

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова»

А.П. Богданов, С.В. Третьяков

**АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
В ЛЕСНОМ ДЕЛЕ**

Учебное пособие

Архангельск
САФУ
2021

УДК 630*6
ББК 43.4я73
Б73

*Рекомендовано методической комиссией
Высшей школы естественных наук и технологий
Северного (Арктического) федерального университета
имени М.В. Ломоносова*

Авторы:

А.П. Богданов, доцент кафедры лесоводства и лесоустройства,
канд. с.-х. наук; ст. науч. сотр. ФБУ «СевНИИЛХ»;
С.В. Третьяков, профессор кафедры лесоводства и лесоустройства,
доктор с.-х. наук

Рецензент

С.В. Торхов, заместитель директора Архангельского филиала
ФГУП «Рослесинфорг»

Богданов, А.П.

Б73 Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лес-
ном деле: учебное пособие / А.П. Богданов, С.В. Третьяков; Сев.
(Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: САФУ,
2021. – 129 с.

ISBN 978-5-261-01574-1

Приведены методы дистанционного исследования лесов и других
земель на предмет отнесения их к лесопокрытой площади или другим
категориям, методы формирования геоинформационных систем с ис-
пользованием данных дистанционного зондирования земли.

Предназначено для студентов высших учебных заведений специ-
альности 35.03.01 «Лесное дело» дневной, очно-заочной и заочной
форм обучения.

УДК 630*6
ББК 43.4я73

ISBN 978-5-261-01574-1

© Богданов А.П., Третьяков С.В., 2021
© Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова, 2021

Оглавление

Введение.....	5
1. Классификация методов дистанционного зондирования Земли...	7
1.1. Основные понятия.....	7
1.2. Материалы дистанционных съемок и их информативность	8
1.3. Геоинформационные системы, используемые в лесном хозяйстве для получения информации о лесах и ведения дистанционного мониторинга	11
1.4. Интеграция данных дистанционного зондирования Земли и ГИС	16
2. Технологические средства, применяемые для аэрокосмических съемок земель лесного фонда.....	18
2.1. Общая классификация сенсоров и платформ.....	18
2.2. Обзор космических съемочных систем	19
2.2.1. Обзор космических съемочных систем высокого разрешения.....	19
2.2.2. Обзор космических съемочных систем среднего разрешения	26
2.3. Цифровые виды аэросъемки	30
2.4. Обзор активных сенсоров в радиодиапазоне	31
2.5. Сверхдетальная съемка с беспилотного воздушного судна (БПЛА)	32
2.5.1. Производительность получения сверхдетальной съемки с пилотируемого воздушного судна и БПЛА	33
2.5.2. Преимущества и недостатки использования съемки с БПЛА	35
3. Особенности проведения съемочных работ.....	38
3.1. Особенности проведения съемочных работ на примере фотограмметрического комплекса VisionMap АЗ	38
3.2. Планирование полета.....	41
4. Требования к качеству материалов аэрокосмических съемок.....	42
4.1. Требования к материалам ДЗЗ для проведения лесоустройства.....	43
4.2. Требования к материалам ДЗЗ для дистанционного мониторинга лесов	44

5. Влияние атмосферы на электромагнитный спектр при дистанционном зондировании земли	45
5.1. Влияние атмосферы на электромагнитный спектр при дистанционном зондировании земли.....	45
5.2. Параметры данных дистанционного зондирования Земли.....	47
6. Дешифрирование аэрофотоснимков	49
7. Основы визуального, аналитико-измерительного и автоматизированного дешифрирования материалов аэрокосмических съемок лесов	51
Лабораторный практикум.....	50
Лабораторная работа 1. Расчет элементов плановой аэрофотосъемки	57
Лабораторная работа 2. Составление накидного монтажа и оценка качества аэрофотосъемки.....	60
Лабораторная работа 3. Получение стереоскопического эффекта	66
Лабораторная работа 4. Контурное дешифрирование аэрофотоснимков	68
Лабораторная работа 5. Изучение признаков дешифрирования на крупномасштабных аэрофотоснимках	70
Лабораторная работа 6. Дешифрирование черно-белых аэрофотоснимков	73
Лабораторная работа 7. Дешифрирование спектрально-зональных аэрофотоснимков	80
Лабораторная работа 8. Улучшение визуального восприятия снимков	82
Лабораторная работа 9. Контурное дешифрирование космоснимка...	84
Лабораторная работа 10. Формирование атрибутивных баз данных по результатам дешифрирования	84
Лабораторная работа 11. Исследование основ картографии ГИС QGIS	86
Лабораторная работа 12. Редактирование геометрии пространственных объектов	99
Лабораторная работа 13. Загрузка космических снимков	111
Лабораторная работа 14. Работа с космическим снимком	115
Лабораторная работа 15. Создание графического изображения.....	120
Список использованных источников.....	124
Приложения.....	126

ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Аэрокосмические методы и геоинформационные системы в лесном деле» является частью образовательной программы по направлению подготовки 35.03.01 «Лесное дело», профиль «Лесное дело».

Целями освоения дисциплины являются: получение обучающимися системных знаний о методах обработки данных дистанционного зондирования Земли, дешифрирования аэроснимков и космоснимков; получение пространственной информации о географических объектах, необходимой для организации использования участков лесного фонда; выполнения мероприятий по воспроизводству, охране и защите лесов, осуществления мониторинга их состояния. Данные, которые получают от всех источников с использованием наземных и дистанционных методов, служат основой для инвентаризации и кадастрового учета лесов на территории лесного фонда. В некоторых случаях методы дистанционного зондирования Земли дают более точную информацию о природных, техногенных и урбанизированных ландшафтах, расположенных на труднодоступных участках местности. Полученная информация необходима для управления лесами, обеспечения многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного их использования с целью удовлетворения потребностей общества в лесной продукции [Методические рекомендации..., 2011].

Изучение дисциплины способствует развитию субъектного опыта личности и ее способностей на базе знаний теоретических и методологических основ, приобщает студентов к опыту постановки научного эксперимента, формирует компетенции, которые необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины студенты осваивают следующие темы:

- Технологические средства, применяемые для аэрокосмических съемок лесного фонда.
- Виды аэрофотосъемки, подготовительные работы к ней и летно-съемочный процесс, геометрические, изобразительные и информационные свойства материалов аэрокосмических съемок.
- Особенности получения изображений методом цифровой и нецифровой съемки.

- Влияние атмосферы на электромагнитный спектр при дистанционном зондировании Земли.
- Требования к качеству материалов аэрокосмических съемок.
- Морфологические характеристики полога древостоев и методика изучения его показателей.
- Основы визуального, аналитико-измерительного и автоматизированного дешифрирования материалов аэрокосмических съемок лесов.
- Группы признаков дешифрирования лесного фонда.
- Геоинформационные системы, применяемые в лесном хозяйстве.

Важной частью обучения является проведение полевой практики по лесной таксации. В полевых условиях на пробных площадях с измерительно-перечислительной таксацией, где закладывались пробные площади и проводился цикл работ по учебной практике «Лесная таксация», студенты получают знания о методах таксации и сводных таксационных характеристиках лесного фонда участкового лесничества. Студенты заочной формы обучения получают знания о методах таксации также из учебной практики по лесной таксации и других практик. Основной задачей наземного анализа является формирование признаков дешифрирования, обеспечивающих определение по выдельным таксационным характеристикам лесов с нормативной точностью во время практических работ по дисциплине «Аэрокосмические методы в лесном хозяйстве».