

УДК 626.86

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО
СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КАДАСТРА НА БАЗЕ ГИС**

С.Е. Страхов, младший научный сотрудник

Л.Н. Оскирко, инженер

О.А. Сачек, младший научный сотрудник

Институт мелиорации

Ключевые слова: геоинформационная система, база данных, тематическое картографирование, мониторинг, мелиоративная система, гидротехнические сооружения, анализ, ремонтно-эксплуатационные мероприятия.

Введение

Одной из основных причин неудовлетворительного состояния мелиорированных земель в настоящее время является значительное сокращение объемов регламентных эксплуатационных работ в 90-х гг. XX в. Оно привело к более быстрому старению осушительных систем, развитию процессов вторичного заболачивания, ведущих в перспективе к выводу этих земель из сельскохозяйственного использования. В соответствии с Республиканской программой «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы» необходимо изменить подходы к планированию и технологиям выполнения ремонтно-эксплуатационных работ, исходя из основной цели мелиорации: создание с минимальными затратами благоприятного водного режима, обеспечивающего условия для повышения эффективности использования наиболее плодородных мелиорированных почв [1]. Все это требует существенной переработки нормативной базы. В противном случае допускается перетрансформация их использования вплоть до вывода земель из сельскохозяйственного оборота.

В настоящее время 1,3-1,5 млн. га осушенных земель еще пригодны для реализации интенсивных технологий. Эти земли могут и должны стать гарантированным источником растениеводческой продукции независимо от экстремальных погодных явлений. Здесь в самые короткие сроки при соблюдении соответствующих технологических регламентов можно обеспечить рост продукции до 5-6, а в перспективе – до 10-12 т/га корм. ед. [2].

При сложившейся ситуации четко видна потребность мелиоративных организаций и предприятий эксплуатации в современной системе учета и планирования ремонтно-эксплуатационных работ и контроля состояния мелиорированных земель. Она должна сократить сроки принятия решений по конкретной ситуации и тем самым увеличить скорость выполнения задачи. Особое внимание следует уделить также совершенствованию надзорных функций предприятий мелиоративных систем.

В настоящее время в мелиоративной отрасли Республики Беларусь нет примеров информатизации технологических процессов текущей эксплуатации мелиоративных систем (МС) с использованием геоинформационных средств. Вместе с тем, потенциал их применения в отрасли достаточно высок [3]. Проектные организации работают с картографической информацией при подготовке проектно-сметной документации, в эксплуатирующих организациях создается необходимая база для работы с «электронными» картами при выполнении эксплуатационных работ.

Геоинформационная система «Учет технического состояния мелиоративных систем Речицкого района» как пример тематического картографирования мелиорации: задачи, конструктивное решение, функциональность, применимость, возможности развития

К тематическому картографированию относится комплекс мероприятий и процессов по созданию тематических карт и атласов. Тематическая (отраслевая) карта отражает какой-нибудь один сюжет (тему, объект, явление, отрасль) или сочетание сюжетов (например, земельно-ресурсные карты, земельно-кадастровые карты) [4]. В качестве оболочки для ведения тематических карт эксплуатационного состояния выбраны геоинформационные системы (ГИС) [5].

Под географической информационной системой принято понимать аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных пространственно-распределенных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

Геоинформационные средства эксплуатации мелиоративных систем предназначены для осуществления мониторинга и хранения информации об эксплуатационных и технических характеристиках гидротехнических сооружений и мелиорированных земель, значимых для эксплуатационной службы элементах мелиоративной сети, а также для оперативной оценки ситуаций и принятия решений на предприятиях, эксплуатирующих мелиоративные системы. Эти задачи определяют направленность тематического картографирования.

Основными требованиями, предъявляемыми к тематическим геоинформационным системам такого уровня, являются полнота представления информации, ее значимость для конечного пользователя, актуальность, обновление данных, удобство использования, возможность расширения системы для решения дополнительных задач прикладного характера.

Институтом мелиорации разработаны методические решения по применению геоинформационных средств для организации и хранения тематических карт и атрибутив-

ных баз данных эксплуатационных и технических характеристик гидротехнических сооружений мелиоративных систем, а также по использованию методов, необходимых для оперативной оценки ситуации при принятии решений.

По набору основных операций с растровыми и векторными данными, необходимыми в задачах контроля состояния и принятия решений на мелиорированных землях, доступности использования в качестве базовой ГИС целесообразно использовать ArcView компании ESRI [4]. Привлекательным для применения данного продукта также является распространенность формата данных, его повсеместное использование в области землеустройства при создании ЗИС республики.

На сегодняшний день созданы слои ГИС различной крупности двух районов Республики Беларусь – Гомельского и Речицкого, а также модуль управления водным режимом на базе ГИС. При работе над ГИС Гомельского района отработывался механизм создания тематических отраслевых карт масштаба 1:50000, Речицкого – 1:10000 (см. рисунок).

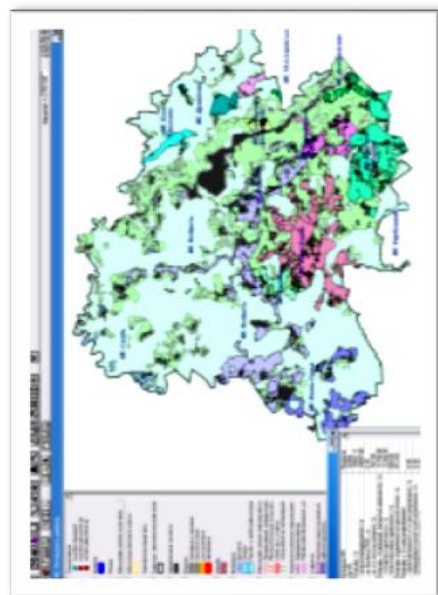
Информационной основой для их создания служили эксплуатационные схемы мелиоративного состояния земель района в соответствующих масштабах, база данных "Учет технического состояния" района, слои земельных информационных систем, разработанные и применяемые в республике в области землеустройства.

Система включает совокупность тематических слоев и сопутствующей атрибутивной информации, отражающей текущее состояние значимых объектов. Состав тематических слоев электронной карты определяется технологическими потребностями в анализе пространственной информации при оценке эксплуатационных ситуаций и планировании видов и объемов ремонтных и уходовых работ.

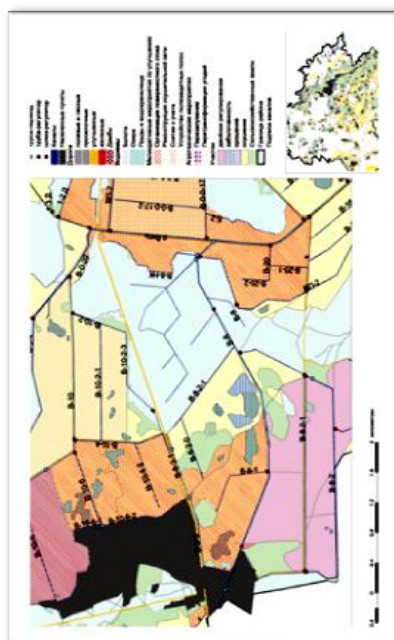
Так, ГИС Речицкого района включает слои: границы района, границы мелиоративных систем, границы хозяйств-землепользователей, элементы инфраструктуры, населенные пункты, дороги, линии электропередач, почвенные разновидности, сельскохозяйственное использование, мелиоративная обстановка (характер мелиоративной сети, вымочки, участки перезалужения, снятие с учета, перетрансформация), водоприемники и каналы всех порядков, мелиоративные сооружения (трубы-регуляторы, шлюзы-регуляторы, трубы-переезды, мосты, насосные станции и т.д.), все замкнутые водные объекты (пруды, водохранилища, озера).

В разрабатываемой методике слои для электронных карт мелиоративных объектов создаются с использованием в качестве источников картографической информации эксплуатационных схем масштаба 1:50000 и 1:10000, имеющих на предприятиях занимающихся эксплуатацией мелиоративных систем (ПМС).

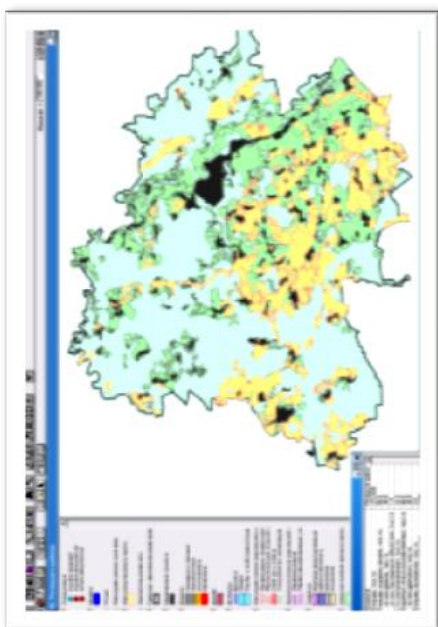
Тематическая ГИС позволяет пользователю выполнять следующие виды действий – отображать объекты на электронной карте, получать информацию по каждому объекту, имеющемуся на карте, выполнять визуальный анализ данных (как пространственных, так и атрибутивных), определять по карте размеры гидротехнических сооружений длин и пло-



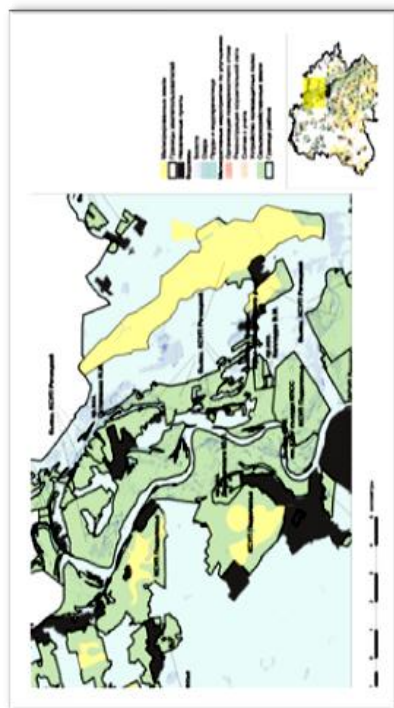
а



б



а



б

Тематическая ГИС «Учет технического состояния мелиоративных систем Речицкого района»: а – мелиорированные земли в сельскохозяйственном использовании; б – мелиоративные системы района; в – сельскохозяйственное использование, каналы и сооружения; г – сельскохозяйственная.

щадей, расстояний, выборку данных на основе запросов по карте и атрибутивным таблицам, оперативный поиск, сортировку данных по заданным условиям, подпись элементов МС на карте, распечатку карты и участка карты в заданном масштабе и атрибутов.

Вышеперечисленные возможности позволят конечному пользователю выполнять действия с картой и базой данных, связанные с текущей деятельностью, принимать эффективные решения по ремонту и реконструкции систем и сооружений, планированию ремонтно-эксплуатационных мероприятий, управлению эксплуатационными работами и техникой, быстро и точно анализировать данные и ситуацию, готовить отчеты.

Результатом создания тематической ГИС "Учет технического состояния" является единая тематическая электронная карта мелиоративных систем районов с возможностью укрупнения до масштаба 1:10000 (см. рисунок), а также геоинформационная база данных технического состояния мелиоративных систем, позволяющая осуществлять ряд мониторинговых, информационных и аналитических функций:

- первая группа – визуальная оценка ситуации – контроль наличия и расположения объектов (земель, сооружений, землепользователей), определение наименования и характеристик объекта, увеличение, уменьшение масштаба, подпись необходимых объектов карты, визуальная оценка табличных данных;
- вторая группа – возможности измерения пространственных и геометрических характеристик объектов (длин, площадей, расстояния);
- третья группа – возможности анализа (запросы, выборки по значениям, выборки по территории, по группе характеристик) с их визуализацией на карте и в атрибутах, группировке по заданному признаку;
- четвертая группа – вывод данных. Предусматривается вывод на монитор, сохранение в файл, печать на принтере. При распечатке и сохранении данных к карте присоединяются условные обозначения. Существует возможность генерации отчета по заданным условиям. При этом в отчет включаются: карта, условные обозначения, табличные данные, запросные данные, пояснительные записи. Распечатанный фрагмент карты может использоваться как полевой вариант для работ на объекте [3]. Вывод данных предполагается максимально адаптировать к задаче формирования годовых и прочих видов отчетов по ведущимся системой данным, эта задача решается в настоящее время;
- пятая группа – обновление атрибутивных данных и их ведение непосредственно в геосистеме конечным пользователем;
- шестая группа – формирование «годовых срезов», позволяющих анализировать динамику проведения работ за ряд лет и формирующих слои истории технического состояния и ремонтно-эксплуатационных работ.

Также разработана существенная функциональная составляющая – подобран набор функций, позволяющих пользователю работать с ГИС, а не с «растровой» картой

на мониторе. Это набор аналитических и запросных функций, необходимых для решения задач управления системой и принятия решений.

Серьезное внимание уделено адаптации интерфейса системы. Цель адаптации состоит в упрощении использования системы пользователем, увеличении простоты обучения специалистов. При этом стандартный интерфейс содержит абсолютно достаточные функции, соответствующие специализации системы.

Необходимо отметить, что создание системы для пользователя носит одноразовый характер, и он приобретает систему единожды. Разрабатываются возможности обновления системы с целью увеличения функциональности, в том числе с использованием обновления посредством ИНТЕРНЕТ. При этом система может быть дополнена тематическими слоями данных, значимыми в предметной области при принятии решений, необходимыми для увеличения ее функциональности. Также могут быть разработаны тематические слои, функциональные приложения, модули, интерфейсные модели, шаблоны отчетов, необходимые конкретному пользователю (в единичном варианте).

Таким образом, тематическое картографирование в предметной области с применением геоинформационных технологий существенно расширяет возможности использования, хранения и передачи данных. Тематические слои данных могут быть дополнены и актуализированы непосредственно пользователем системы, на ее основе могут создаваться новые функциональные модели. Такой вид данных носит динамический характер и в значительной мере упрощает ее использование.

Одно из основных направлений Республиканской программы «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2006-2010 годы» – ремонтно-эксплуатационные работы, главной целью проведения которых является повышение продуктивности мелиорированных земель, выраженное в прибавке урожая.

Возникла необходимость в дополнении и уточнении имеющихся материалов по планированию ремонтных работ (РД, СНБ) с учетом современных требований и направлений сельскохозяйственного производства в рамках экономически и экологически обоснованных концепций. (Увеличение объемов получения продукции сельского хозяйства на мелиорированных землях при минимизации издержек и затрат на производственные процессы, в т.ч. эксплуатацию МС).

Широкое распространение в последние годы получают информационные технологии, в том числе ГИС и СУБД. Они дают нам инструмент для создания системы планирования РЭР и доведения его до конечного пользователя. Примеры таких систем существуют в соседних странах.

Выводы

1. Существует реальная необходимость в повсеместной информатизации мелиоративной отрасли. Ее базисом должны стать систематизированные данные по всем зна-

чимым элементам – мониторинговые наблюдения. Развитием – аналитические комплексы на основе имеющейся информации. Так, с использованием информации ГИС «Учет технического состояния мелиоративных систем» можно построить целый ряд аналитических комплексов, в том числе – планирование ремонтно-эксплуатационных работ.

2. Мелиоративные организации стараются применять информационные технологии в производственной сфере для решения основных задач. Например, в структурных подразделениях Госконцерна «Белмелиоводхоз» уже начат процесс оснащения компьютерными средствами (прежде всего персональными компьютерами). Правда, при этом в силу отсутствия опыта использования таких средств, подготовленных специалистов и координации, внедрение компьютерных технологий носит экстенсивный характер: в основном идет ориентация на автоматизацию бухгалтерской работы, решение отдельных задач планово-производственного характера, создание системы автоматизированного проектирования. Организации пытаются самостоятельно решать все проблемы, делают общие ошибки, получают решения, иногда трудно совместимые в информационном плане с аналогичными решениями в других подразделениях, не говоря уже о других отраслях (например, в системе Минсельхозпрода, Минприроды) [6]. Белгипроводхоз изучает возможности использования ЗИС для целей проектирования и эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

3. В рамках Республиканской программы «Информатизация» в Минсельхозпроде Республики Беларусь для структурных подразделений республиканского подчинения осуществляется подготовка мероприятий по разработке информационных систем соответствующего назначения. Системы такого уровня помогут сократить сроки, необходимые на принятие решений, затраты на управление системами и т.д.

4. Геоинформационная система «Учет технического состояния» имеет набор необходимых пользователю функций по учету проведенных мероприятий на системах, содержит основные материалы для оценки проведенных работ и позволяет накапливать информацию для дальнейшего анализа с целью осуществления планирования работ. Может стать шаблоном создания систем районного уровня, может быть дополнена функциями, необходимыми пользователю в соответствии с задачами служб.

Литература

1. Лихацевич А.П. Развитие научного обеспечения сельскохозяйственной гидротехнической мелиорации в Беларуси // Весці НАН Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2003. – №4. – С. 21-24.
2. Лихацевич А.П., Левин Г.Ю. Схема моделирования технологических процессов при планировании эксплуатационных мероприятий // Мелиорация переувлажненных земель. – 2005. – №1 (53). – С. 41-48.
3. Страхов С.Е. Перспективы применения геоинформационных технологий для учета технического состояния мелиоративных систем // Весці НАН Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2006. – №5. – С.155-159.

4. Краткий словарь-справочник землеустроителя // Под ред. А.С. Помелова. – Мн. – 2003. – С. 234.
5. Вахонин Н.К., Бонцевич В.В. Развитие геоинформационных средств для информационного обеспечения принятия решений по реконструкции и сельхозиспользованию мелиорированных земель // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1. – С. 5-11.
6. Лихацевич А.П., Левин Г.Ю. Проблемы информатизации мелиоративного комплекса. // Агро-экономика. – 1997. – №9. – С. 6-8.

Summary

Strakhov S., Oskirko L., Sachek O. Subject mapping of consumption conditions of reclamation work as an objective to introduce computerized cadastre based on geo-data systems

Stated: key approaches to subject mapping of reclamation works based on geo-data technologies aimed at computerized cadastra of technical conditions. Subject mapping of reclamation works is considered as simulation base on the advanced geo-data technologies and aimed at practical application of the developed systems by reclamation plants, at usage monitoring, accumulation of information as a unique system. Presented: main objectives of the development of informative technologies in the field; presented: the project of subject electronic map of reclamation works of the region, its system characteristics and requirements, specific possibilities to use and develop the system either for introduction of consumption monitoring of reclamation works.

Поступила 24 мая 2007 г.