

ГЕОГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЯ ИЛИМДЕРИ
ГЕОГРАФИЯ. ГЕОЛОГИЯ
GEOGRAPHY. GEOLOGY

Мамутов Ж.У., Кирюшин В.И., Асылбекова А.А., Таукебаев О.Ж., Кудайбергенов М.К.

**ЖЕР ИШТЕТҮҮНҮН АДАПТАТИВДИК-ЛАНДШАФТЫК СИСТЕМАСЫНДА
КАЗАКСТАНДЫН ЖАРЫМ ЧӨЛДӨРҮНҮН АЙМАКТЫК АНАЛИЗДӨӨ ҮЧҮН
КОРПОРАТИВДИК ГИСТИН ТҮЗҮМҮН ЖАНА ФУНКЦИАЛДУУЛУГУН
ИШТЕП ЧЫГУУ**

Мамутов Ж.У., Кирюшин В.И., Асылбекова А.А., Таукебаев О.Ж., Кудайбергенов М.К.

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ
ГИС ДЛЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОЛУПУСТЫНЬ КАЗАХСТАНА
ПРИ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНОЙ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Maytov J.U., Kirushin V.I., Asylbekova A.A., Taykebev O.J., Kydaibergenov M.K.

**THE DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE AND FUNCTIONALITY
OF ENTERPRISE GIS FOR SPATIAL ANALYSIS OF SEMI-DESERTS OF
KAZAKHSTAN WHEN ADAPTIVE-LANDSCAPE FARMING SYSTEMS**

УДК:553/66.79

Макалада жер иштетүүнүн адаптивдик-ландшафтык системасында Казакстандын жарым чөлдөрүнүн аймактык анализдөө үчүн корпоративдик ГИСтин түзүмүн жана функционалдуулугун иштеп чыгуу каралган. Корпоративдик ГИСтин чет өлкөлөрдөгү өнүгүү тажрыйбасын үйрөнүү Казакстанда бул тармактагы ишмердүүлүктү ишке ашыруунун эң натыйжалуу жолдорун колдонууга мүмкүндүк берет.

В данной статье рассмотрены структуры и функциональности корпоративных ГИС для территориального анализа полупустынь Казахстана при адаптивно-ландшафтной системы земледелия, примеры создания инструментов для корпоративной ГИС. Изучение опыта развития корпоративной ГИС в зарубежных странах позволит применить в Казахстане наиболее эффективные пути реализации деятельности в этой отрасли. Показано разработка ГИС технологии с применением дешифрирования космических снимков при территориальном анализе полупустынь Казахстана для развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Ключевые слова: корпоративная ГИС, структуры ГИС, функциональности ГИС, ландшафты, адаптация.

This article describes the structure and functionality of enterprise GIS for spatial analysis of semi-deserts of Kazakhstan to the adaptive-landscape farming systems, examples of creating tools for enterprise GIS. Learning experiences for the development of corporate GIS in foreign countries will apply in Kazakhstan the most effective ways of implementing activities in this sector. Shows the development of GIS technology using the interpretation of space images in the territorial analysis of the semi-deserts of Kazakhstan for the development of adaptive-landscape farming systems.

Keywords: corporate GIS, patterns of GIS, GIS functionality, landscapes, and adaptation.

Введение

Аграрная наука Казахстана располагает конкретными рекомендациями, предложениями и внедрениями, которые могут стать средством повышения эффективности экономики сельскохозяйственного

сектора. Вместе с тем, необходимо отметить, что имеется существенное отставание республики от высокоразвитых стран по выходу продукции сельскохозяйственных культур с 1 га. При наличии огромного природно-ресурсного потенциала, плодородных земель, по запасам гумуса республика занимает шестое место в мире, урожайность даже основной продовольственной культуры - пшеницы в три с лишним раза ниже среднемировой. Успех в ряде стран мира связан с современным проведением дифференциации систем земледелия применительно к различным агроэкологическим условиям и осознанием очевидной необходимости адаптивно-ландшафтной системы земледелия (АЛСЗ). Данная система обеспечивает агротехнологий к разным уровням интенсификации производства, хозяйственным укладам и далее, к рынку сельскохозяйственной продукции.

На основе этой мотивации нами было необходимо решить актуальную проблему заключающуюся в разработке ГИС технологии с применением дешифрирования космических снимков при территориальном анализе полупустынь Казахстана для развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия.

Объектом исследования нами выбран Таласский район Жамбылской области, являющиеся типичным регионом полупустыни в Республике Казахстан.

Целью работы является разработка структуры и функциональности корпоративных ГИС. Задача – разработка структуры и функциональности корпоративных ГИС для территориального анализа полупустынь при АЛСЗ.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования, прежде всего, являются ГИС технологии применительно к территориальному анализу полупустынь для внедрения АЛСЗ в Казахстане. Следовательно, считаем необходимым в краткой форме рассмотреть определения ГИС, его

историю возникновения, процесса развития на территории СНГ (СССР) и современное состояние в Казахстане. Затем, излагаем информацию о конкретно выбранном стационарном объекте исследований в пределах полупустынь Республики.

Очень кратко понятие ГИС определяются как информационные системы, обеспечивающие сбор, хранение, обработку, отображение и распространение данных, а также получение на их основе новой информации и знаний о пространственно-координированных явлениях. Она позволяет проникнуть в суть и ускорить процесс исследования. Следовательно, ГИС – это качественный скачок в эволюции географической науки [1].

Далее считаем необходимым, в очень краткой форме, изложить историю проникновения ГИС на территорию СНГ (СССР), а затем современное состояние в Республике Казахстан. В этом плане, основной толчок к началу широкого проникновения ГИС дало появление в начале 1990-х годов в Москве представителей Esri во главе с президентом этой компании Джеком Данджермондом [2]. Этот визит привел к налаживанию дружеских взаимовыгодных ГИС-отношений, к образованию компании DATA+, а затем и сети партнерских организаций в России и, как теперь говорится, - в странах ближнего зарубежья. И тогда же представительством в Казахстане сформирована компания Esri CIS (Esri СНГ) с сетью ее дистрибьюторов в России. Таким образом, вот уже 20 лет, технологии Esri внедряются на территории бывшего СССР и в Казахстане. Развитие идет от создания отдельных «настольных» картографических приложений к внедрению распределенных многопользовательских систем уровня предприятия, отрасли, государственных служб и городских департаментов, к разработке масштабируемых и тиражируемых решений для удовлетворения потребностей конкретных организаций. Далее идет процесс к развертыванию веб-сервисов для общего использования ГИС-специалистами и всеми гражданами независимо от их профессиональных интересов. Это, несомненно, позволят к созданию инфраструктур пространственных данных и формированию доступного глобально географического знания о нашем мире.

Республика Казахстан, обладая значительными запасами природных ресурсов, развитой экономикой и инфраструктурой, смогла эффективно использовать огромный интеллектуальный потенциал инженерно-технических кадров, в своей основе сформировавшихся еще во времена СССР. Следовательно, осуществлялось активное внедрение ИТ технологий вообще и ГИС, в частности почти сразу в приличных масштабах. При этом, важное значение имело и то, что одним из первых стратегических направлений применения ГИС в Казахстане стал земельный кадастр, причем на уровне всей страны [3]. За ним потянулись и другие кадастры, такие как градостроительный, учетные системы с элементами

электронного документооборота, а также многие другие отрасли хозяйственной деятельности и прикладные области, поскольку данные о земельных ресурсах и их использовании нужны всем [4]. Следует отметить, что по данным системы CRM, на начало этого года в 8 странах СНГ было почти 500 организаций-пользователей и около 4,5 тысяч лицензий на программные продукты ESRI. В этом плане развития технологии, пока, со значительным отрывом лидирует Казахстан. Здесь имеются более чем 50%-ой долей работающих с ГИС организаций и 60%-ой долей пользуются лицензией, а по серверным продуктам преимущество нашей страны еще большее. Кстати, больше всего лицензии имеются в сфере образования и науки, а также центров обучения работе с ГИС. То есть, готовятся новые кадры и растет новое поколение профессионально подготовленных специалистов. ГИС в Казахстане успешно применяют многие государственные министерства и ведомства, областные и региональные структуры, мэрии и городские департаменты, крупные, прежде всего нефтегазовые, компании, научные и проектные институты.

При территориальном анализе объекта исследования с целью внедрения АЛСЗ принято положение о том, что ландшафтная дифференциация необходима, проводить в пределах административных (федеративных) подразделениях, а не физико-географических расположениях территории [2]. Это связано с последующими практическими осуществлениями проекта АЛСЗ, где будут задействованы различные подрядные организации, координируемые районными или областными административными организациями. Поэтому при отборе конкурентных стационарных объектов исследования нами была выбрана территория Таласского района Жамбылской области (рисунок 1), находящиеся в пределах полупустыни. Основанием этого выбора вполне может, служит характеристика различных параметров физико-географических условия данного района (климат, геоморфология, гидрология, почвенный покров, растительность и др.), которые излагаются ниже.

Общая площадь Таласского района составляет 12,2 тыс. км². В том числе 1,0044 млн. га земли используются для сельскохозяйственного оборота, из них под пашней находятся 26,5 тыс. га, пастбищами – 25,1 тыс. га, а орошаемые земли занимают 13,4 тыс. га.

Территория района находится в резкоконтинентальных условиях, которые обусловлены тропическими воздушными потоками высокого давления, приходящие в основном в летний период. При этом, температура воздуха в январе составляет от -6 до 10°C, а в июле месяце – 24-27°C. Среднегодовой осадок равен 150-200 мм. На низкой влажности воздуха несомненное влияние оказывает Каратауский хребет, расположенный на юго-восточной части района. Имеющий высоту над уровнем моря 1109 м,

этот хребет, оказывает существенное препятствие на скорость потока воздушной массы, которое непосредственно влияет на влажность воздуха. Так, например, на высоких отметках района дефицит влаги в атмосфере достигает до 9-10 Па, а в июль-август месяцах составляет 24-28 Па.

Самое высокое значение годового осадка составляет 400-600 мм и оно наблюдается, как правило, на высоких отметках Каратауского хребта, а самые низкие показатели имеют Мойынкумские пески (150-170 мм). На основе этого положения на территории Таласского района можно наблюдать ярко выраженные два климатические части:

1) на граничащей с Мойынкумом территории обильные осадки наблюдается (весной) в апреле-мая и (осенью) октябре-ноябре;

2) до высоты 1500 м Каратауского хребта 55-65% годового осадка выпадает в июнь-июле месяцах.

В геоморфологическом отношении район имеет равнинно-хребетный (горный) характер. Большую часть территории занимает равнина, характерная к типичной полупустыне, а только лишь крайне юго-западная часть занята горными рельефами. Следовательно, всю территорию района, условно следует делить на две части: южно-гористая и северная равнинная. Такая своеобразная структура поверхности земли Таласского района накладывает определенное разнообразие при составление нами крупно масштабных карт с целью дифференциации агроландшафтов. При этом, видимо, геоморфологические условия региона могут служить в качестве определяющих факторов при экологической группировке ландшафтов на богары, орошаемые территории и пастбищные земли.

К объекту исследования характерны типы рельефа, состоящие из эрозионных, эоловых и аккумулятивных структур. Первые из них встречаются на северном склоне Каратауского хребта, а эоловые - типичны к Мойынкумским пескам (рисунок 2). Аккумулятивные типы рельефа характерны к равнинным территориям района и пойменным террасам рек [5].

Формирования современного геоморфологическо-рельефного облика района состоялось в конце третичного и вначале четвертичного периода развития земной коры, а появление

Каратауского хребта произошло в результате тектонического движения во второй половине третичного периода. Этот процесс медленным темпом продолжался и в течение четвертичного периода, а в конце завершения процесса формировался современный геоморфологический облик южного региона Республики, включая объекта наших исследований.

Гидрологическая характеристика района непосредственно связаны с протекающими на этой территории реками и озерами. Реки: Талас, Аса и Тамды. Они свои начала берут с Киргизского Алатау и Южной части Каратауского хребта, а остальные

реки, не достигая конечной цели, впитываются к пескам Мойынкум. Озера: Акколь, Акжар, Ащыколь, Туздыколь. Среди них сравнительно крупной является Акколь.

Почвенные и растительные покровы на территории Таласского района являются типичными к полупустынной зоне Казахстана. Малая часть земли характерны к пустынной (граница с Мойынкумом) зоне, а подавляющая площадь заняты почвами и растительностью характерные к полупустыне. Перечень некоторых растительности: полынь, баялыш, астрагалы, шенгел, жузгун, терискен, саксаул и др. Основной фон района составляет каштановые почвы. Среди них преобладают светло-каштановые, а на самой северной границе района распространены обыкновенные сероземные почвы. Для большей части Каратауского хребта характерны каштановые и светлокаштановые почвы [6].

Этапы работы

Для нашего исследования была разработана специальная вкладка *Smart Tools*. Она реализована в среде приложения ESRI ArcGIS в виде набора специализированных картографических слоев и дополнительных панелей инструментов и меню, расширяющих базовые функции, доступные ESRI ArcGIS 10 ArcMap.

Для упрощения управления картографических слоев и панели инструментов агрегируются в функциональные группы в зависимости от выполняемых операций. Каждый слой и каждая панель инструментов может входить только в одну функциональную группу. Выбор этих средств определяются возможностями, которые предоставляют эти технологии для интеграции Корпоративной ГИС и внедряемых в компании систем. Так как, система Smart Tool поставляется со следующими predefined функциональными группами: рельеф территории; механический состав почвы; агропроизводственные группировки участков; почвообразующие породы; площадь изучаемых территории.

Разработанное приложение позволяет решать большой спектр задач. В частности, средства ArcGIS предоставляют возможности совместной обработки и отображения пространственных данных и данных проектных БД, организованных на базе Finder или Open Works. При этом данные хранятся в исходных форматах и для доступа к ним не нужна предварительная конвертация. Имеются широкие возможности трехмерного пространственного моделирование, анализа, визуализации рельефа и положения в пространстве. Тут большим подспорьем могут служить функции таких аналитических модулей, как ArcGIS Spatial Analyst и 3D Analyst. Для удобства в работе с пространственными данными в разных форматах способствует использование дополнительного модуля ArcGIS Data Interoperability.

Настольное приложение, веб-приложение используют общие компоненты протоколирования, обработки ошибок и подсистему «Smart tools»,

использующуюся для построения, выполнения различных запросов к атрибутивной базе данных и представления результатов запроса в табличном виде в окне с картой. При этом таблица интерактивно связана с картой – при выборе строки в таблице карта центрируется на связанном с записью таблицы пространственным объектом – районом исследования. Возможен и обратный переход – от карты к таблице.

Немаловажным обстоятельством является возможность обоюдных встречных договоренностей партнеров, направленных на снижение непроизводительных затрат. В Казахском проекте в процессе работы такая договоренность появилась о предоставлении файлов-слоев на все покрытие рабочей зоны картографирования, что позволило существенно снизить временные затраты. Иллюстрацией к неприятностям конвертации полигональных объектов является, на котором видно (рисунок 1, что оцифровка объекта происходила по двум направлениям в цепочной (chain) технологии, в результате чего восприятие полигона в геоинформационной системе ArcGIS происходит не верно и необходимы дополнительные средства для исправления ситуации.

Задача существенно усложняется, если в слое присутствуют сложные объекты (одной записи соответствует несколько объектов) – тогда необходимо «разбить» сложные объекты на простые: одна запись – один объект. В этом случае создание пакетного режима обработки не получается.

В решении этой задачи необходимо использовать стандартный модули ArcView (CadReader), в компиляции целесообразно использовать программы и скрипты, заимствованные в сообществе пользователей ArcView, такие удачные, как например, Line Direction Tool (автор - Jeff Jenness) и Point & Polyline Tools (автор - Soren Alsleben), на основе которых создаются собственные скрипты и программы.

Как показал анализ, большинство создаваемых картографических ресурсов в системах проектирования, не решает задачи разработки рельефа, и специальные возможности обменного формата DXF AutoCad для цифровых моделей рельефа, используются плохо. Задача конвертации изолиний из системы САПР основывается на использовании параметра «высота» (elevation), создаваемого на стадии оцифровки.

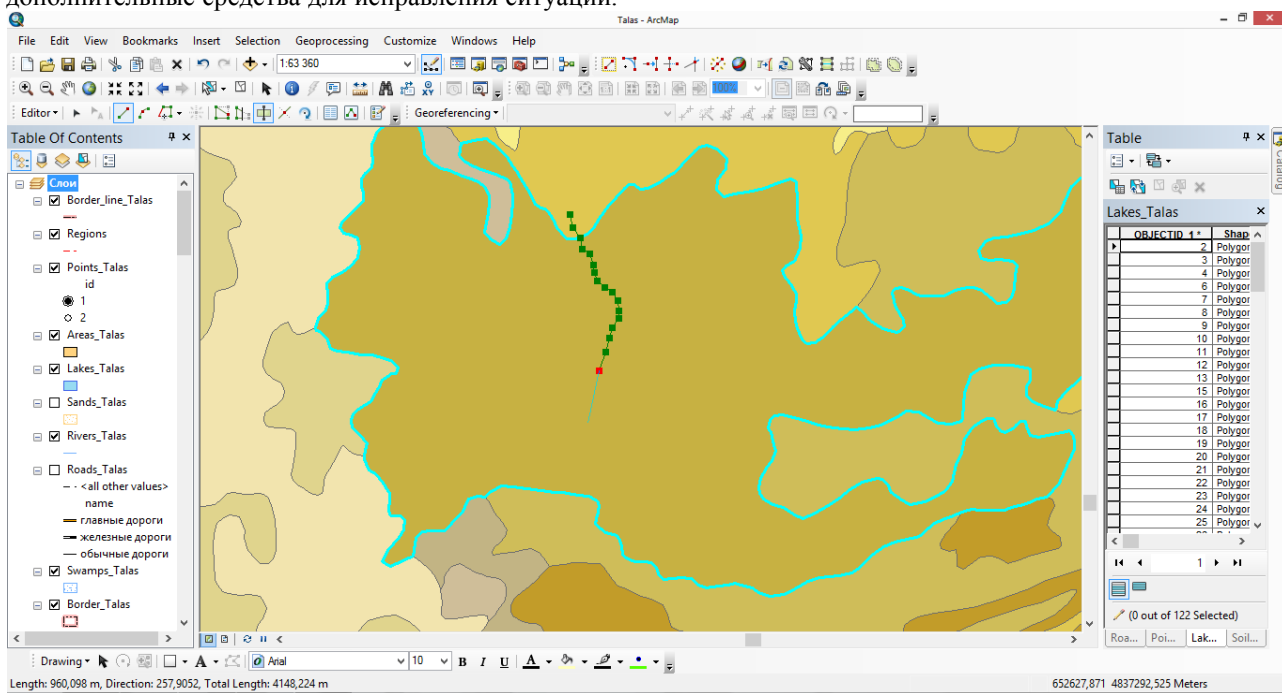


Рис. 1. Конвертации сложных полигональных объектов на простые объекты

В логической схеме этой задачи особо важным является: выделение висячих узлов двух видов: в местах разрыва изолиний для надписи высоты и в местах встречи двух направлений цифрования, исправление направлений и объединение отрезков в полилинии, конвертация текста надписи, содержащего высоту, в линейные объекты, и организация поля с параметром высоты.

Далее узлы линейных отрезков надписи соединяются с ближайшими узлами в местах разрыва изолиний, соединения визуально проверяются, в конечном счете, с использованием функции присвоения атрибутов по местоположению появляется поле «высота» в атрибутивных данных файла изолиний.

По умолчанию окно программы выглядит так, как показано на рисунке 2.

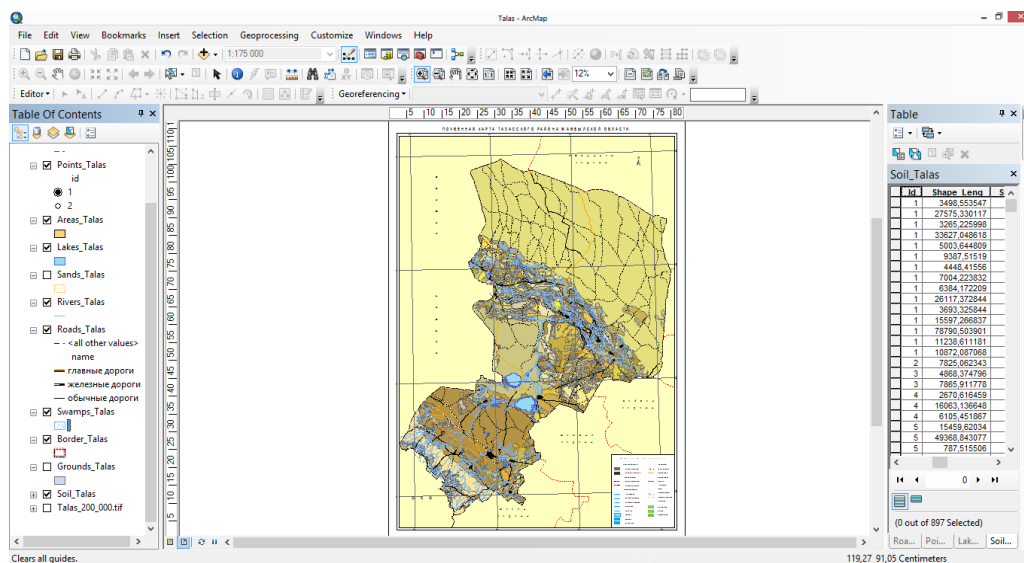


Рис. 2. Стартовое окно программы ArcGIS

В качестве стартовой страницы пользователю предоставляется карта. Диалоговые и информационные блоги при этом закрыты. Но, пользователю будут доступны инструменты, которые показаны на панелях задач. Панель инструментов находится в верхней части главного окна, которые позволяют выполнять операции с картой, такие как увеличение и уменьшение масштаба карты, геопоиск объектов, информация геообъекта, гиперссылка, фиксированное увеличение и уменьшение, полный экстенд карты, идентификатор, выборка, предыдущий и следующий экстенд карты и т. д., а также панель инструментов общего плана, присущая большинству Windows приложений, таких, как сохранение, печать, открытие проекта и т.п. Следует отметить, при выполнении операции «Save as» конфигурация окон сохраняется, и при следующем запуске пользователь увидит именно эту конфигурацию.

Невозможно не отметить, функциональную особенность инструмента «Find». Данная функцио-

нальность предназначена для выполнения геопоиска объекта на карте. При выборе данной функциональности на экране пользователя появляется диалоговое окно, как показано на рисунке 3.

Для выполнения поиска необходимо задать критерии поиска, такие как наименование объекта, слои карты, на которых будет выполняться поиск, точное соответствие или объекты, в чьих наименованиях встречается указанная подстрока, другие ограничения. В качестве примера выберем все объекты на карте, которые в наименовании имеют символы «Soil».

Для удобства навигации по карте и быстрого поиска необходимого фрагмента карты в нужном масштабе используется механизм закладок. Для перехода на нужную закладку необходимо выбрать пункт меню *Bookmarks – Create Bookmark – <name of Bookmarks>* как показано на рисунке 4.

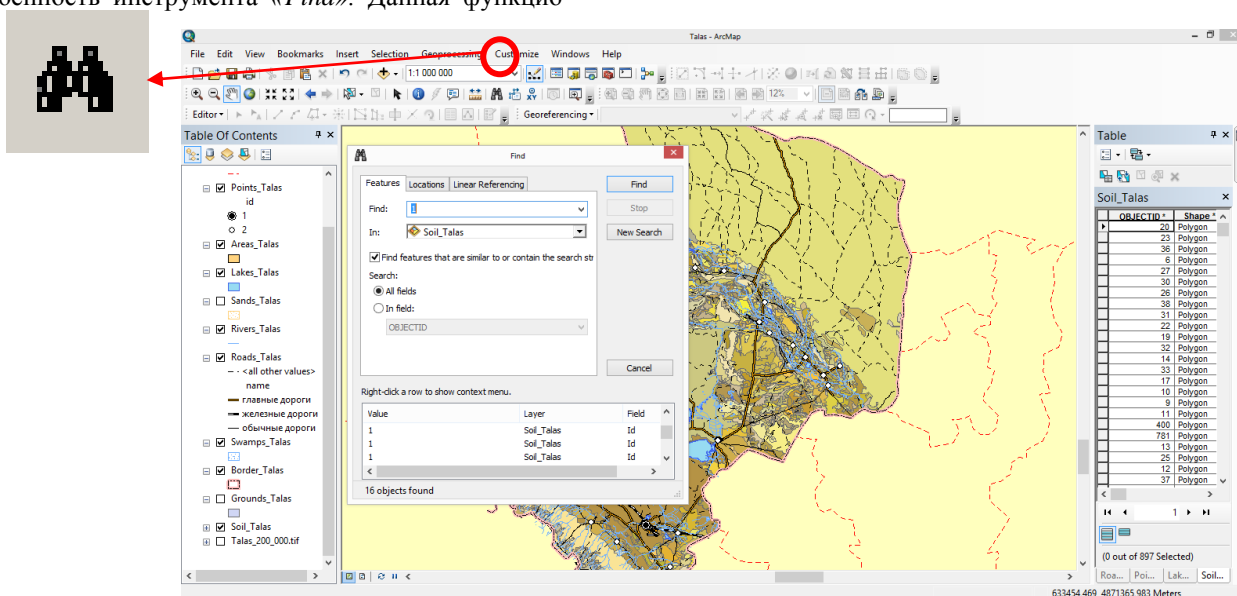


Рис. 3 – Поиск объектов на карте

При этом произойдет быстрый переход на требуемый фрагмент карты. В нашем примере мы создали закладку с именем «Акколь» и при выборе указанной закладки перешли на фрагмент карты, отображающей рабочую зону озера Акколь (рисунк 5).

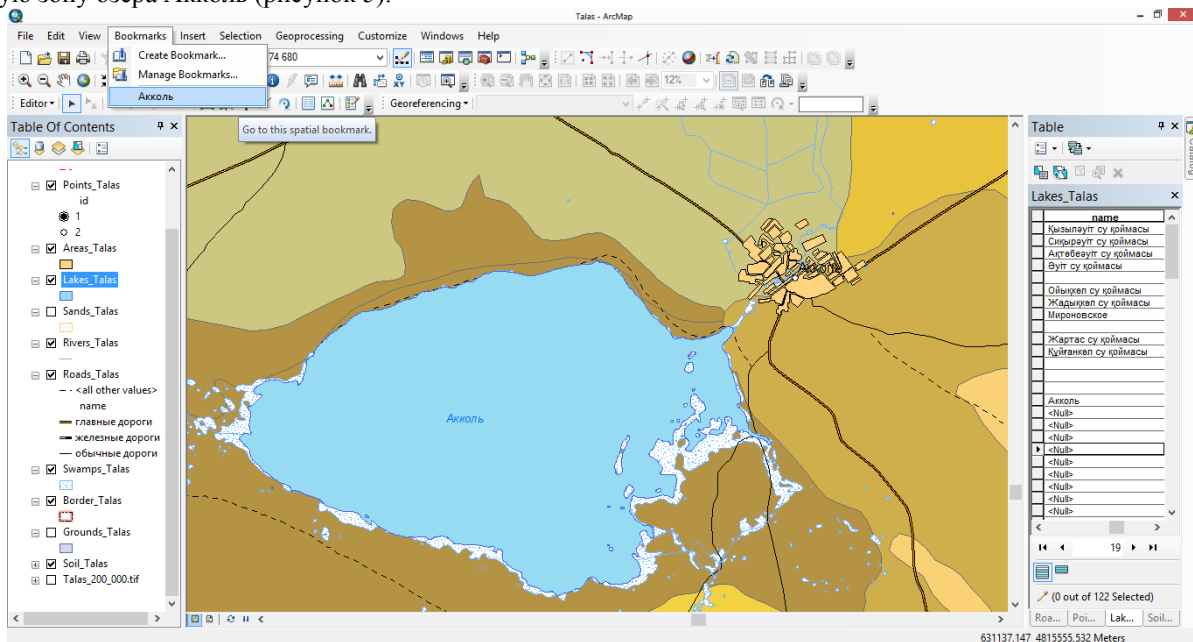


Рис. 4. Создание новой закладки

Пользователь может сам создавать закладки на интересующие его фрагменты карты. Для этого пользователь сначала отображает на карте нужный фрагмент, например поселок «Аккум» на масштабе 1:4000, затем выбирает пункт меню *Bookmarks – Create Bookmark*, вводит имя новой закладки. После этих операций закладка будет сохранена и доступна для использования.

Очень важную роль играют функциональные возможности новых вспомогательных инструментов вкладки «Smart Tools», которые облегчают ряд задач.

Панель инструментов «Smart Tools» предназначена для выполнения различных базовых задач. Внешний вид панели показан на рисунке 5. Для включения/отключения видимости данной панели на экране необходимо выбрать контекстное меню и выбрать из списка Smart Tools и на главной панели инструментов появится базовые инструменты (рисунк 6)

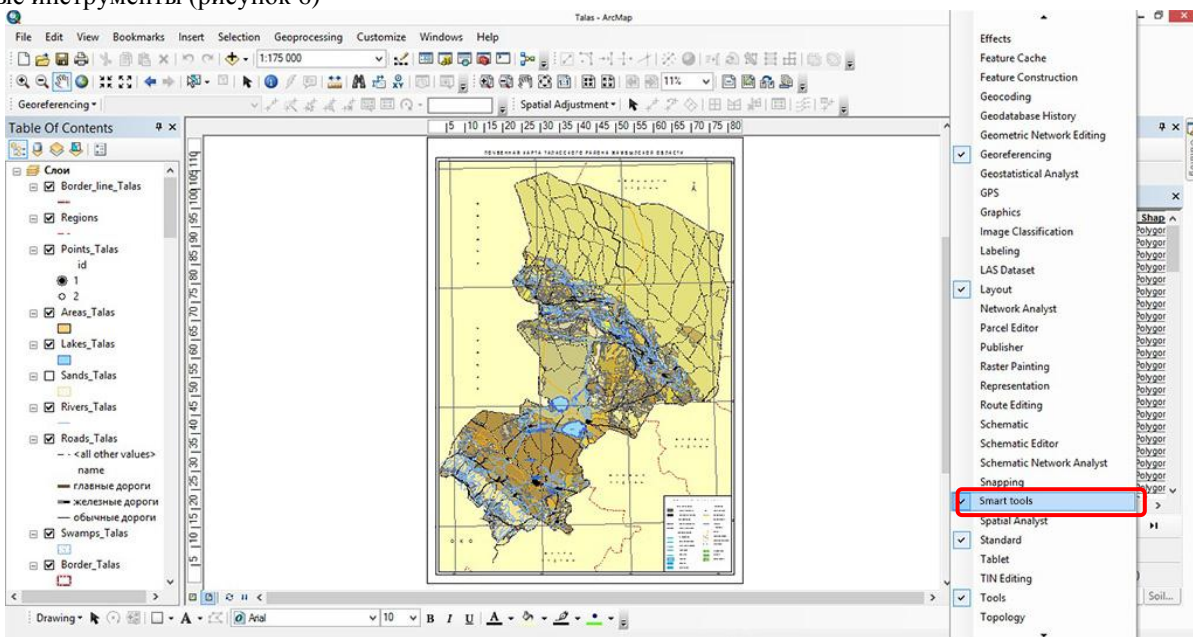


Рис. 5. Панель инструментов «Smart Tools»

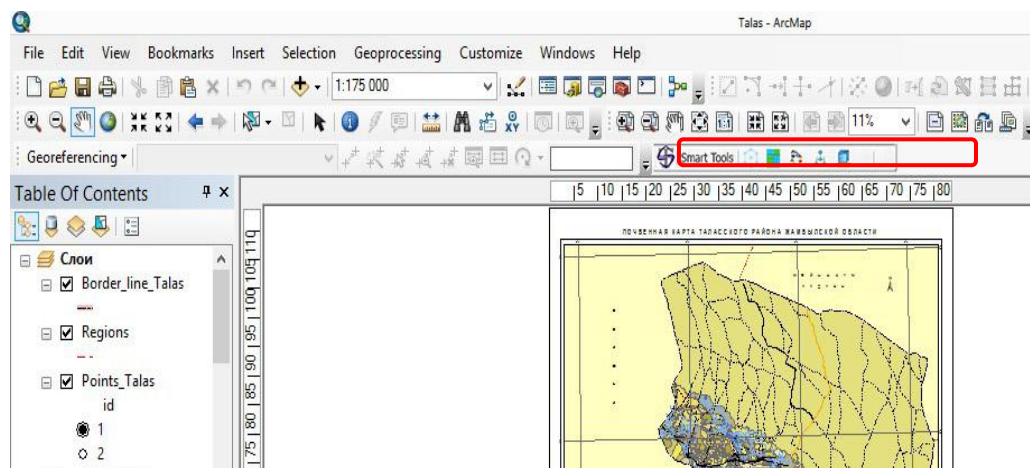
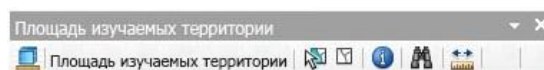
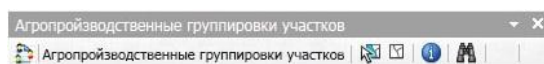
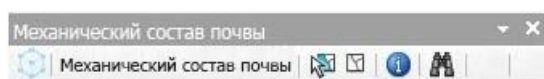


Рис. 6. Базовые инструменты «Smart Tools»

Для каждого типа оборудования, рассматриваемого в системе, созданы панели инструментов:

- Инструмент «Smart tools»
- Инструмент «Smart tools»
- Механический состав почвы
- Агропроизводственные группировки участков
- Площадь изучаемых территории
- Почвообразующие породы
- Рельеф территории



Разработанная нами единая модель пространственных данных упрощена и доступна. То есть, представлены всевозможные информации, имеющие пространственную привязку: космические снимки, топографические карты, векторные слои и многое другое. Все это сохранено в централизованной базе геоданных корпоративной ГИС.

В результате совместных усилий и нацеленности на получение достойного результата удалось сформировать гибкую, но в то же время строгую структуру, которая и в будущем дает нам возможность проектировать АЛСЗ и успешно выполнить поставленные нами задачи.

Заключение

Разработанная нами единая модель пространственных данных упрощена и является доступной. При этом представлены необходимые информации, имеющие пространственную привязку: космические

снимки, топографические карты, векторные слои и многое другое. Все это сохранено в централизованной базе геоданных корпоративной ГИС. Таким образом, в результате совместных усилий и нацеленности на получение достойного результата удалось сформировать гибкую, но в то же время строгую структуру, которая и в будущем дает нам возможность проектировать АЛСЗ и успешно выполнить поставленные нами задачи.

Использованные источники

1. Пасхина М.В. ГИС в географических исследованиях: проблемы использования и адаптация // Естественные науки. – Ярославский педагогический вестник. – 2010. – Т.3, №4.
2. Гохман В.В., Глебова Л.Н., Наймушина А.М. ГИС в СНГ // ArcReview, современные технологии ГИС. – 2013. – №2 (65). – С. 1.

3. Алтаев Ж. ГИС в Республике Казахстан. // Arc Review, современные технологии ГИС. – 2013. – №2 (65). – С.7-9.
4. Бакланов А.В. Корпоративная ГИС. Игра по правилам // ArcReview, современные технологии ГИС. – 2013. – №1 (64). – С.3-4.
5. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий/ под ред. В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ, Росинформагротех, 2005.–784 с.
6. Ассинг И.А., Орлова М.А., Серпиков С.К., Соколов С.И., Стороженко Д.М. Почвы Джамбулской области. – Алма-Ата, 1967.

Рецензент: к.т.н., доцент Глазунова Д.В.
