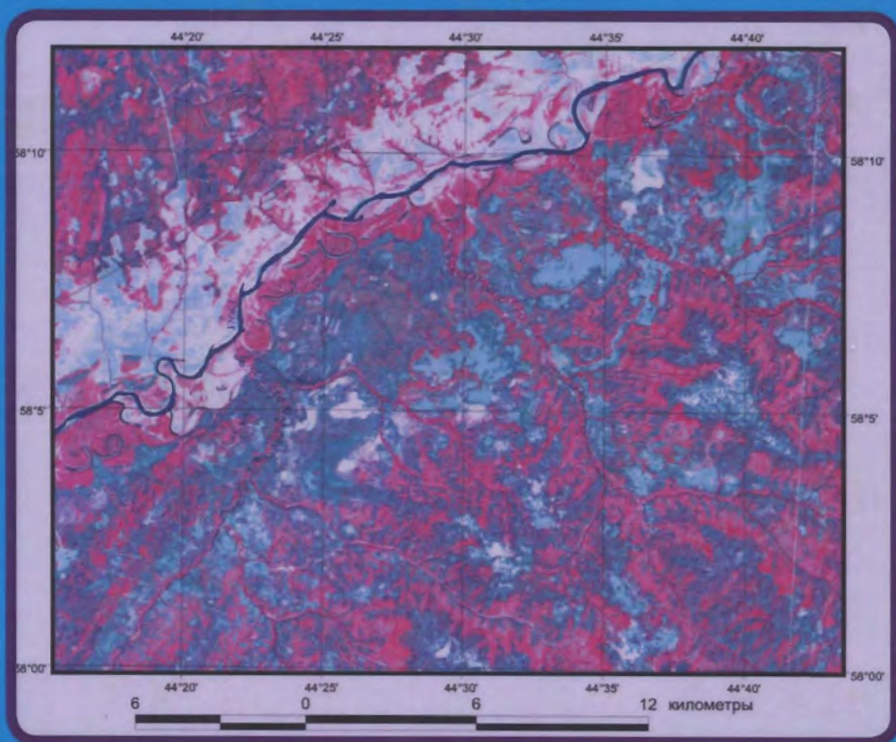


С.Ю. Попов

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ
В НАУКАХ О ЛЕСЕ**



**Санкт-Петербург
2013**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОСНОВА КАРТ.....	5
1.1. Выбор эллипсоида.....	5
1.1.1. Геоид и эллипсоид.....	5
1.1.2. Географические координаты.....	8
1.1.3. Системы отсчета – датумы.....	10
1.2. Выбор масштаба.....	11
1.3. Выбор проекции.....	13
1.3.1. Искажения на картах.....	13
1.3.2. Классификация проекций по характеру искажений.....	14
1.3.3. Классификация проекций по виду географической сетки.....	16
1.4. Проекция Гаусса-Крюгера (ГК) и проекция Universal Transverse Mercator (UTM).....	22
1.4.1. Номенклатура зон в проекциях ГК и UTM.....	22
1.5. Системы координат.....	24
1.5.1. Географическая и прямоугольная системы координат.....	25
1.5.2. Параметры проекции.....	30
1.6. Разграфка и номенклатура карт.....	32
1.7. Привязка топокарт.....	37
1.7.1. Сканирование топографических карт.....	38
1.7.2. Трансформация и привязка карты в ГИС.....	39
1.7.3. Геокодирование растров путем создания файла привязки.....	46
1.8. Чтение карт.....	48
1.8.1. Компоновка карты.....	48
1.8.2. Правила чтения топографических карт.....	47
1.8.3. Изображение рельефа на топографических картах.....	51
1.9. Актуализация топокарт.....	58
1.10. Глобальные системы позиционирования.....	58
ГЛАВА 2. ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДАННЫХ В ГИС.....	60
2.1. Данные в ГИС.....	60
2.1.1. Виды данных в ГИС.....	60
2.1.2. Источники данных в ГИС.....	64
2.2. Структура данных в ГИС.....	65

2.2.1. Общая туктура ГИС.....	65
2.2.2. Структура векторных данных.....	66
2.2.3. Файловая структура данных в ГИС.....	69
2.3. Правила топологии.....	72
ГЛАВА 3. БАЗЫ ДАННЫХ В ГИС.....	75
3.1. Внешние базы данных.....	75
3.1.1. Структура сложных БД.....	75
3.1.2. Экранное представление сложной БД.....	78
3.1.3. Создание выборок во внешней БД.....	79
3.2. Внутренние БД.....	79
3.2.1. Структура внутренней БД.....	79
3.2.2. Экранное представление атрибутивных таблиц.....	79
3.2.3. Создание выборок в ГИС.....	80
3.3. Метаданные.....	83
3.4. Связь внешней и внутренней БД.....	87
ГЛАВА 4. ОСНОВЫ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ДДЗ).....	88
4.1. Физические основы дистанционного зондирования.....	88
4.1.1. Электромагнитный спектр.....	89
4.1.2. Влияние атмосферы на поглощение солнечного излучения.....	92
4.2. Методы получения ДДЗ.....	93
4.2.1. Типы спутниковых орбит.....	93
4.2.2. Принципиальная схема получения ДДЗ.....	93
4.2.3. Различные методы съемки поверхности Земли.....	95
4.3. Разнообразие космических снимков.....	97
4.3.1. Виды классификаций снимков.....	97
4.4. Структура данных космической съемки.....	99
4.4.1. Спутниковые системы получения космических снимков.....	99
4.4.2. Файловая структура космических снимков.....	101
4.5. Обработка снимков.....	102
4.5.1. Создание пирамидных слоев.....	102
4.5.2. Улучшение отображения снимка.....	103
4.5.3. Синтез каналов снимка.....	105
4.5.4. Интерпретация синтезированных изображений.....	107
4.5.5. Композиты.....	109
4.5.6. Дешифровочные признаки.....	110
4.5.7. Проблемы дешифрирования.....	112
ГЛАВА 5. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ДИНАМИКИ БИОГЕОЦЕНОЗОВ.....	113
5.1. Основы почвоведения.....	113
5.1.1. Факторы почвообразования.....	113
5.1.2. Морфология почв.....	129

5.1.3. Физика почвы.....	130
5.1.4. Химия почвы.....	133
5.1.5. Органическая часть почвы. Типы гумуса.....	136
5.1.6. Основные почвенные процессы.....	138
5.1.7. Формирование почвенного профиля.....	139
5.2. Основы биогеоценологии и лесоведения.....	140
5.2.1. Понятие «биогеоценоз».....	140
5.2.2. Структура фитоценозов.....	141
5.2.3. Тип леса, бонитет, тип лесорастительных условий.....	145
5.2.4. Типы болот и их генезис.....	147
5.2.5. Классификация растительности.....	152
5.2.6. Закономерности пространственного распределения биогеоценозов.....	154
5.2.7. Закономерности динамики биогеоценозов.....	174
5.2.8. Виды экзогенных смен.....	185
5.2.9. Механизмы эндогенных сукцессий.....	191
ГЛАВА 6. НЕПРЕРЫВНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ.....	200
6.1. Создание непрерывных поверхностей.....	201
6.1.1. Типы распределения объектов в пространстве и шкалы измерений.....	201
6.1.2. Методы интерполяции данных при создании непрерывных покрытий.....	203
6.1.3. Ошибки интерполяции.....	206
6.2. Форматы данных непрерывных поверхностей.....	207
6.2.1. TIN.....	207
6.2.2. GRID.....	209
6.3. Виды непрерывных поверхностей.....	212
6.3.1. Грид-покрытия для анализа поверхностей.....	212
6.3.2. Цифровая модель рельефа.....	215
6.3.3. Вегетационный индекс.....	218
ГЛАВА 7. ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ.....	221
7.1. Операции пространственного анализа для векторных данных.....	221
7.1.1. Сводные таблицы (суммаризация).....	221
7.1.2. Минимальное расстояние между объектами (Distance matrix).....	223
7.1.3. Слияние объектов по общему атрибуту (Dissolve).....	223
7.1.4. Вырезание одной темы по другой (Clip).....	223
7.1.5. Слияние векторных слоев (Merge).....	224
7.1.6. Объединение векторных слоев (Union).....	226
7.1.7. Пересечение векторных слоев (Intersect).....	226
7.1.8. Опознание слоев (Identity).....	226
7.1.9. Пространственное соединение двух тем (Assign data by location).....	228

7.1.10. Выборка объектов по пространственному расположению.....	228
7.1.11. Объединение смежных полигонов (Dissolve adjacent polygons)	229
7.1.12. Буферные зоны.....	229
7.2. Операции пространственного анализа для непрерывных покрытий.....	232
7.2.1 Анализ расстояний.....	232
7.2.2. Зональная статистика.....	234
7.2.3. Алгебра карт.....	235
7.2.4. Статистика гридов.....	238
7.2.5. Гидрология.....	238
ГЛАВА 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	242
8.1. Модели данных.....	242
8.1.1. Описательные модели.....	242
8.1.2. Предсказательные модели.....	242
8.2. Принципы моделирования лесных экосистем.....	243
8.2.1. Постановка задачи.....	243
8.2.2. Составление геоботанической карты.....	243
8.2.3. Исследование динамики биогеоценозов.....	245
8.2.4. Миграционные возможности расселения древесных растений.....	248
8.2.5. Оценка местообитаний по степени пригодности для их заселения позднесукцессионными видами.....	250
8.2.6. Составление прогнозных карт.....	253
8.3. Примеры составления моделей.....	255
8.3.1. Ландшафтная карта Слободского лесничества Кировской области.....	255
8.3.2. Модель динамики биогеоценозов Керженского заповедника.....	260
ГЛАВА 9. ГИС-ПРОЕКТ В ЛЕСОУСТРОЙСТВЕ.....	291
9.1. ГИС и лесное дело.....	291
9.1.1. Организационная структура предприятий лесной отрасли.....	291
9.2. Цикл работ в составе ГИС-проекта по лесоустройству.....	292
9.2.1. Подготовительный этап.....	292
9.2.2. Полевой этап.....	293
9.2.3. Камеральный этап.....	294
9.3. Характеристика лесного фонда.....	294
9.3.1. Категории земель.....	294
9.3.2. Виды целевого назначения лесов и категории защитности.....	296
9.3.3. Хозяйственные секции.....	297
9.4. Особенности составления лесных карт.....	298
9.4.1. Дешифровочные признаки растительности.....	298
9.4.2. Проблемы дешифрирования растительного покрова.....	299

9.4.3. Дешифровочные признаки растительности на аэрофотоснимках.....	300
9.4.4. Дешифровочные признаки растительности на космоснимках.....	307
9.4.5. Дешифровочные признаки категорий земель.....	307
9.4.6. Требования к картографическим материалам при проведении лесоустройства.....	310
9.4.7. Лесостроительные планшеты.....	310
9.4.8. План лесонасаждений.....	314
9.4.9. Тематические карты.....	316
9.4.10. Карта-схема лесничества.....	321
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СЛОВАРЬ ЛЕСНЫХ ТЕРМИНОВ.....	322
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ПОЛЕВОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ.....	327
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ГУМУСА И ПОЧВ.....	333
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ЭКОЛОГОЦЕНОТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ (ЭЦГ).....	342
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. СОСТАВЛЕНИЕ ТАКСАЦИОННОГО И ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ.....	381
ЛИТЕРАТУРА.....	392