

УДК 004.925:681.518:631.1

UDC 004.925:681.518:631.1

**GDI-ИНСТРУМЕНТЫ WINDOWS ПРИ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ
СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

**GDI-TOOLS WINDOWS UNDER AUTOMATED
PLANNING OF FARMING SYSTEM**

Саунин Дмитрий Андреевич
аспирант

Saunin Dmitry Andreevich
post-graduate student

Воронова Людмила Михайловна
к. т. н., доцент

Voronova Ludmila Mikhailovna,
Cand. Tech. Sci., associate professor

*Владимирский государственный университет,
Владимир, Россия*

Vladimir State University, Vladimir, Russia

В статье обосновывается необходимость выбранного способа реализации визуального интерфейса для пространственных объектов, кратко описывается суть новой методики, ее сравнение с известным подходом через ГИС-ы, а также применение как приложения к системам автоматизированного планирования земледелия для сельскохозяйственного предприятия.

Necessity of chosen way of realization of visual interface for spatial objects is substantiated in the article, the essence of new method, its comparison with known approach in GISs, application to the systems of automated planning of farming for agricultural enterprise are described briefly as well.

Ключевые слова: ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ,
ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ, КАРТА,
УЧАСТКИ, ТИПЫ ПОЧВ,
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ,
УРОВНИ ТЕХНОЛОГИЙ.

Keywords: FARMING, SPATIAL OBJECTS, MAP,
FARM PLOTS, SOIL TYPES, AGRICULTURAL
PLANTS, TECHNOLOGICAL LEVELS.

Информатизация различных отраслей производства коснулась и сельского хозяйства, где применение информационных технологий возможно на разных уровнях. Причем наименее всего разработан самый нижний уровень – уровень отдельно взятого хозяйства. Данная работа касается земледельческих хозяйств и их практических проблем. В области отечественного землепользования накоплен богатый опыт и сделаны серьезные научные проработки для ведения не только экономически выгодного, но и агроэкологически сбалансированного режима использования земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения. Это стало возможным благодаря не только адаптированным севооборотам в любом регионе страны, но и изучению и научному обоснованию последовательного применения различных технологических операций на разных этапах обработки почв разных типов (см., например, [1]). Эти

последствия выражены соответствующими “вкладами”-коэффициентами в изменение почвенного плодородия и, как следствие, в урожайность различных культур на разных типах земель.

Накопленные знания систематизированы так, что стало возможно структурировать важные для сельскохозяйственного землепользования данные в виде знаниеориентированной БД с указанием их логических взаимосвязей. Работа с такой БД по планированию сельскохозяйственной деятельности на предстоящий период не потребует больших знаний и опыта в области земледелия, так как многое учтено в БД. Это важно в хозяйстве любого масштаба, особенно в условиях перехода на частное землепользование, если знаний фермера недостаточно.

ПРЕДЛАГАЕМАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

Созданная нами автоматизированная система порождения агроэкологически верных и экономически выгодных вариантов системы земледелия применима в интерактивном режиме работы пользователя-агронома. На каждом шаге планирования очередного мероприятия система предъявляет лишь “правильные” варианты их реализации, согласованные с выборами, сделанными на предыдущих этапах [2]. Пользователь принимает решение, исходя из возможностей своего хозяйства (ресурсных, технологических, экономических). Проект выполнен и работает в среде ГИС ArcView 3.1.

Данная статья посвящена новому решению интерфейсной части проекта. Для того чтобы приблизить работу системы к обычному пользователю-агроному, необходимо “вложить” ее программное ядро в специальную среду работы с географическими объектами (основной ресурс земледельца – земельные участки, имеющие жесткую пространственную привязку; оперировать в таком пространстве фермеру проще всего). Такими средами являются географические информационные системы (ГИС). Одна из наиболее популярных и была нами использована.

ArcView-ГИС предоставляет специальные возможности и инструменты для работы с пространственными объектами. Однако в плане программирования встроенный в нее язык Avenue не приспособлен к написанию сложных алгоритмов, в частности, связанных с методами автоматической генерации и оптимизации вариантов решения дискретных задач, к которым относится решаемая нами задача. Для этой цели необходимы более мощный язык и среда программирования, позволяющие создать полноценную, не интерактивную, а автоматическую систему порождения семантически верных вариантов земледелия с последующей оптимизацией полученных решений.

В рамках единой программной системы автоматического проектирования создать две части – программно-аналитическую и географическую в различных средах можно. При этом необходимо осуществлять обмен данными между этими частями, причем в обоих направлениях. Работа в двух различных мощных средах со своими интерфейсами не очень удобна для пользователя (кроме того, каждая из них стоит недешево). В ходе анализа всех действий, которые пользователь выполняет при работе с географией в интерактивном варианте реализации системы, сделали вывод о том, что большинство сложных инструментов ГИС для работы системы не востребовано. Поэтому принято решение создать географическую часть в той же среде, что и аналитическую. Для этого выбраны популярная в настоящее время система Visual Studio, язык Visual C++; для работы с пространственными объектами приняты принципы, которые используются в ГИС.

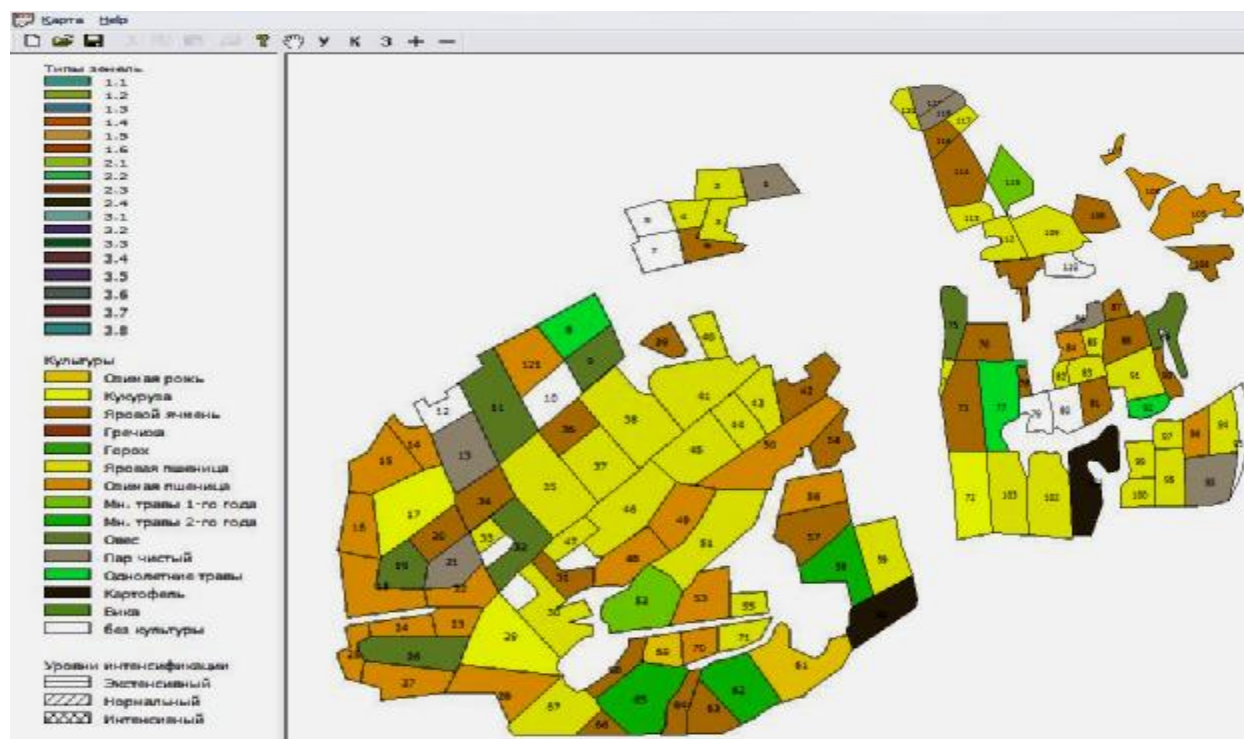
Создание графиков осуществлялось с помощью инструментов GDI (Graphic Device Interface - Интерфейс Графических Устройств), который является неотъемлемой частью ядра операционной системы Windows. За основу был взят принцип создания географических объектов ГИС, когда программный объект создается на базе существующей оцифрованной <http://ej.kubagro.ru/2008/07/pdf/3pdf>

(переведенной в электронный вид) карты участков. Каждый участок на карте информационно представляет собой набор данных, организованный в виде структуры. Набор включает в себя ту информацию, которая остается постоянной в процессе проектирования. Это, например, идентификатор (номер или другое имя) участка, тип почвы, площадь, количество и координаты точек, с помощью которых описывается данный участок. Соответственно, вся карта представляет собой массив таких структур, который сохраняется в файле. Таким образом, карта, с точки зрения программы, – это отдельный файл данных, причем единственный (это отличие от ГИС, где графическая информация хранится в 3 файлах). В последующем файл с данными карты может быть загружен в программу. Так как файл может быть произвольным, это исключает жесткую привязку определенной карты к определенному проекту – программному обработчику (в отличие от ГИС, где этот недостаток имеет место).

Для каждого объекта-карты в ГИС возможно определение нескольких тематических наборов данных (слоев), каждый из которых несет определенную “географическую” информацию об объекте. Например, слой, отображающий информацию о типе почвы каждого участка; слой, отображающий вхождение участков в конкретные севообороты и т.д. В создаваемом проекте автоматического проектирования возможность тематических отображений решаем следующим образом: при загрузке карты в программу структура данных об участке дополняется несколькими полями, отвечающими за цвет, штриховку участка (в зависимости от типа почвы, или культуры, или уровня технологий). Данные в эти поля вносятся программно и могут меняться в процессе проектирования. Например, если мы хотим увидеть в некотором варианте решения распределение культур по участкам на карте, то в соответствующие поля структур для каждого участка будут загружаться коды цветов тех культур, которые спланированы для участков. Изменяя вариант проектирования данного

участка, можно в процессе проектирования отображать на карте различную информацию по нему: выращиваемую культуру, технологию обработки, севооборот, в который входит данный участок, или просто тип его почвы (при этом не затрагивается исходный файл карты хозяйства).

Программно формируемые данные, которые относятся к информационному описанию объекта, хранятся в виде таблиц в общей базе данных (таблица соответствия участков и культур, участков и севооборотов, участков и уровней интенсификации и т.д.). Записи в этих таблицах и структуры в файлах-описателях карты связываются с помощью идентификатора участка. Таким образом, разделение информации не нарушает целостной картины об объекте на карте. Такой подход позволяет реализовать интерактивный просмотр автоматически сгенерированных и сохраненных вариантов земледелия на участках: различных культур (в пределах требуемой группы по севообороту) – окраской (см. рисунок), различных технологических уровней обработки полей – штриховкой.



Распределение культур на полях хозяйства

Соответствие инструмента визуализации (цвет, штриховка) определенному значению того или иного параметра (культуре, уровню интенсификации, типу почвы, конкретному севообороту) устанавливается обязательным элементом ГИС, который называется легендой. Наш графический интерфейс также обладает таким элементом, как легенда. Основой для легенды является список значений параметра отображения (культур, севооборотов, технологических уровней, типов земли) и соответствующего перечня цветов или штриховки. Одновременное отображение в одном окне легенды и карты упрощает анализ воспринимаемой визуальной информации. Пользователь, изменяя данную таблицу, может настроить легенду “под себя”, выбрав наиболее подходящие для значений параметров цвета и виды штриховки. Инструменты изменения масштаба, перемещения карты реализованы в окне диалога.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создаваемый в Visual Studio графический интерфейс для нашей системы обладает аналогичными с ГИС возможностями визуального представления результатов планирования земледельческих мероприятий на рабочих полях-участках хозяйства и необходимыми для проекта инструментами работы с картой, а главное – позволяет объединить различные части системы проектирования в рамках одной среды. Графический блок не является центральным, входит в состав пользовательского интерфейса. Главная его часть, конечно же, – аналитический блок генерации и оценки “правильных” вариантов земледелия, оптимизация и фильтрация их по требованиям пользователя-агронома [3]. Однако, как известно, время жизни прикладного программного продукта во многом определяется понятным и удобным интерфейсом, в том числе и по визуализации результатов как в виде

описательно-числовых таблиц, так и в графическом виде (в частности, для пространственных объектов).

Список литературы

1. Адаптивно-ландшафтные особенности земледелия Владимирского Ополя. : Монография / Под ред. д.с.-х.н. А.Т. Волощука. – М.: РАСХН, 2004. – 448 с.
2. Волощук, А.Т. Адаптивное проектирование системы земледелия в целях раннего прогноза агроэкологически эффективных результатов / А.Т. Волощук, М.А. Мазиров, Л.М. Воронова // “АГРОИНФО-2003”: Материалы Международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2003. – С. 47–53.
3. Саунин, Д.А. Проектирование и оптимизация выбора вариантов решения трудноформализуемой задачи планирования реальной системы земледелия / Д.А. Саунин, Л.М. Воронова // Труды XIV Международной конференции “Математика. Экономика. Образование”. – Р-на-Д, 2006. – С. 192–196.