Для деления был выбран объект (массив пахотных земель), вызвано контекстное меню и выбрана команда **Деление участка**. В открывшемся окне были настроены параметры деления объекта на части (число участков, сторона параллельно которой необходимо выполнить построение границ новых участков). Программа выполнила разбиение первого массива на 4 равные части. Аналогично выполнено разбиение второго и третьего массивов на 6 и 8 частей соответственно.

Проанализировав затраты времени на рассмотренные способы проектирования можно отметить, что при числе формируемых полей менее 6 наилучшие результаты получены на основе использования ArcGIS без создания набора Участки. При возрастании числа проектируемых полей до 6 и более целесообразным является проектирование с использованием функций **Редактора участков**. Также достоинством является, что в этом случае упрощается подготовка данных для выполнения работ по перенесению проектных границ участков на местность. Программа может автоматически сформировать ведомость с разбивочными элементами (длины линий, углы и т.д.). Также следует отметить, при проектировании с использованием ГИС отклонения не превышали 0,2 га, а при проектировании с использованием **Редактора участков** площади всех запроектированных участков полностью совпадали.

Литература

1. Волков, С.Н. Землеустройство. Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство. Т. 2./ С.Н. Волков. – М.: Колос, 2002. – 648 с.
2. Глебова, Н. А., Третьяченко, Д. А. , Копин, Ю.Е. , Леонов, А. Л., Осокин, С.А., Самсонов, Т.Е., Стрельцов, И.В. ArcGIS 10 – первая версия в новом поколении // ArcReview. – Москва, 2010. – № 2(53). – С. 32 – 43.
3. Цыркунова, Ю. С. Применение ГИС-технологий для автоматизации проектирования при внутрихозяйственном землеустройстве / Ю. С. Цыркунова // Научные стремления – 2019: сборник материалов Междунар. науч.-практ. молодежн. конф. в рамках Международного научно-практического инновационного форума «INMAX'19», Минск, 11–12 декабря 2019 г. : в 3 ч. / Лаборатория интеллекта ; редкол.: Т. А. Гуринович, В. В. Казбанов, С. Л. Казбанова. – Минск, 2019. – Ч. 1. – С. 95–96.