

## Номинация «Лучшие идеи применения ГИС»

Горелов Александр Владимирович

### ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛЕСОВ ИНСАРСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Леса – один из основных типов растительного покрова нашей планеты, представленный многочисленными жизненными формами растений, среди которых главная роль принадлежит деревьям и кустарникам, второстепенная – травам, кустарничкам, мхам, лишайникам и др. Характерной чертой лесов является то, что совокупность их растений образует симбиотическое единство, совместно произрастая, влияя друг на друга. Растительность находится в тесном взаимодействии со средой произрастания, составляя пространственно-временное динамическое единство.

Проектирование и создание базы пространственных данных (БД) является одним из первых и главных этапов практически любого картографического исследования. Базы геоданных позволяют хранить и обрабатывать числовую, символьную, пространственную информацию, выполнять аналитические запросы, содержащие пространственные операторы для анализа пространственно-логических отношений объектов. Для решения задач исследования динамики лесопокрытой площади были использованы ГИС MapInfo 12.0 и растровый графический редактор и программа обработки данных дистанционного зондирования ERDAS Imagine 10.1.

Исходными материалами послужили картографические источники и данные дистанционного зондирования: фрагмент листа топографической карты масштаба 1:250 000, 1941 года (Penza, NN 38-8, N 501, США), космические снимки сервиса «Карты Google» и часть набора пространственных данных на территорию Инсарского района Республики Мордовия (табл. 1).

Таблица 1.

Характеристики использованных источников

Название источника	Краткое описание	Информация о координатной основе	Временная характеристика	Происхождение данных (источник, технология создания)	Формат файла
Космические снимки сервиса Google Earth	Растровая модель (96 точек на дюйм)	Внешняя азимутальная проекция	Дата съемки 04.10.2013	Высокоточная спутниковая съемка (высота 10–11 км)	JPEG (.jpg)
Mordovia (admin, rivers, lakes, towns)	Часть набора пространственных данных и отдельные слои на территорию Республики Мордовия	Проекция Гаусса-Крюгера, 8 координатная зона (СК-42)	1989 г.	Цифровая копия карты Мордовии масштаба 1: 200 000	SHP-файл (.shp)
Топографическая карта 1941 года (Penza)	Растровое изображение (300 точек на дюйм)	Проекция Transverse Mercator Projection	1941 г.	Американская военная карта масштаба 1:250 000	JPEG (.jpg)

Основным источником актуальных данных при изучении изменения площади лесов в настоящее время являются космические снимки. Снимки, полученные с портала «Google Earth», были привязаны и трансформированы в программе ERDAS Imagine с целью составления мозаики. Выполнение этой процедуры, кроме точной сшивки, позволяет осуществить выравнивание спектральных характеристик всех фрагментов снимков, что в дальнейшем облегчает проведение необ-

ходимого для исследования визуального и автоматизированного дешифрирования.

Координаты контрольных точек исходных данных сервиса Google Earth, представленные в системе координат WGS 84, с использованием координатного калькулятора (Coordinate Calculator) для дальнейшего трансформирования были пересчитаны в плоские прямоугольные координаты 1942 г. (СК-42) в поперечной цилиндрической равноугольной проекции Гаусса-Крюгера для зоны 8 (рис. 1).

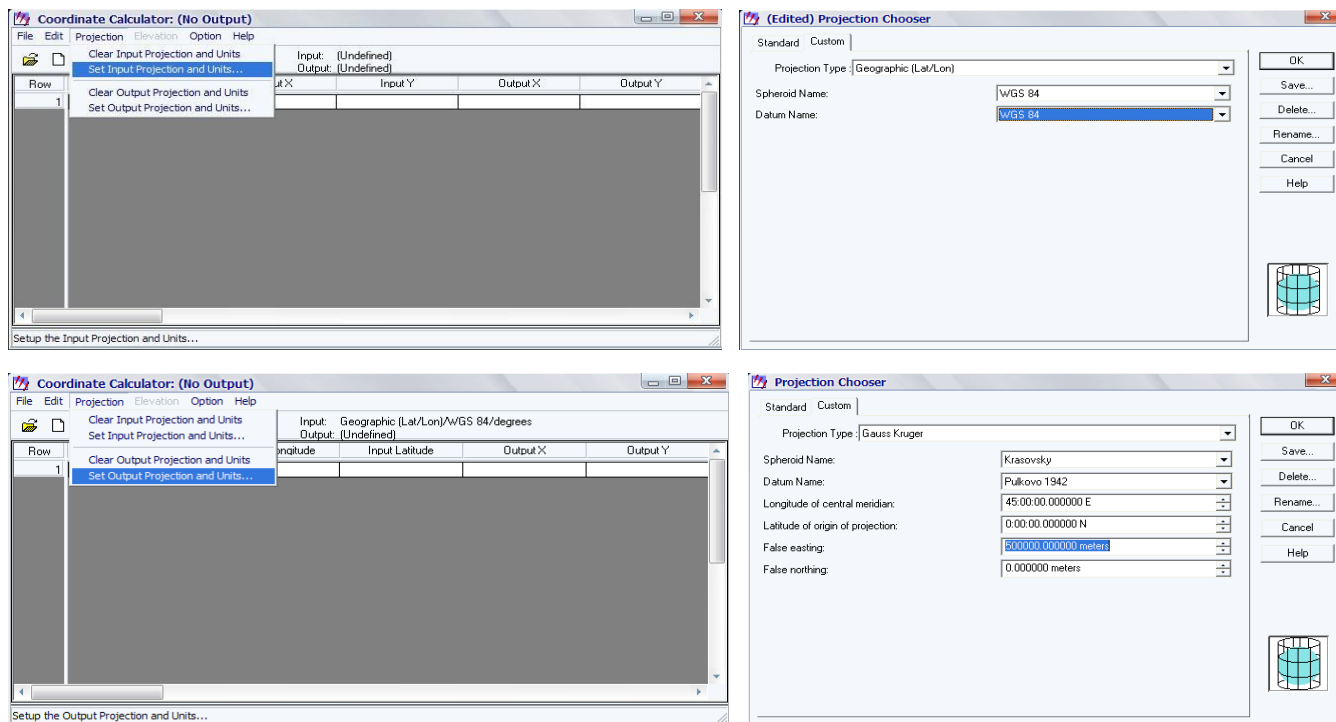
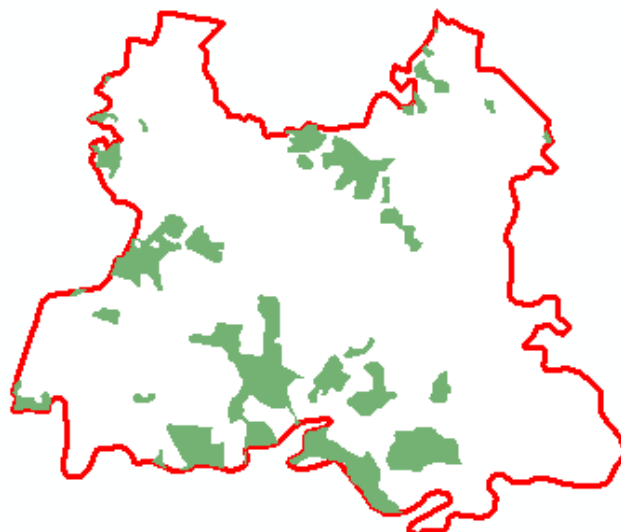
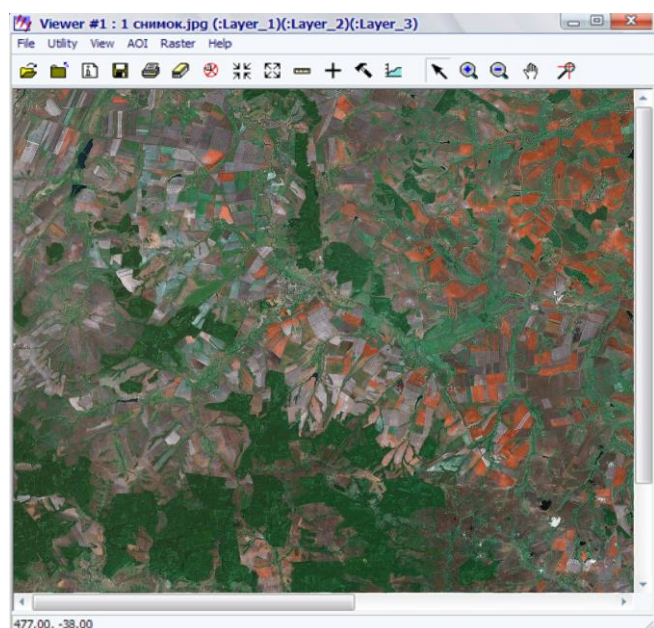


Рис. 1. Пересчёт координат контрольных точек из системы координат WGS 84 в систему прямоугольных координат СК-42 в проекции Гаусса-Крюгера

Трансформирование каждого полученного фрагмента космоснимка производилось после пересчёта координат с использованием в качестве геометрической модели трансформирования полинома 1 порядка (Polynomial). После установлена проекции было получено выходное трансформированное изображение в окне Viewer (рис. 2, а).

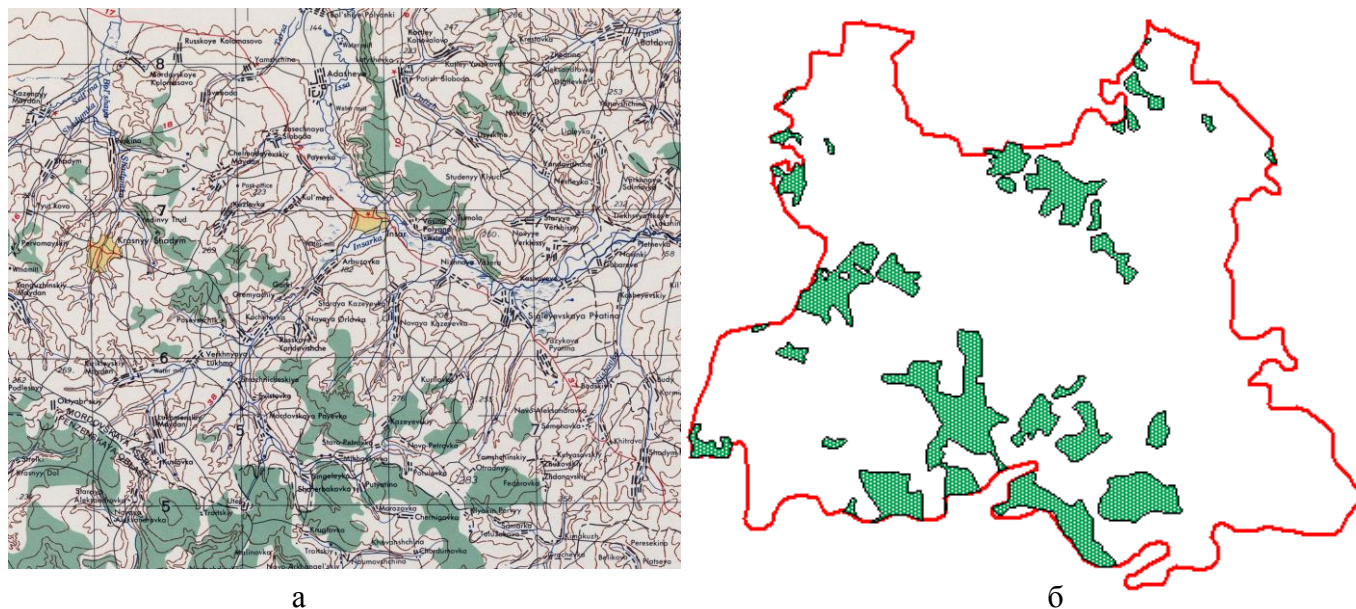


а

б

Рис. 2. Трансформированный снимок (а) и результат дешифрирования и векторизации лесных угодий (б), 2013 г.

Дешифрирование полученного снимка так же осуществлялось в ERDAS Imagine, оцифровка лесных массивов на снимке и фрагменте карты производилась в ГИС MapInfo с помощью инструмента «полигон» с включенной объектной привязкой для повышения точности. Итоги векторизации представлены на рисунках 2, б и 3, б.



а

б

Рис. 3. Фрагмент топографической карты (а) и результат векторизации лесных угодий (б), 1941 г.

Все полученные в результате оцифровки слои имеют установленную проекцию Гаусса-Крюгера системы прямоугольных координат Пулково 1942 (СК-42). При установке параметров проекции в качестве сфероида был выбран эллипсоид Красовского, указан центральный меридиан в  $45^\circ$  и установлено восточное смещение в 500 000 м. Указанные параметры оптимальны для проведения картографических исследований на территории Республики Мордовия.

В проекте были получены и использованы четыре слоя: «Nas\_punkt» (населенные пункты); «Les» (участки лесных массивов); «Granitsa» (граница Инсарского района); «Подписи\_городов» (текстовые подписи населенных пунктов, являющихся центрами сельских поселений).

Для получения итоговой карты, отражающей динамику лесопокрытой площади более чем за 70-летний период (рис. 4), были использованы составленные на основе представленных ранее материалов карты «Лесной фонд Инсарского района (1941 г.)» и «Лесной фонд Инсарского района (2013 г.)».

Представленные в табл. 2 результаты проведения картометрических работ наглядно иллюстрируют произошедшие за этот период времени изменения.

Таблица 2.

Динамика площади лесов Инсарского района

Леса	Площадь, км <sup>2</sup>
Новые	21,8
Сохранившиеся	131,2
Исчезнувшие	32,5

В ходе проведенной работы по картографированию динамики площади лесных массивов в

полном объеме решены следующие задачи:

- изучены литературные и представленные в сети интернет материалы о картографируемом явлении;
- подобраны исходные данные;
- отобраны картографические, статистические, справочные и литературные источники для создания БД;
- спроектирована картографическая БД для создания проекта;
- проанализировано и подобрано наиболее подходящее программное обеспечение;
- сформирован набор пространственных данных БД ГИС для целей картографирования;
- определен состав и характер локализации слоев географической основы карт;
- разработано содержание и составлены электронные и компьютерные тематические карты.

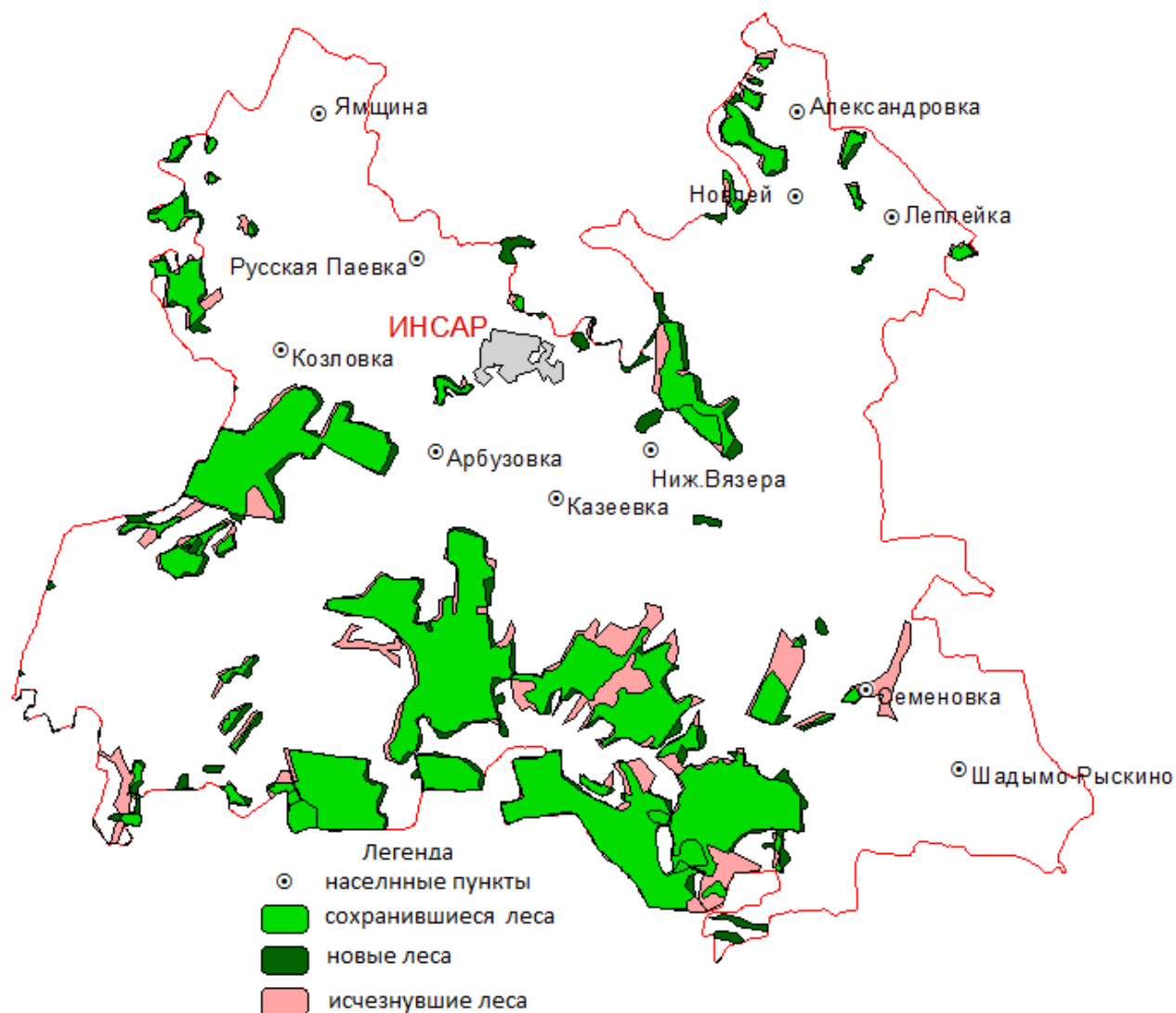


Рис. 4. Динамика площади лесов Инсарского муниципального района за период 1941-2013 гг.

Весь объем выполненных работ по созданию базы данных для изучения изменения площади лесов Инсарского района является основным и наиболее важным этапом при создании и подготовке практически любых видов карт аналогичного типа.

Составленные карты, иллюстрирующие изменение площади территории, занятой лесами в Инсарском районе Республики Мордовия, имея самостоятельное значение, помогают наглядно проследить один из типов динамики лесных массивов и могут быть использованы при создании картографических анимаций.

#### Список использованных источников

ERDAS Imagine // Википедия: свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ERDAS\\_Imagine](https://ru.wikipedia.org/wiki/ERDAS_Imagine). - Загл. с экрана.

ERDAS IMAGINE. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/1489.html>. - Загл. с экрана.

Берлянт А. М. Картоведение: учебник для вузов / А. М. Берлянт, А. В. Востокова, В. И. Кравцова, и др. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.

Воронов А. Г. Геоботаника / А. Г. Воронов. – М., «Высшая школа», 1973. – 155 с.

ГИС MapInfo Professional 12.0. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.estimated.ru> - Загл. с экрана

Лес и охрана природы. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 134 с.

Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС / И. К. Лурье. – М.: ИНЭКС-92, 2002. – 140 с.

Природа и человек (Свет). – 2001. – № 210. – 35 с.

Сидоркина Н. А. Проблема оптимальной лесистости территории Республики Мордовия / Н. А. Сидоркина // XXVIII Огарёвские чтения: Материалы науч. конф. – Саранск, СВМО, 1999. – С. 119–120.

Шаши Ш. Основы пространственных баз данных / Ш. Шаши, Ч. Санжей – М.: Кудиц-образ, 2004. – 336 с