

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОСУШИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Н.К. Вахонин, кандидат технических наук

РУП «Институт мелиорации»

Г.Ч. Сыровинская

Ключевые слова: мелиоративная система, проектирование, геоинформационная система, GPS навигатор, ГИС-приложения, дренажно-коллекторная сеть

Осушительная сеть — наиболее массовый элемент мелиоративной системы. При проектировании осушения отрисовка ее на плане и профилях составляет основную часть работ и времени по формированию проектной документации.

В настоящее время проектирование осушительной сети на плане осуществляется вручную либо на бумажном носителе, с последующим сканированием сформированного генплана объекта, либо на экране компьютера в Автокаде. При этом в обоих этих случаях формирование графической документации по мелиоративной осушительной сети не автоматизировано и, даже если в конечном итоге чертежи формируются в электронном виде, дальнейшее их эффективное компьютерное использование невозможно, так как сформированный таким образом чертеж представляет собой «неживую картинку», обеспечивающую только тиражирование распечатки графической документации – генплана запроектированных мероприятий. Соответственно исключается также возможность использовать эту информацию в последующем для автоматизации проектирования при реконструкциях и ремонтах мелиоративных объектов, так как у проектировщиков и на предприятиях мелиоративных систем (далее — ПМС) фактически имеется только проектно-сметная документация на бумажном носителе.

Для эффективного автоматизированного проектирования, последующего использования данных при реализации запроектированной сети и ее эксплуатации в ПМС, разработку проекта для строительства (реконструкции, ремонта) следует осуществлять в геоинформационной системе. При этом в ГИС целесообразно формировать тематические слои по каждому из элементов мелиоративной системы (осушительная сеть, проводящая сеть, сооружения и т.д.) [1,2] в виде электронной карты с интерактивной таблицей атрибутивных данных соответствующих нанесенным на ней объектам (дренам, каналам и т.д.). При этом обеспечивается возможность вывода на печать планового расположения как отдельных элементов запроектированной мелиоративной системы, так и компоновки из них всего генплана в целом, включая картографическую подложку, горизонтали и т.д.

Имея соответствующие тематические слои, последующее перепроектирование сети на плане (под реконструкцию, ремонт) представляет собой графическое редактирование в ГИС. При этом также обеспечивается возможность автоматизированного забора необходимых для

проектных расчетов любого элемента мелиоративной системы данных из атрибутивных таблиц соответствующих тематических слоев.

При использовании в тематических слоях абсолютных координат, может быть обеспечена точная выноска мелиоративной сети в натуру, автоматизированная посредством установки на дреноукладчике (экскаваторе) GPS навигатора и процессора, обрабатывающего загруженные shp-файлы с координатами запроектированной сети. Соответственно в последующей эксплуатации мелиоративной системы использование этих тем (или распечатанных бумажных таблиц координат мелиоративной сети) обеспечит бесперебойное нахождение устьев дренажных коллекторов, смотровых колодцев и т.п., используя GPS приемник.

Проектируемая осушительная сеть, являющаяся наиболее массовым элементом мелиоративного объекта, обычно представляет собой систематическую сеть закрытых дрен или открытых каналов, выведенных в закрытый дренажный коллектор или открытый канал, ниже по течению впадающих в водотоки все более высокого порядка.

Для автоматизации проектирования осушительной сети на плане нами разработано ГИС-приложение, работающее под ArcGIS с использованием ArcGIS Desktop VBA Resources for Developers.

При запуске приложения открывается главное окно (рис. 1).

Построение коллектора на плане может быть осуществлено одним из трех способов. При выборе варианта построения по координатам двух точек (устья и истока коллектора) x , y координаты вводятся в открывающемся окне рис.2. При выборе варианта отрисовки посредством интерактивного выбора точек истока и устья на карте, в текущем проекте ArcGIS, реализованным инструментом «Построение коллектора» на растровой подложке (плане объекта, космоснимке) кликом мыши выбирается точка истока и точка устья коллектора, координаты которых автоматически отображаются в окне рис. 3. Возможен также выбор коллектора из уже имеющейся линейной shp темы (рис. 4).

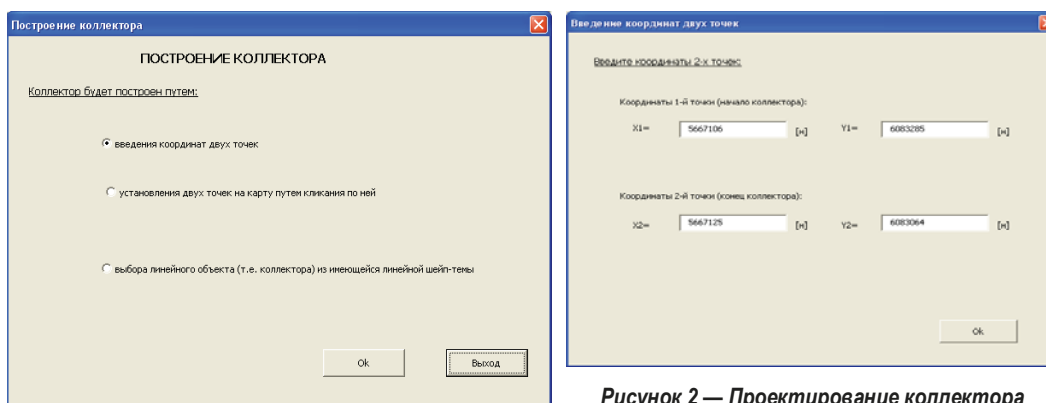


Рисунок 2 — Проектирование коллектора введением координат истока и устья

Рисунок 1 — Главное окно приложения

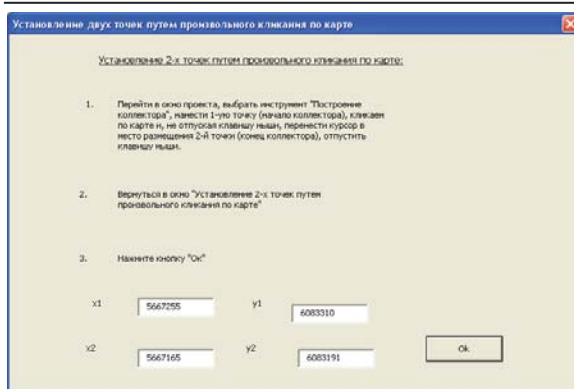


Рисунок 3 — Проектирование коллектора выбором точек истока и устья курсором на карте

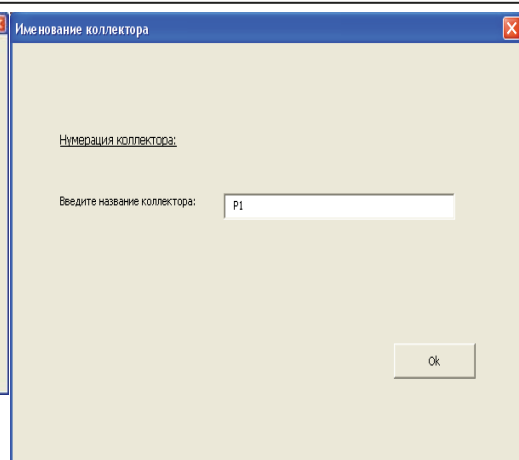


Рисунок 4 — Выбор коллектора из существующей линейной shr-темы

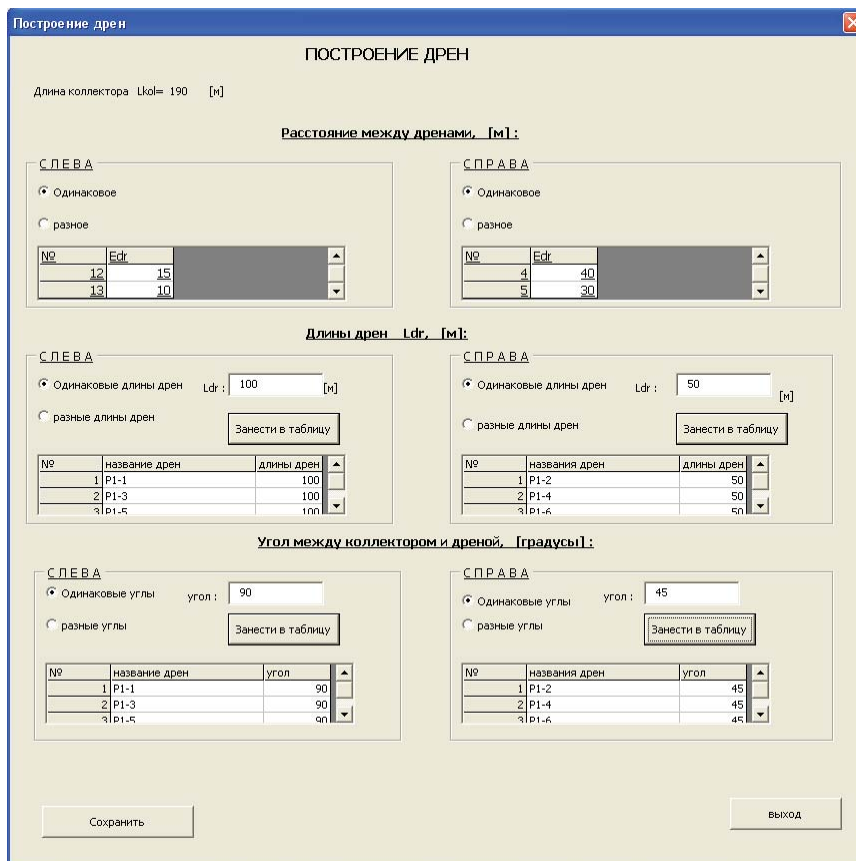


Рисунок 5 — Проектирование дренажа на плане

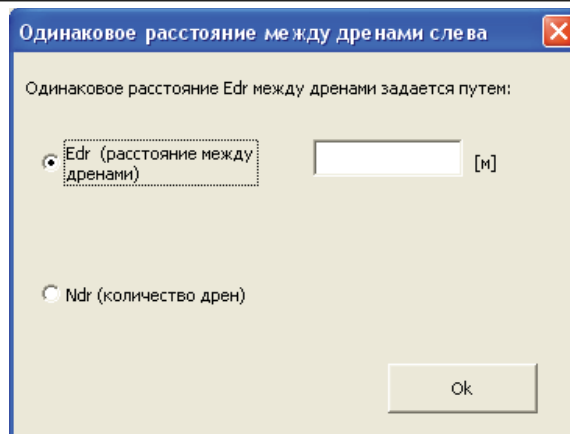


Рисунок 6 — Задание межрядного расстояния

Для проектирования впадающих в запроектированный коллектор дрен открывается окно «Построение дрен» (рис.5), предназначенное для ввода данных, необходимых для автоматизированного проектирования расположения дрен на плане.

Приложение реализовано для наиболее общего случая двухстороннего впадения систематической дренажной сети (осушителей) в принимающий коллектор (канал). В результате этого обеспечивается возможность выбора автоматизированного построения дренажно-коллекторной системы как с двусторонним впадением, так и частных случаев с односторонним (левосторонним или правосторонним впадением).

Для всех трех случаев реализована возможность двух вариантов задания данных: либо единообразных значений по каждому из параметров проектирования системы (расстояния между дренами, угла подсоединения дрены к коллектору, ее длины), при которых предельно сокращается ручной ввод, либо различной их величины, при котором свое значение должно быть введено для каждой конкретной дрены, с нумерацией их последовательно от устья к истоку.

Для варианта одинакового междреннего расстояния его величина может задаваться двумя способами: непосредственным присваиванием значения Edr или указанием числа дрен вдоль трассы коллектора с расчетом Edr по нему при известной длине коллектора. Запроектированная таким образом дренажно-коллекторная система может быть сохранена в shp-теме на диске и добавлена в текущий проект ArcGIS, в котором осуществлялось проектирование (рис.7), нажатием кнопки «Сохранить» на рис.5.

В таблицу созданной линейной shp-темы могут быть дополнительно включены любые другие атрибуты дренажно-коллекторной сети (уклон, диаметры, глубины, материал, стоимость и т.д.). Сохраненная shp-тема может быть добавлена в любой другой проект ArcGIS, ArcView, данные из которой могут быть использованы как в текущем проектировании, так и при перепроектировании при последующих реконструкциях и ремонтах. Помимо автоматизирован-

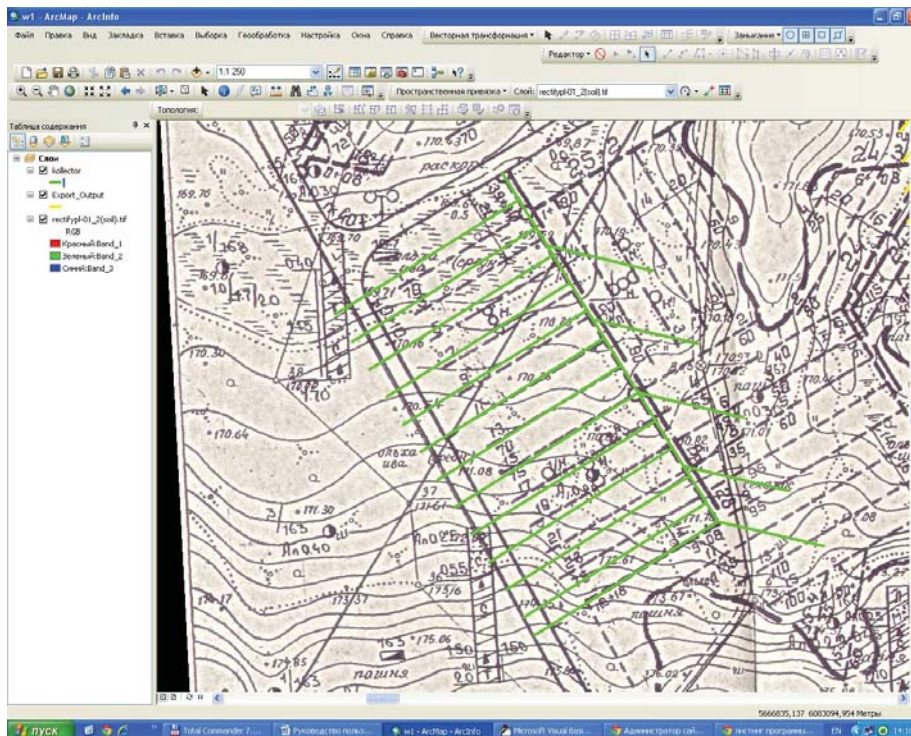


Рисунок 7 — Запроектированная дренажно-коллекторная система на генплане

Таблица

collector

FID	Shape	ID	TypeObj	NameObj	Length	Angle	Edr	D	Material
0	Полилиния	0	коллектор	P1	190	-58	0	0	
1	Полилиния	0	дрена	P1-2	50	45	40	0	
2	Полилиния	0	дрена	P1-4	50	45	40	0	
3	Полилиния	0	дрена	P1-6	50	45	40	0	
4	Полилиния	0	дрена	P1-8	50	45	40	0	
5	Полилиния	0	дрена	P1-10	50	45	30	0	
6	Полилиния	0	дрена	P1-1	100	90	15	0	
7	Полилиния	0	дрена	P1-3	100	90	15	0	
8	Полилиния	0	дрена	P1-5	100	90	15	0	
9	Полилиния	0	дрена	P1-7	100	90	15	0	
10	Полилиния	0	дрена	P1-9	100	90	15	0	
11	Полилиния	0	дрена	P1-11	100	90	15	0	
12	Полилиния	0	дрена	P1-13	100	90	15	0	
13	Полилиния	0	дрена	P1-15	100	90	15	0	
14	Полилиния	0	дрена	P1-17	100	90	15	0	
15	Полилиния	0	дрена	P1-19	100	90	15	0	
16	Полилиния	0	дрена	P1-21	100	90	15	0	
17	Полилиния	0	дрена	P1-23	100	90	15	0	
18	Полилиния	0	дрена	P1-25	100	90	10	0	

(0 из 19 Выбранные)

Рисунок 8 — Таблица атрибутивных данных shp-темы запроектированной дренажно-коллекторной сети

ного построения двухзвенной системы коллектор-дрены, рекурсивно система может дотраиваться до водотоков любого порядка.

Разработанное программное приложение обеспечивает эффективность мелиоративного проектирования за счет автоматизации процедур и сохранения данных в электронном виде для последующего использования при возведении и эксплуатации систем последующим их перепроектировании при реконструкции.

Библиографический список

1. Вахонин, Н.К. Принципы организации мониторинга для информационного обеспечения принятия решений в мелиорации /Н.К.Вахонин // Мелиорация. — №2(60). — С.111—117.
2. Вахонин, Н.К. Принципы организации пространственно распределенных данных мелиоративных сельскохозяйственных объектов в системе информационного обеспечения принятых решений ГИС «МСХО» /Н.К.Вахонин // Мелиорация. — №2(64). — С. 5—8.

Summary

Vakhonin N., Syrovinskaya G.

AUTOMATION OF DESIGN OF THE DRYING NETWORK ON THE BASIS OF GEOINFORMATION SYSTEMS

The article deals with the computer-aided design of drainage systems based on GIS tools, a description of the implemented GIS-based application that provides automated design of drainage and collection systems on the plane.

Поступила 15.10.2013