



Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева

Использование ГИС-технологий для функционально-экологической оценки лесов и проектирования лесопользования

Руководители педагогической практики:

Васенёв Иван Иванович, профессор, заведующий кафедрой экологии ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Панюкова Юлия Геннадьевна, профессор кафедры педагогики и психологии профессионального образования ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Практикант:

Ганихин Александр Максимович, аспирант 2-го года обучения, кафедры экологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Цель занятия

- *Целью занятия* является формирование представления об использовании ГИС-технологий для функционально-экологической оценки лесов и проектирования лесопользования.

Задачи занятия

1. Сформировать общее представление о ГИС-технологиях;
2. Ознакомиться с системами учета лесов в Российской Федерации;
3. Дать представление о необходимости комплексной функционально-экологической оценки лесных территорий и лесных ресурсов;
4. Дать представление о видах использования лесов и проектировании мероприятий по использованию лесов в ГИС;
5. Продемонстрировать материалы ДЗЗ, получаемые при съемке с БПЛА.

***Геоинформационные
системы***



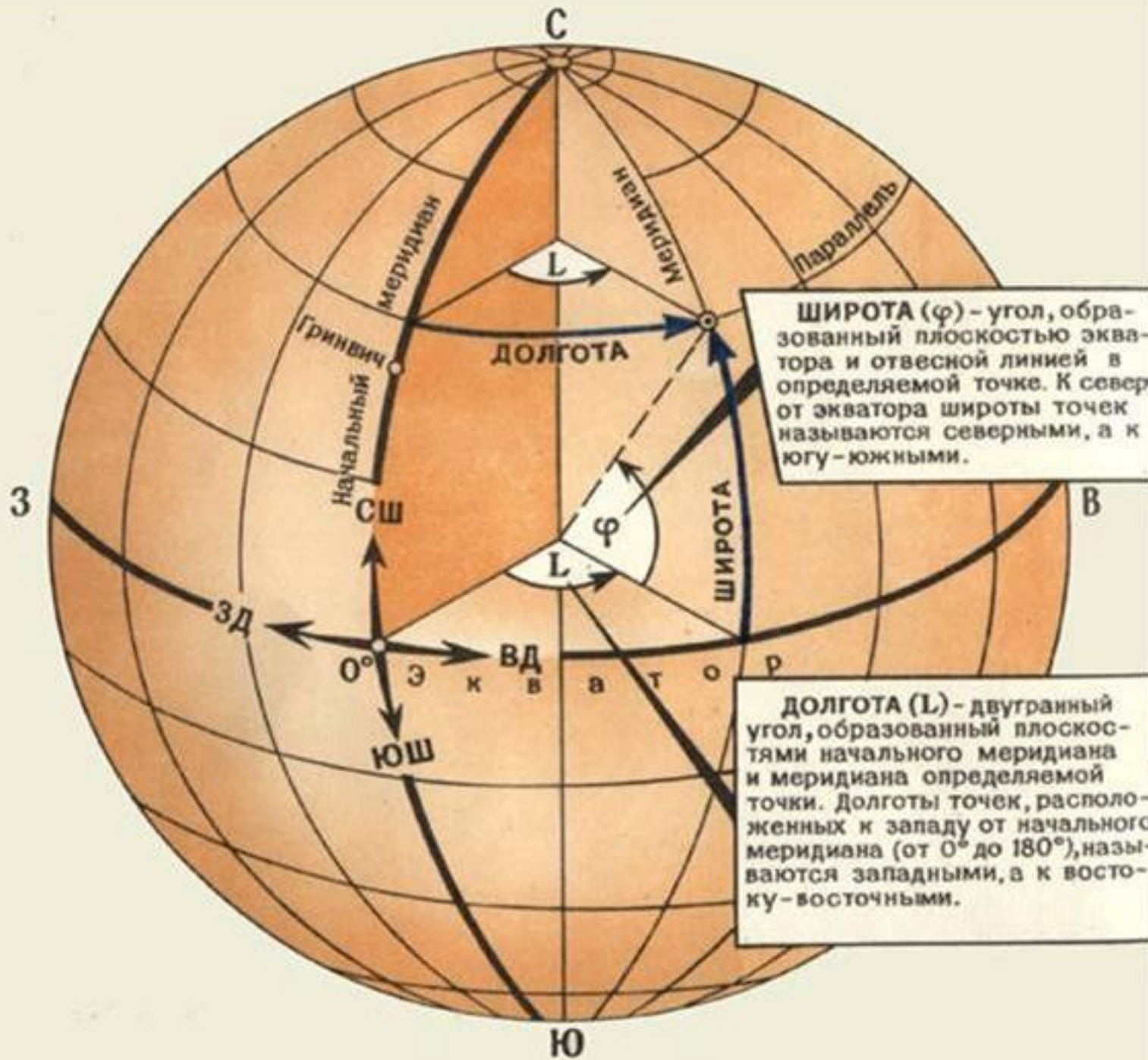
- ГИС - цифровая система создания, хранения, редактирования и анализа информации, имеющей пространственные координаты (географическую привязку к местности);
- Основой является наличие картографических данных с интегрированными в них БД;
- Таким образом, по определению, ГИС будет называться как специализированное программное обеспечение, так и собственно карта со связанной базой данных.

Системы координат

- Все известные системы координат подразделяются на две группы:
 1. Географические;
 2. Спроецированные из географических.

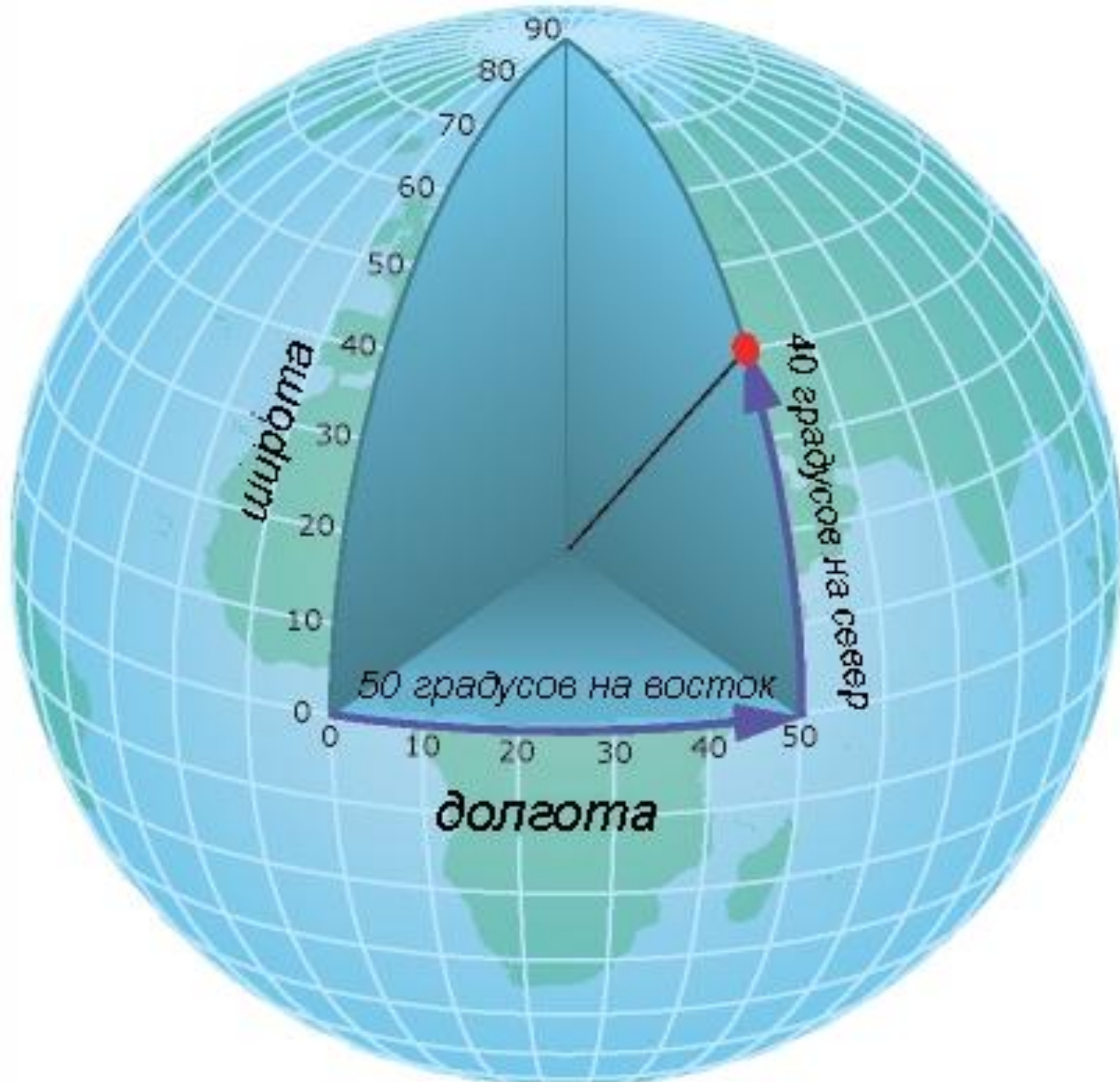
Географические системы координат используют широту и долготу для определения местоположения тех или иных объектов на местности.

Спроецированные в свою очередь используют различные математические модели, которые предоставляют возможность с различной степенью детальности переносить информацию о местоположении объектов из географической системы координат.



ШИРОТА (φ) - угол, образованный плоскостью экватора и отвесной линией в определяемой точке. К северу от экватора широты точек называются северными, а к югу - южными.

ДОЛГОТА (L) - двугранный угол, образованный плоскостями начального меридиана и меридиана определяемой точки. Долготы точек, расположенных к западу от начального меридиана (от 0° до 180°), называются западными, а к востоку - восточными.



широта

долгота

40 градусов на север

50 градусов на восток

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

0

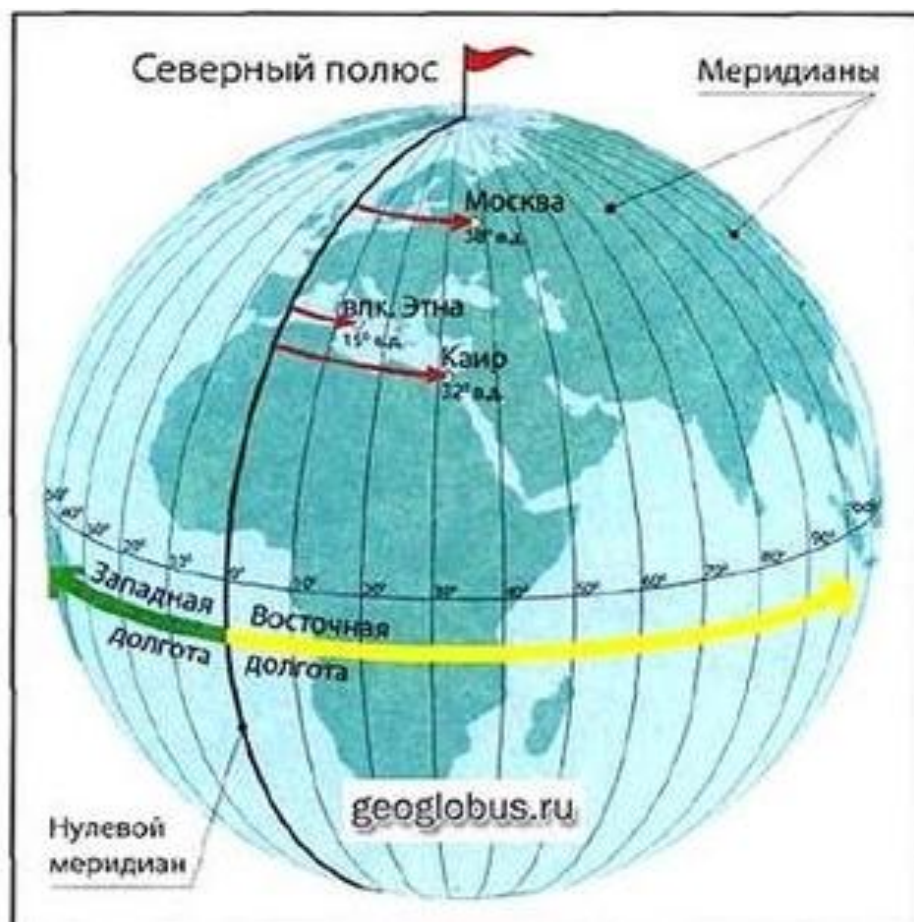
10

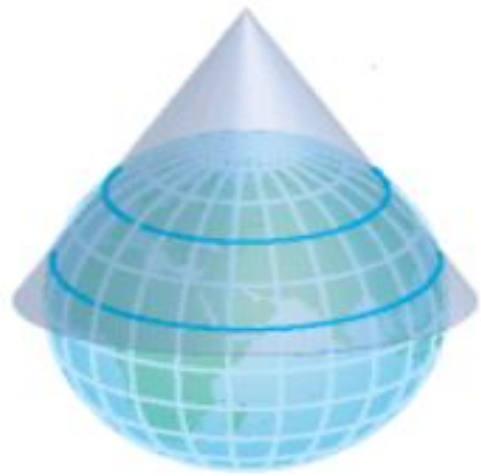
20

30

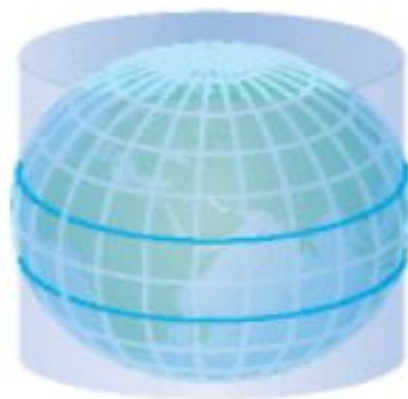
40

50





Коническая



Цилиндрическая



Азимутальная





Проекция Гаусса – Крюгера

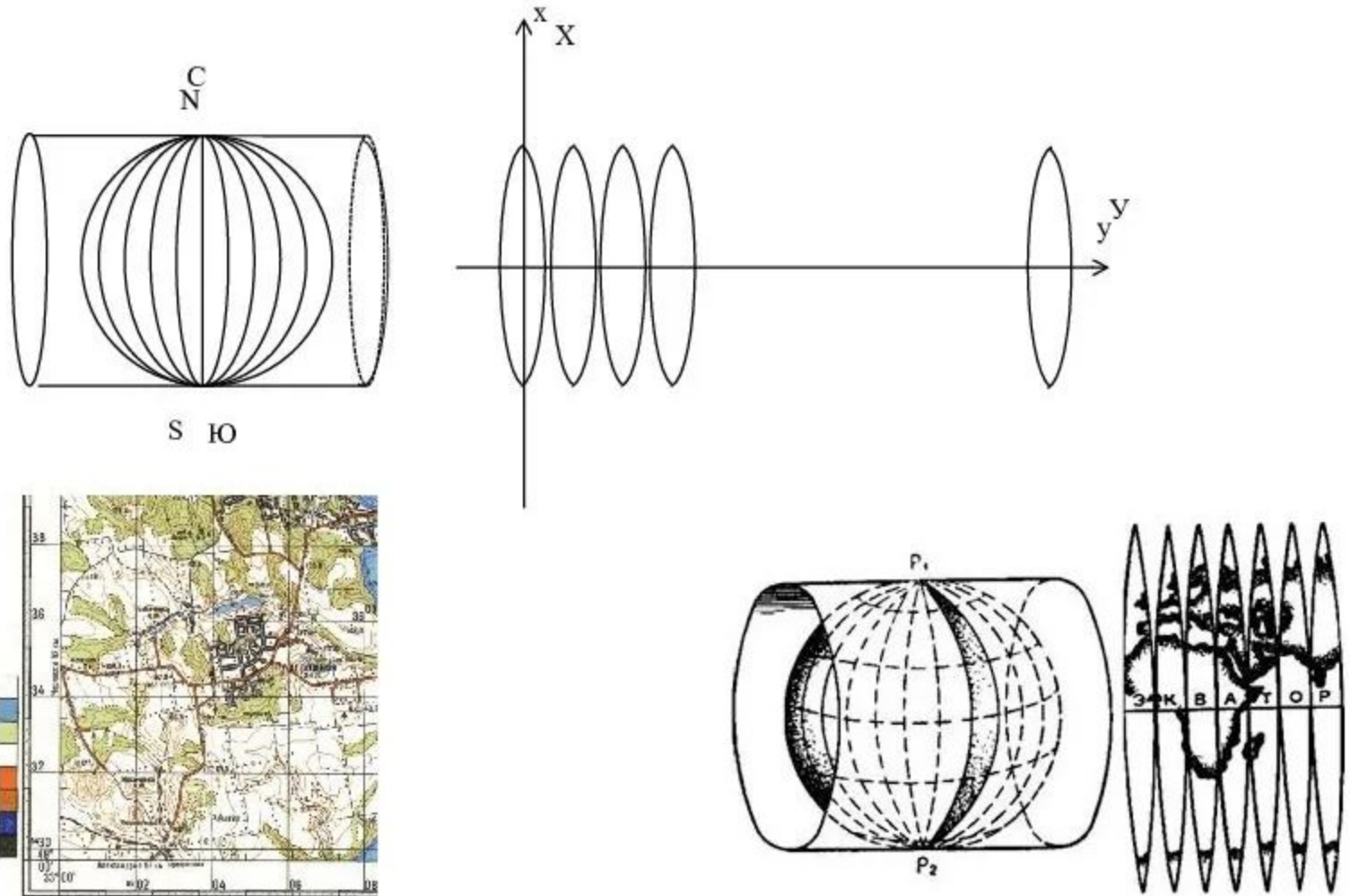
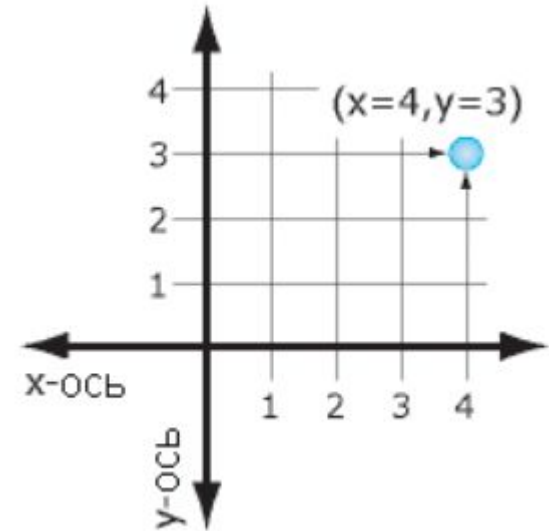
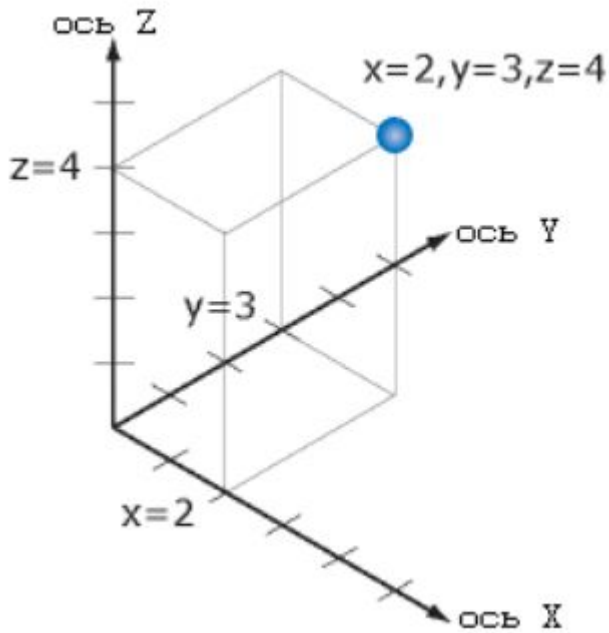


Схема и 1:500 000 масштаба. Цифры показывают высоту местности в метрах (1 м = 0,1 см). Цифры в скобках и в квадратных скобках показывают длину линий в метрах и в километрах. Цифры в скобках и в квадратных скобках показывают длину линий в метрах и в километрах. Цифры в скобках и в квадратных скобках показывают длину линий в метрах и в километрах.

Рисунок 20.



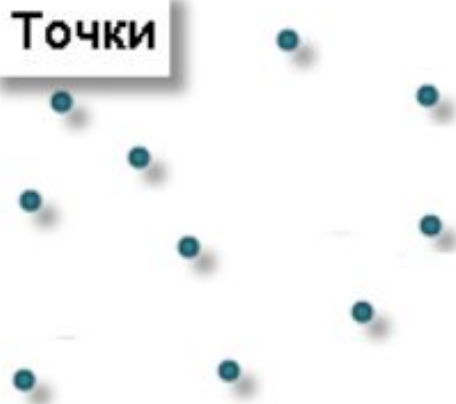
Трёхмерная система координат

ТРИ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СЛОЕВ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

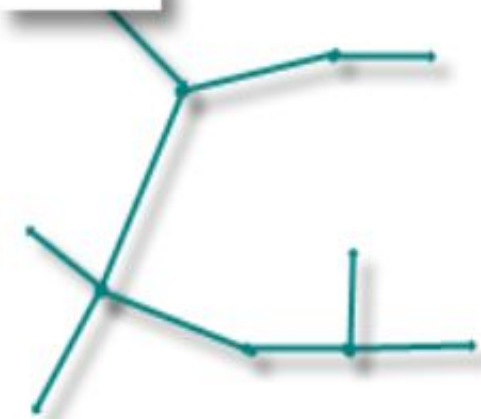
1. Пространственные объекты (наборы точек, линий и полигонов);
2. Атрибуты;
3. Изображения.

Пространственные

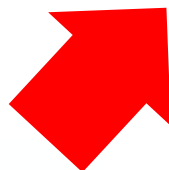
О Точки I



Линии



Полигоны



Атрибут

Табличный вид

Таблица класса объектов

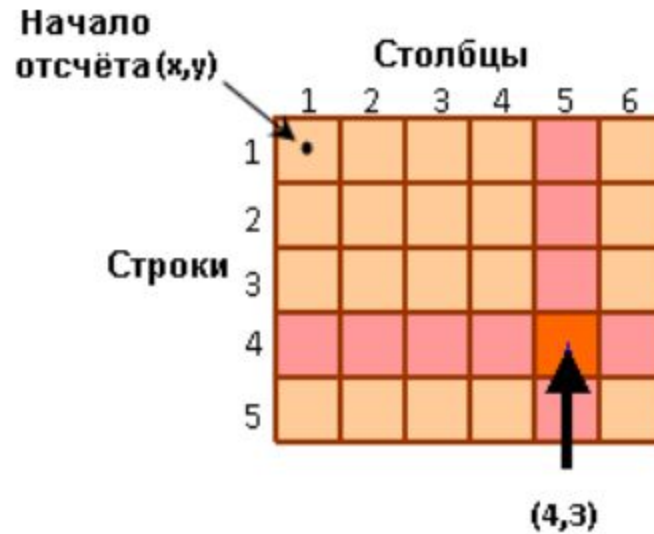
PIN	Area	Addr	Code
334-1626-001	7,342	341 Cherry Ct.	SFR
334-1626-002	8,020	343 Cherry Ct.	UND
334-1626-003	10,031	345 Cherry Ct.	SFR
334-1626-004	9,254	347 Cherry Ct.	SFR
334-1626-005	8,856	348 Cherry Ct.	UND
334-1626-006	9,975	346 Cherry Ct.	SFR
334-1626-007	8,230	344 Cherry Ct.	SFR
334-1626-008	8,645	342 Cherry Ct.	SFR

Связанная таблица владельцев

PIN	Owner	Relat.	Acq.Date	Assessed	TaxStat
334-1626-001	G. Hall	SO	1995/10/20	\$115,500.00	02
334-1626-002	H. L. Holmes	UK	1993/10/06	\$24,375.00	01
334-1626-003	W. Rodgers	HW	1980/09/24	\$175,500.00	02
334-1626-004	J. Williamson	HW	1974/09/20	\$135,750.00	02
334-1626-005	P. Goodman	SO	1966/06/06	\$30,350.00	02
334-1626-006	K. Staley	HW	1942/10/24	\$120,750.00	02
334-1626-007	J. Dormandy	UK	1996/01/27	\$110,650.00	01
334-1626-008	S. Gooley	HW	2000/05/31	\$145,750.00	02

Благодаря табличным и стилистическим данным (атрибутам) - пространственные объекты в ГИС приобретают смысловую нагрузку. Тем самым осуществляется интегрирование данных на уровне «объект-характеристика»

Изображен ие

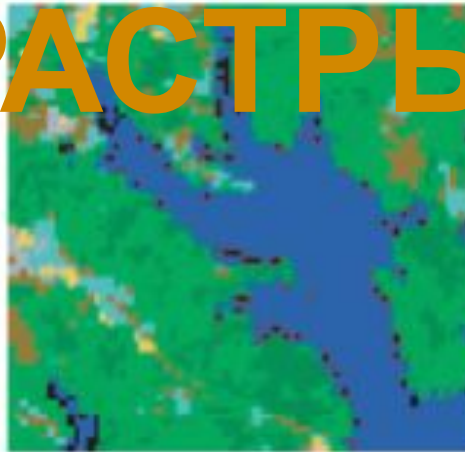


ТЕМАТИЧЕСКИЕ

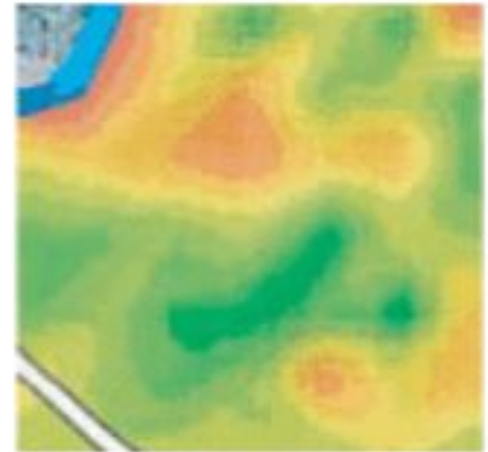
РАСТРЫ



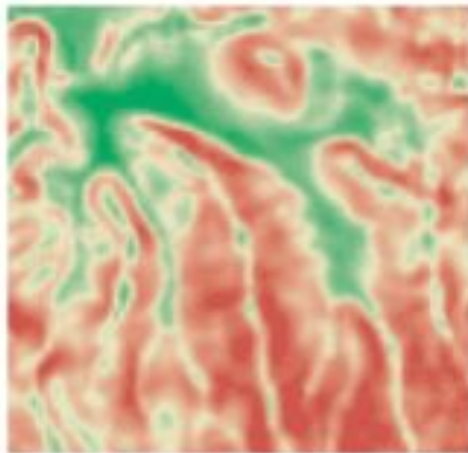
Снимок



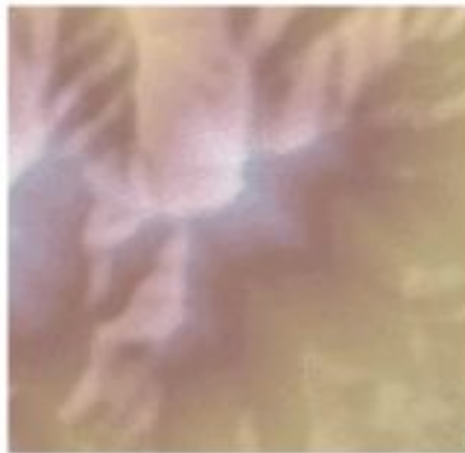
Землепользование



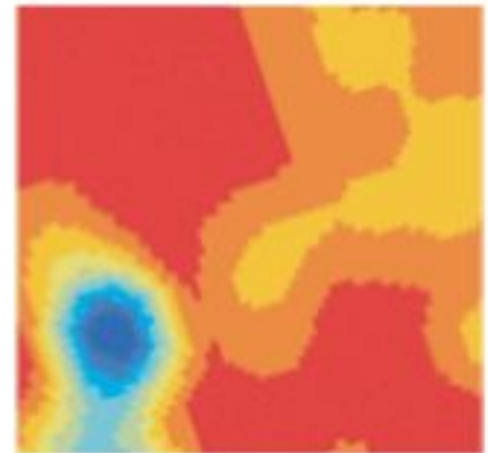
Концентрация



Уклоны

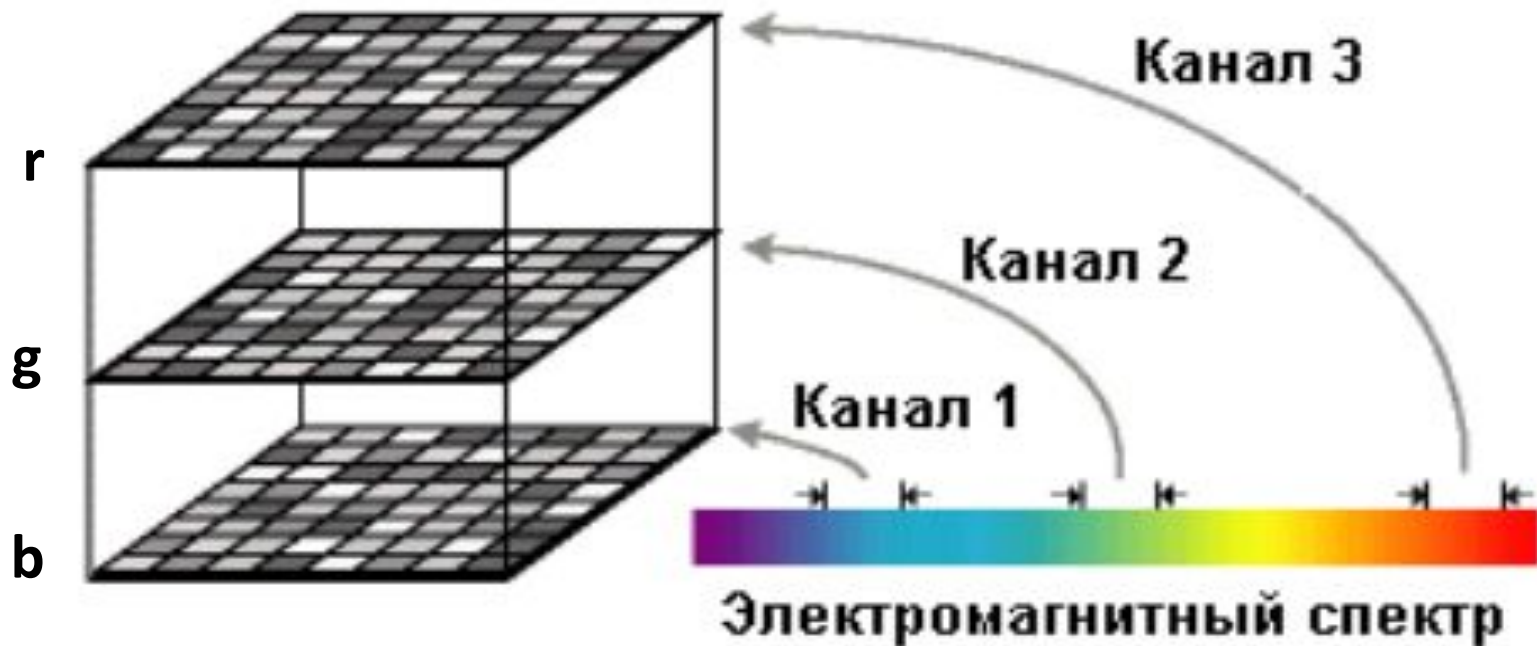


Высота

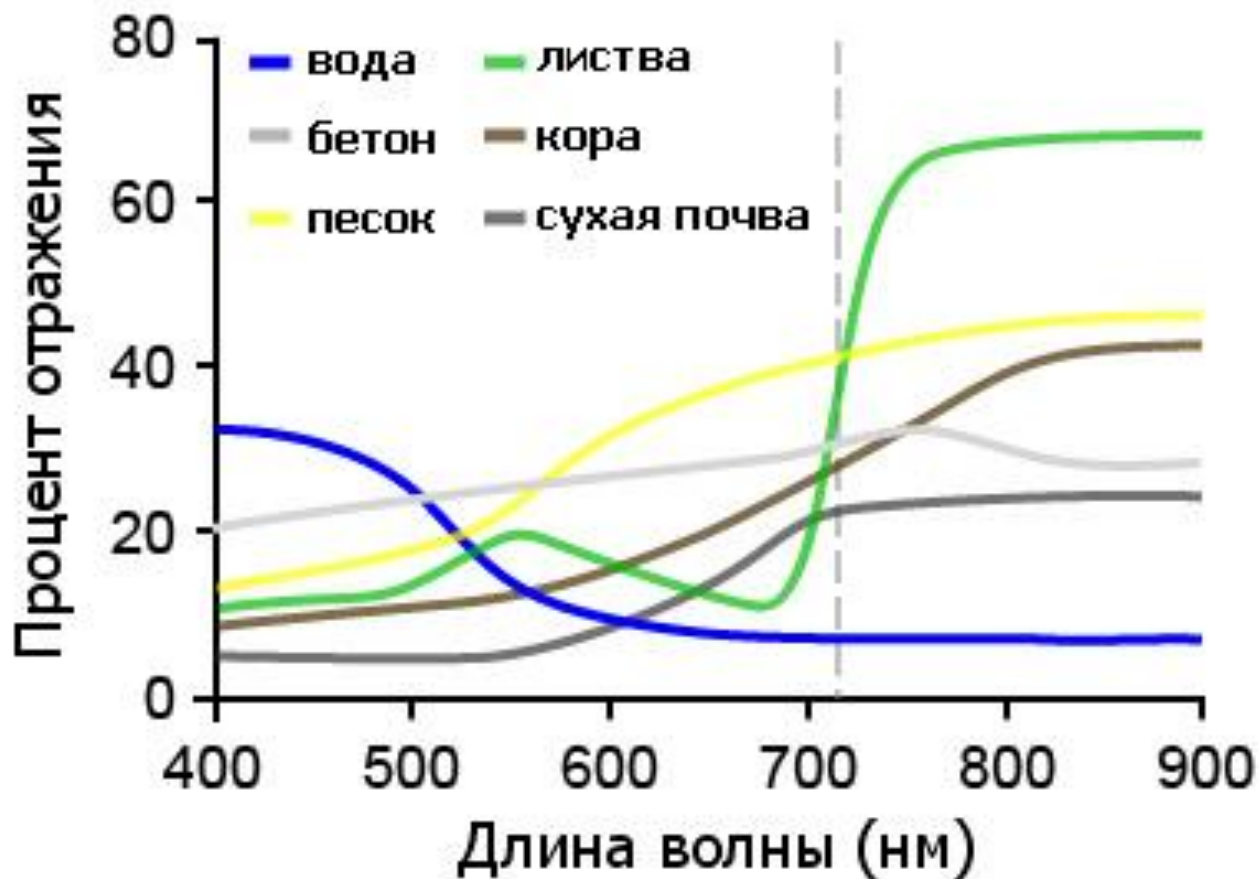


Населенность

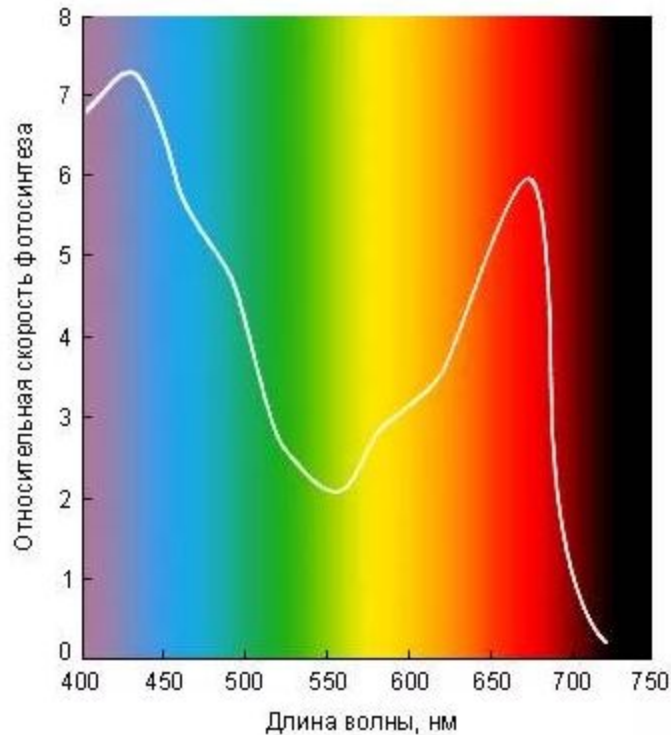
Многоканальность растров



Отражательные свойства различных объектов



Свет



Мягкий ультрафиолет с длиной волны от 290 до 380 нм несет много энергии и вызывает образование витамина D в коже человека, он же воспринимается органами зрения многих насекомых.

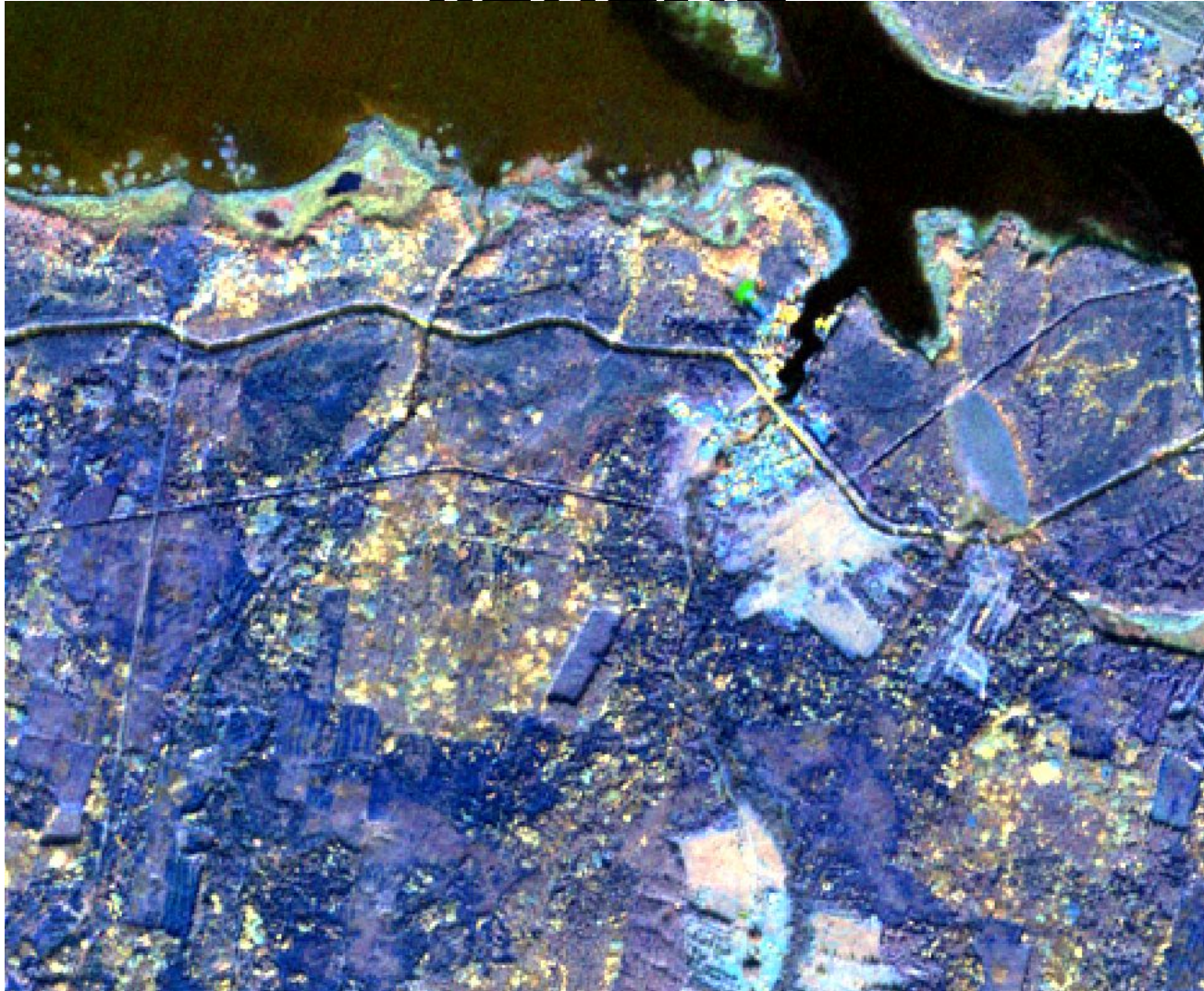
Видимый свет с длиной волны от 380 до 750 нм используется для фотосинтеза фототрофными организмами (растениями, фотосинтезирующими бактериями, сине-зелеными) и животными для ориентации.

Для фотосинтеза используются, в основном, *синие и красные лучи света*.

Фрагмент растра в виде отдельного ближнего инфракрасного канала

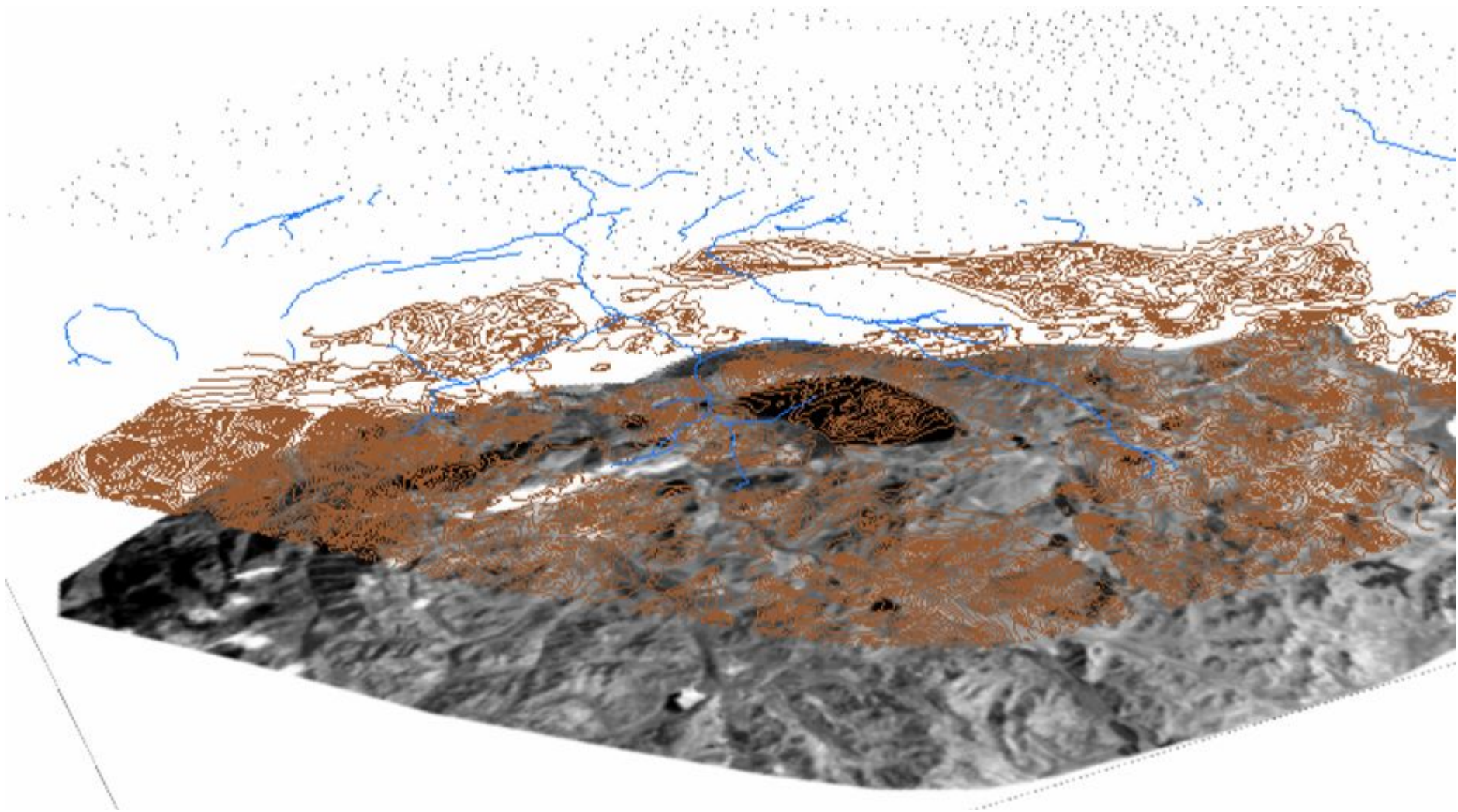


Композит из красного, зеленого, ближнего ИК- канала



Композит из зеленого, ближнего ИК и красного канала





Системы учета лесов в Российской Федерации

Структурная система лесоучетных работ

Базовые источники информации о лесах

Страна, субъект

лесничество

Государственная
инвентаризация
лесов

Лесоустройство

Дополнительные источники информации о лесах

Мониторинг
пожарной
опасности в
лесах

Лесопатоло-
гический
мониторинг

Радиацион-
ный
мониторинг

Мониторинг
использова-
ния лесов и
земель
лесного
фонда

Ведущие организации, осуществляющие мониторинг лесов

1. ФГБУ «Рослесинфорг» - базовые источники информации о лесах;
2. ФБУ «Авиалесоохрана» - мониторинг пожарной обстановки в лесах;
3. ФБУ «Российский центр защиты леса» – мониторинг лесопатологической обстановки;
4. Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации;



федеральное агентство лесного хозяйства

ФБУ «Российский центр защиты леса»



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

ФГБУ «РОСЛЕСИНФОРГ»



ЕГАСМРО

Единая государственная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки на территории Российской Федерации

Базовые источники информации о лесах

1) Лесоустройство — система государственных мероприятий, направленных на обеспечение рационального использования, повышение продуктивности, воспроизводство, охрану и защиту лесов, а также повышение культуры лесного хозяйства.

2) Государственная инвентаризация лесов (ГИЛ) представляет собой мероприятия по проверке состояния лесов, их количественных и качественных характеристик.

Проводится в целях:

- своевременного выявления и прогнозирования развития процессов, оказывающих негативное воздействие на леса;
- оценки эффективности мероприятий по охране, защите, воспроизводству лесов;
- информационного обеспечения управления в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, а также в области государственного лесного контроля и надзора.

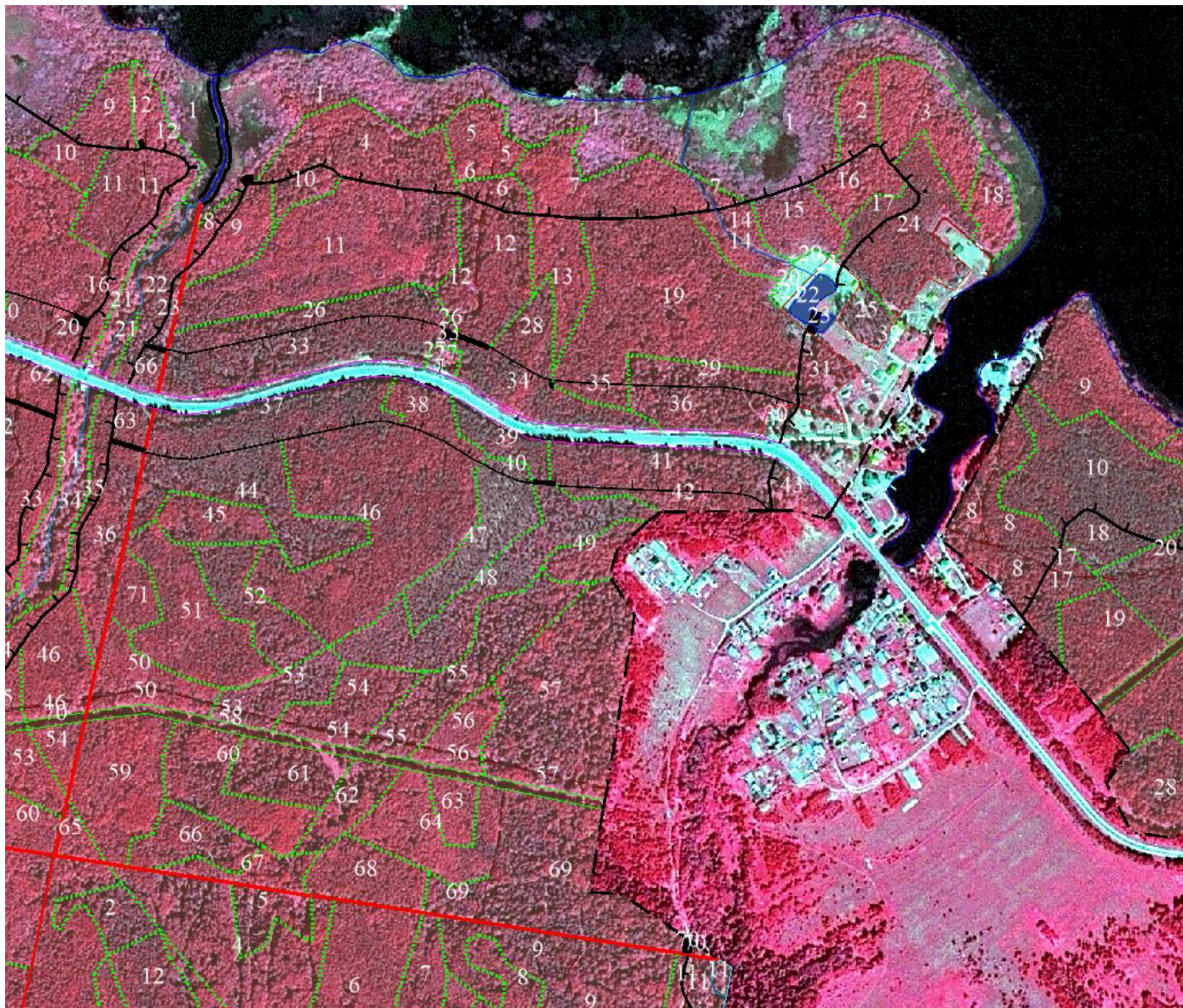
Проблемы лесоустройства

- Высокая стоимость проведения работ;
- Низкая периодичность проведения работ;
- Сложность консолидации материалов ввиду их разновременности;
- Необходимость внедрения в лесоустроительную практику нормативов экологической оценки лесов.

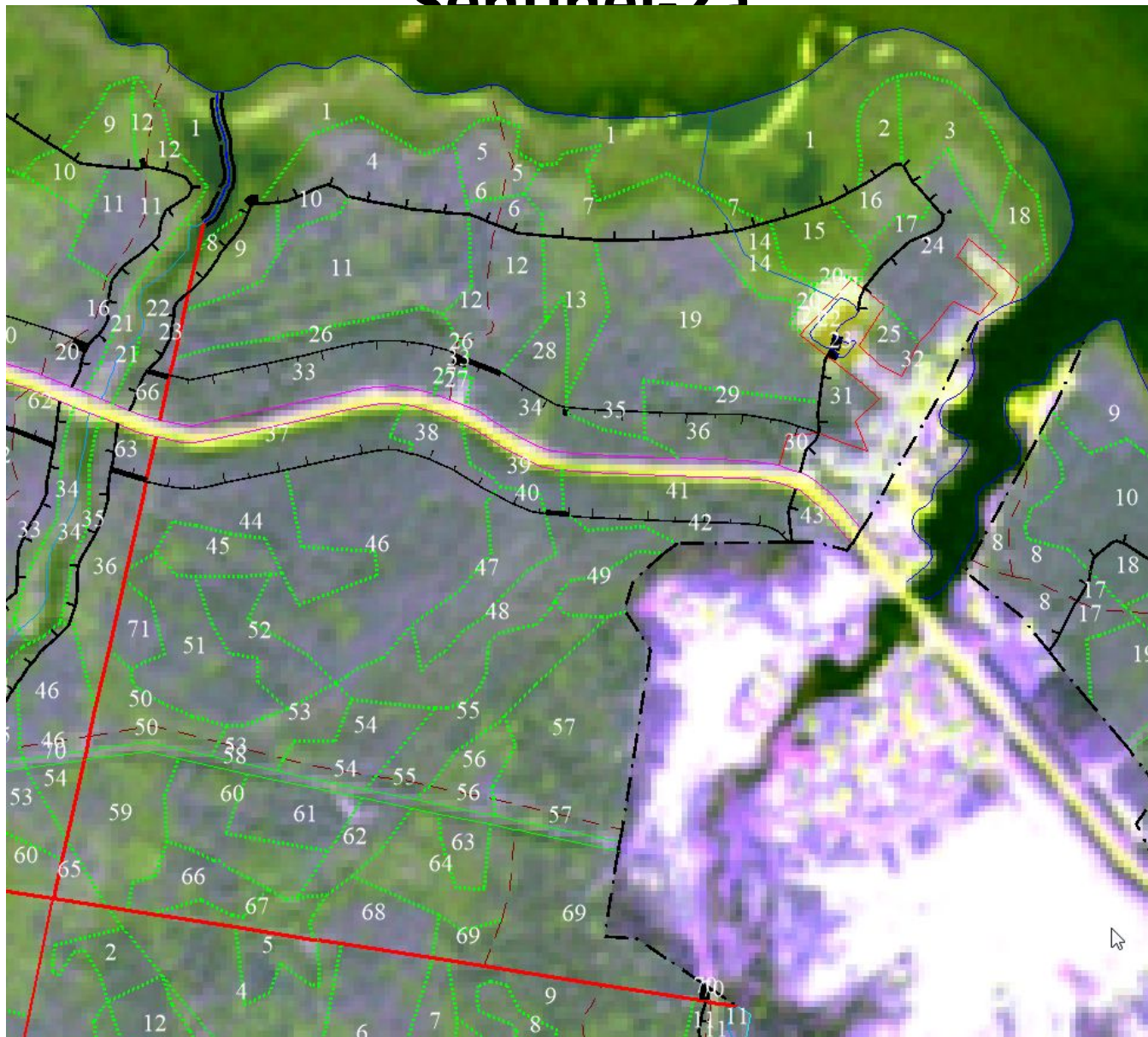
Проблемы достоверности результатов ГИЛ

- Необходимость достоверного научно-обоснованного районирования лесов Российской Федерации;
- Проблема репрезентативности результатов получаемых при ГИЛ, вызванная ошибками методического характера;
- Отсутствие нормативов оценки лесных ресурсов увязанных с экологическими факторами (в первую очередь климатическими и эдафическими).

Фрагмент наложения векторных слоев на космический снимок SPOT



Фрагмент наложения векторных слоев на космический снимок Sentinel-2a



Фрагмент тематической карты (План лесонасаждений)

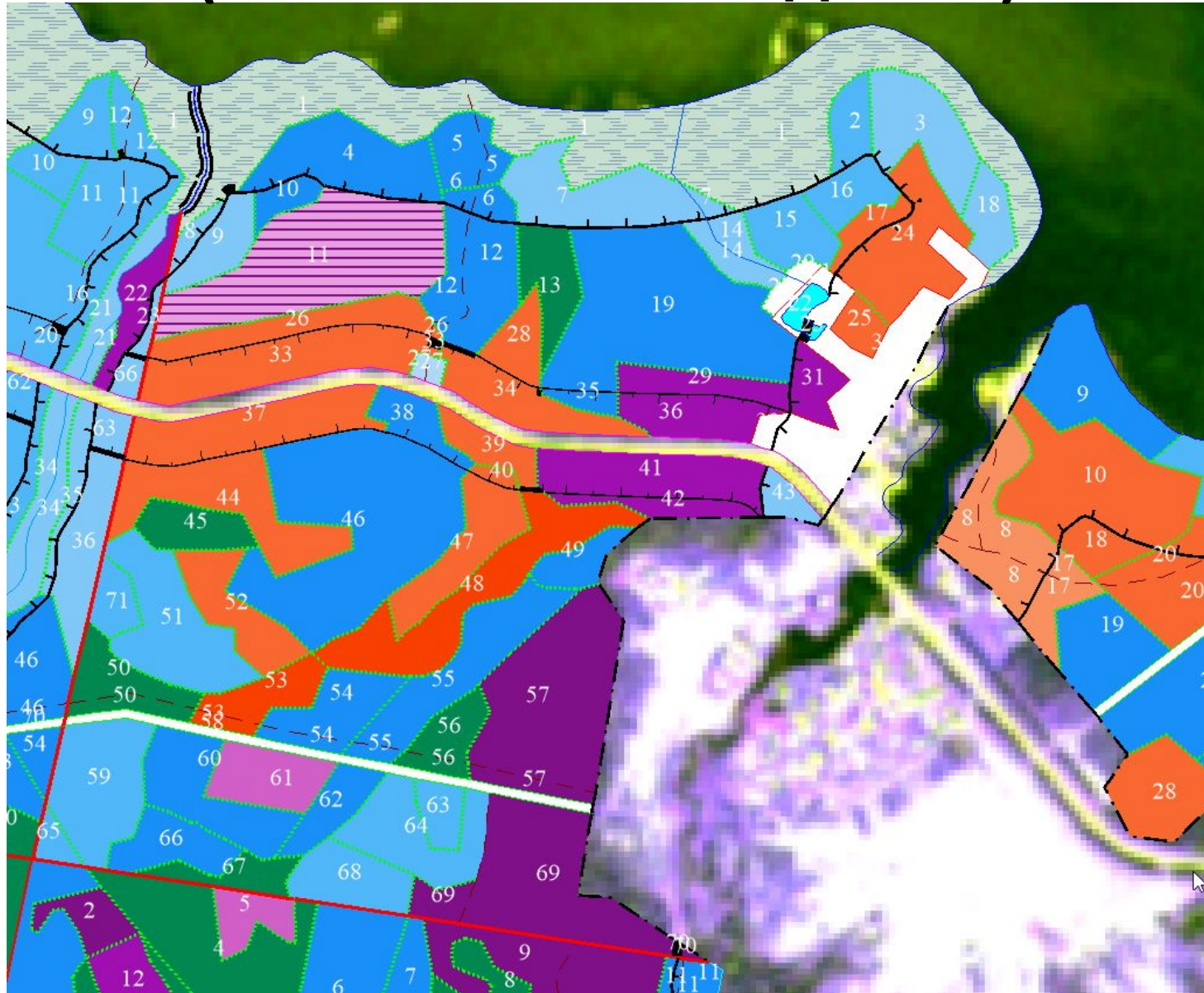
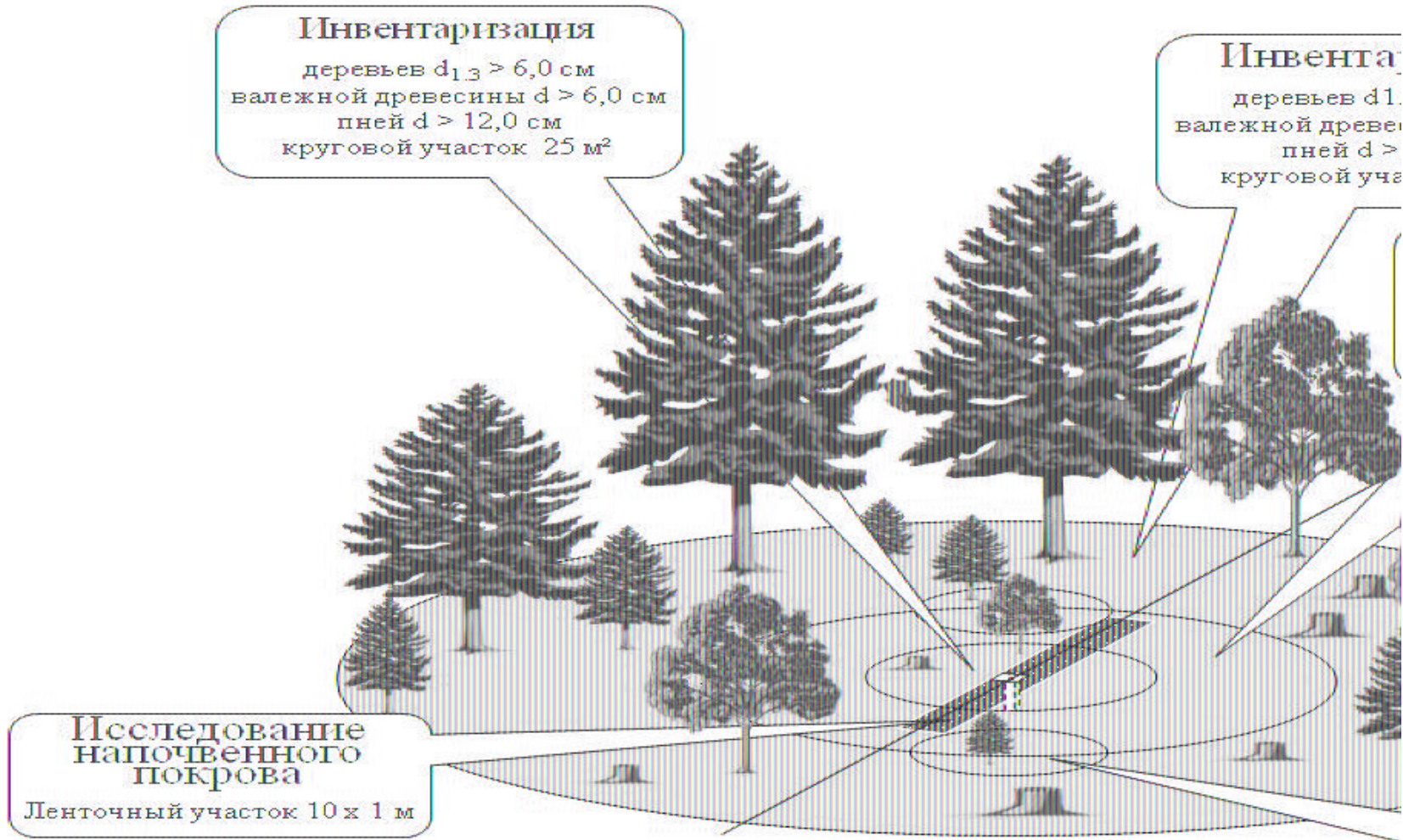
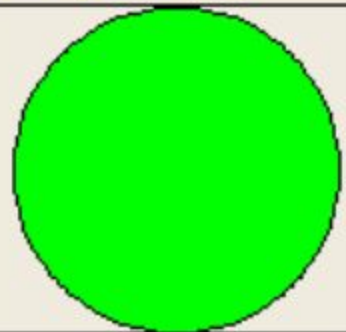
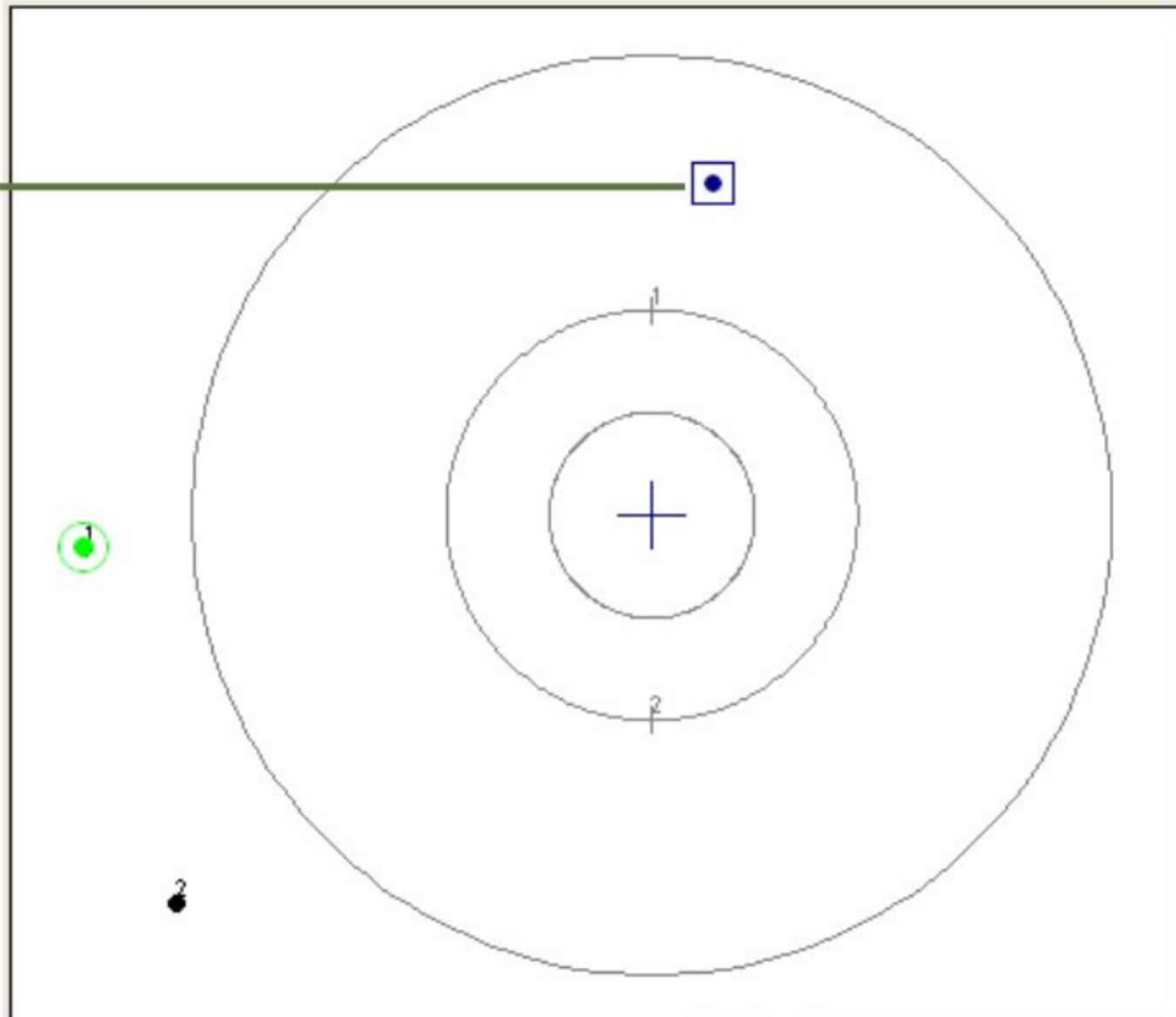


Схема ПП и показатели оцениваемые при ГИЛ





- Пробная площадь
- Деревья
- Привязки
- Точки
- Выделы
- Сеть
- Кат. земель
- Ориентиры
- Ориентиры GPS
- DEM



Фоновая карта

130

132°
19,1 m

0 5 10 m



Карта Пробная площадь Мероприятия Насаждение Почва Деревья Подрост Детрит Г ◀ ▶



Измерение на постоянных пробных площадях требуемых показателей

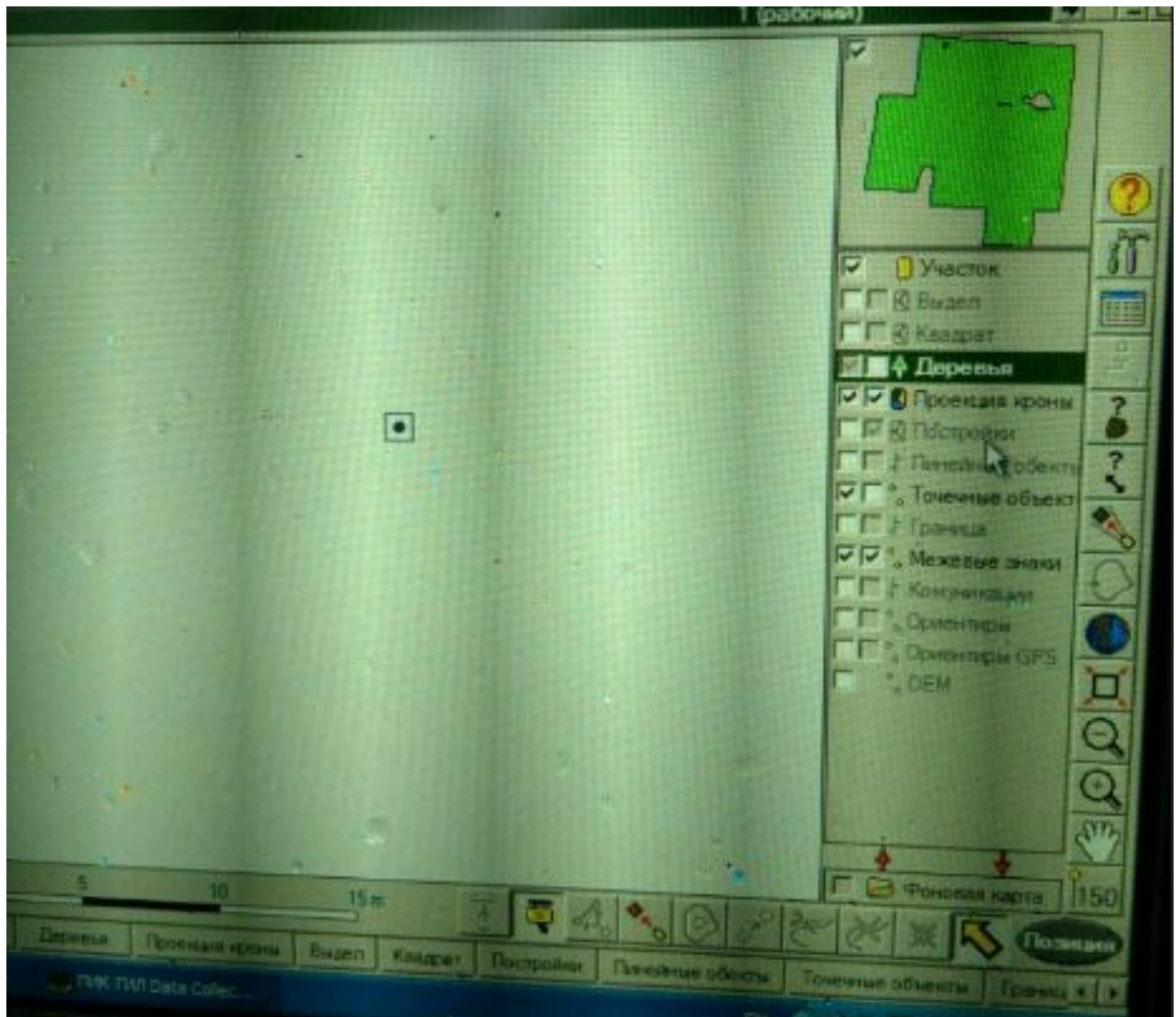






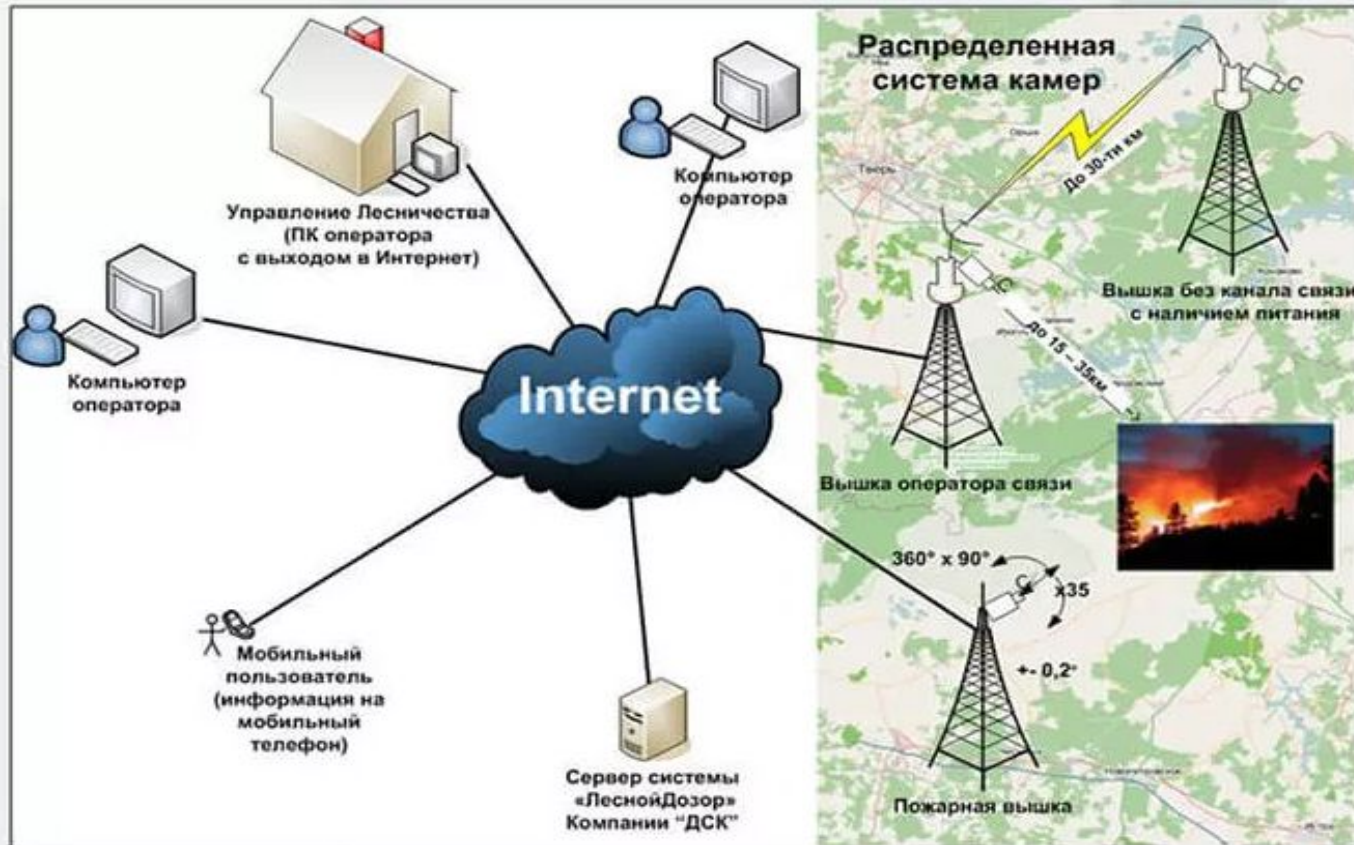






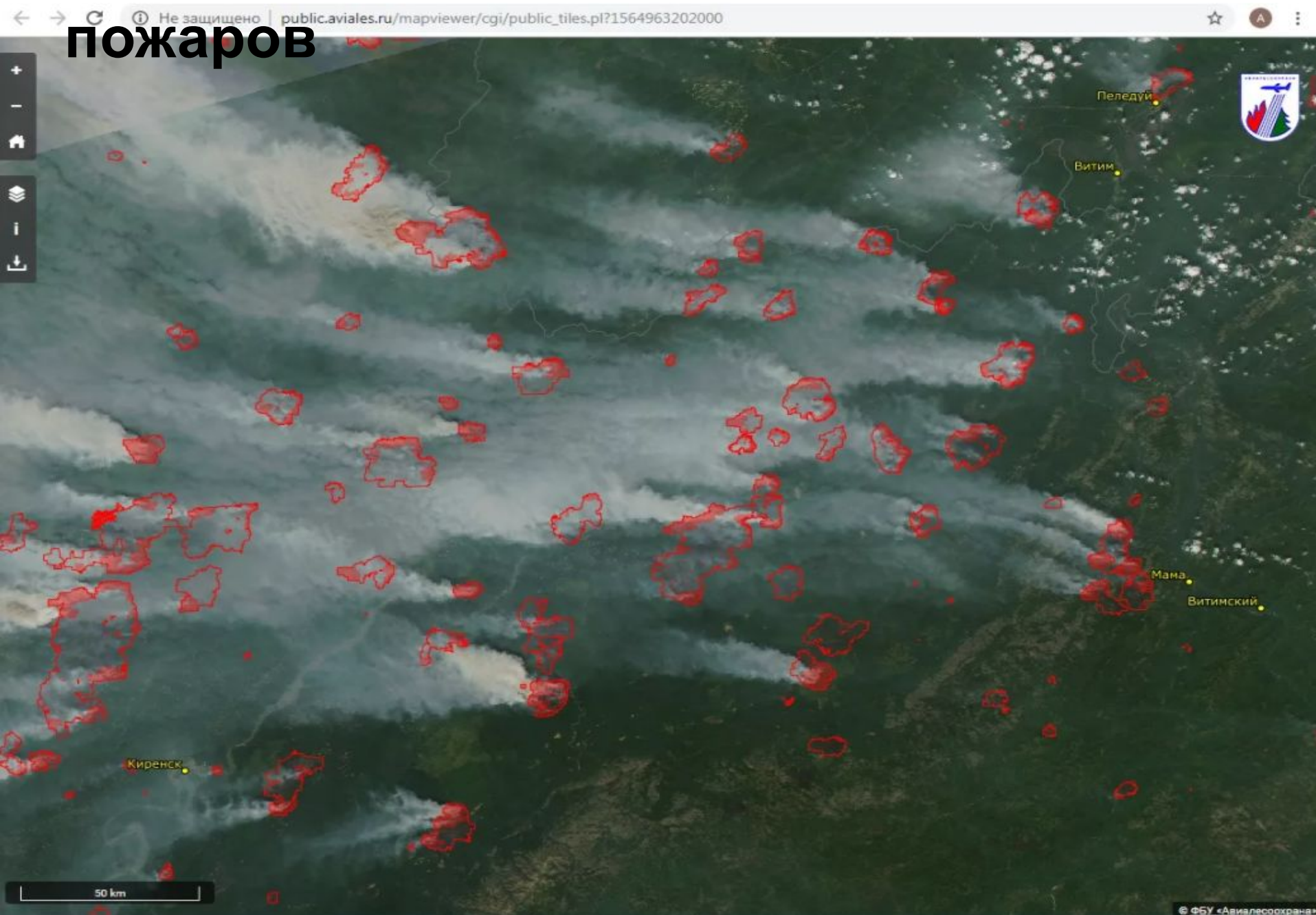
Локальный мониторинг лесных пожаров

Схема системы видеомониторинга «Лесной Дозор»



Дистанционный мониторинг лесных

пожаров



Локальный лесопатологический мониторинг

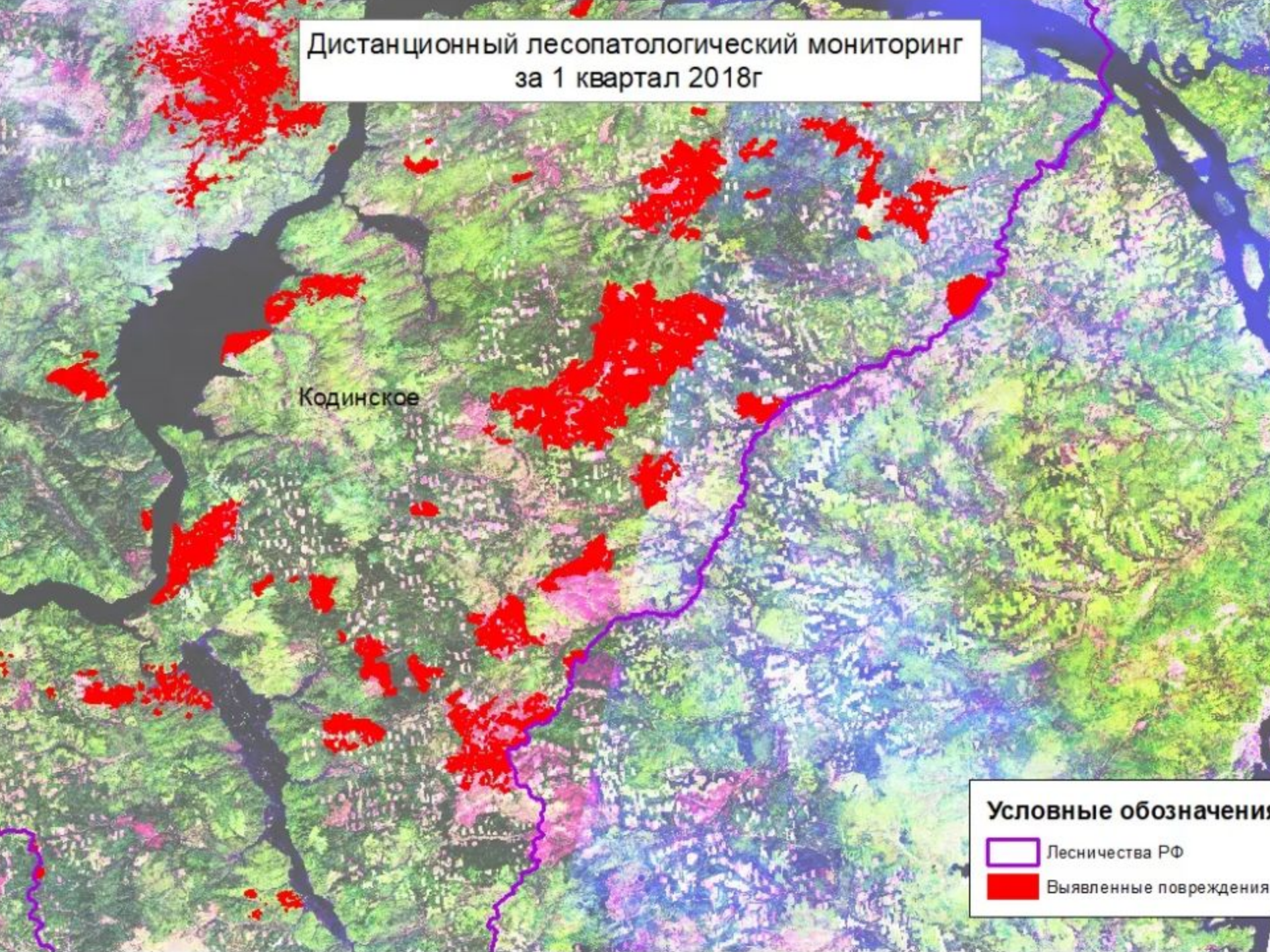


Дистанционный лесопатологический мониторинг
за 1 квартал 2018г

Кодинское

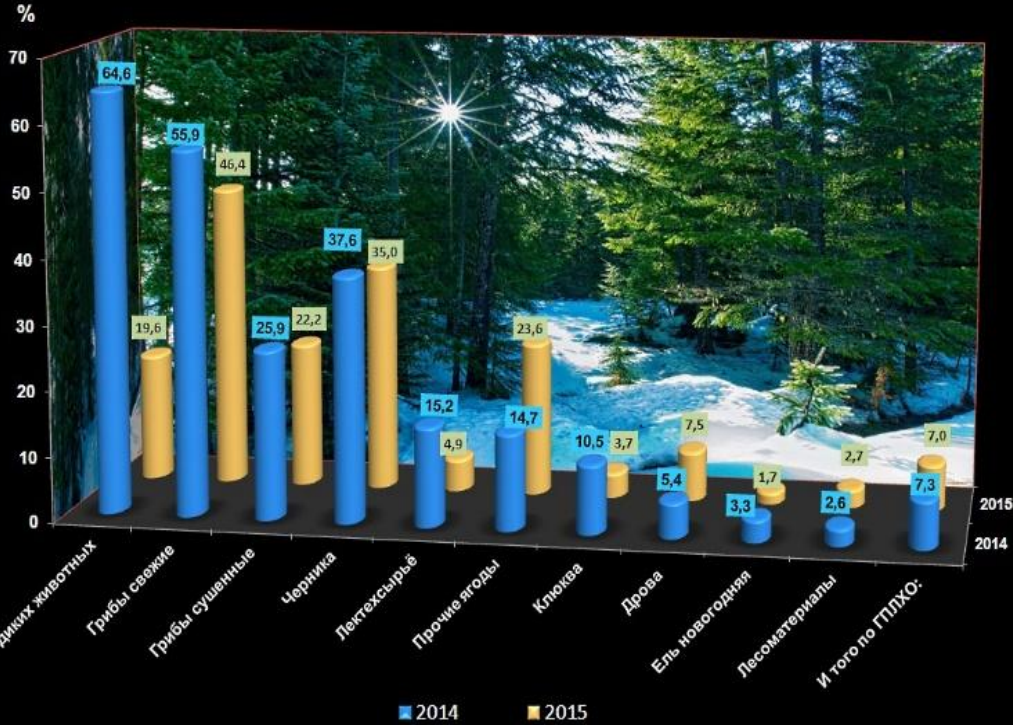
Условные обозначения

- Лесничества РФ
- Выявленные повреждения



Радиационный мониторинг

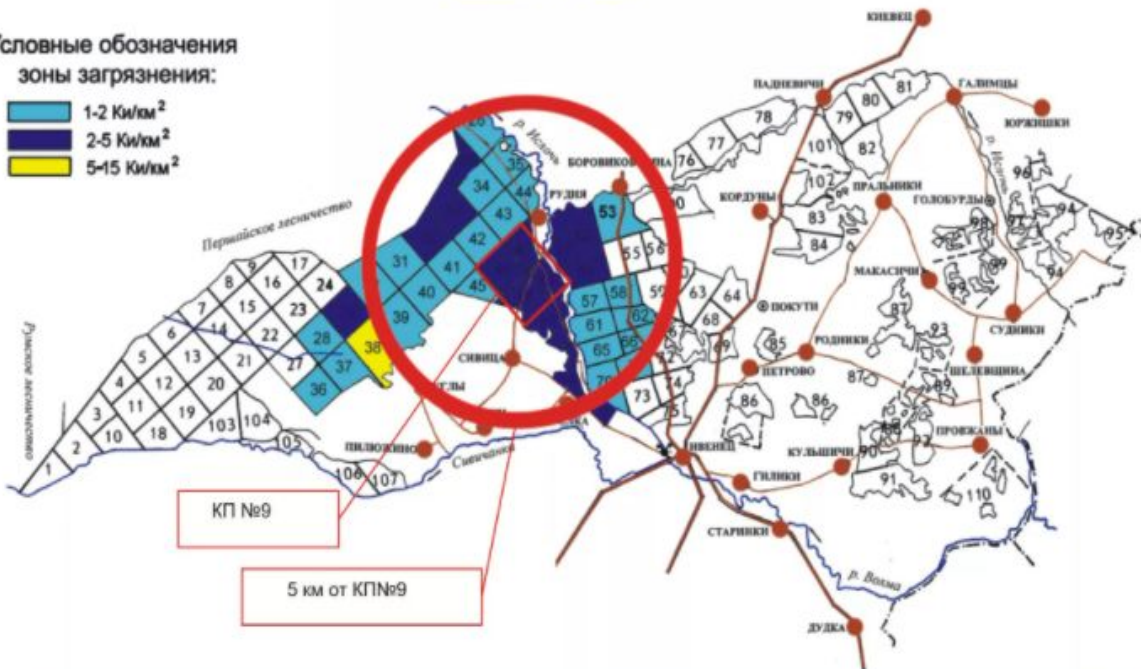
Лесная продукция с превышением допустимых уровней содержания цезия-137 за 2014 - 2015 год по Гомельскому ГПЛО



Радиационный контроль пищевой продукции леса в Воложинском лесхозе

Ивенецкое лесничество. Загрязнение земель лесного фонда цезием-137

Условные обозначения
зоны загрязнения:



Внимание!

Продукция, заготовленная в лесных кварталах, окрашенных голубым, синим и желтым цветами, подлежит обязательному радиационному контролю.

Не рекомендуется заготовка грибов:

волнушки, грузди, горькушка, зеленка, колпак кольчатый (курочка), масленок, моховик, польский гриб, решетник, скрипица, сыроежки.

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ РЕСПУБЛИКАНСКИХ ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ЦЕЗИЯ И СТРОНЦИЯ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ (РДУ-99)

Загрязнение цезием-137 средне- и слабнонакапливающих грибов и ягод. КП№9. 2009 год



№ п/п	Наименование продуктов	Бк/кг, л
Для радионуклидов цезия-137		
15	Садовые ягоды	70
17	Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	185
18	Грибы свежие	370
19	Грибы сушеные	2500

Проверить лесную продукцию можно в следующих организациях:

1. ГЛХУ "Воложинский лесхоз"

Необходимость комплексной функционально-экологической оценки лесных территорий и лесных ресурсов

Чем

вызвана:

- Рамочная конвенция об изменении климата 1992 года (РКИК ООН)
- Киотский протокол – принят 11.12.1997г., вступил в силу 16.02.2005г.
- Парижское соглашение – соглашение в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующее меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 года.

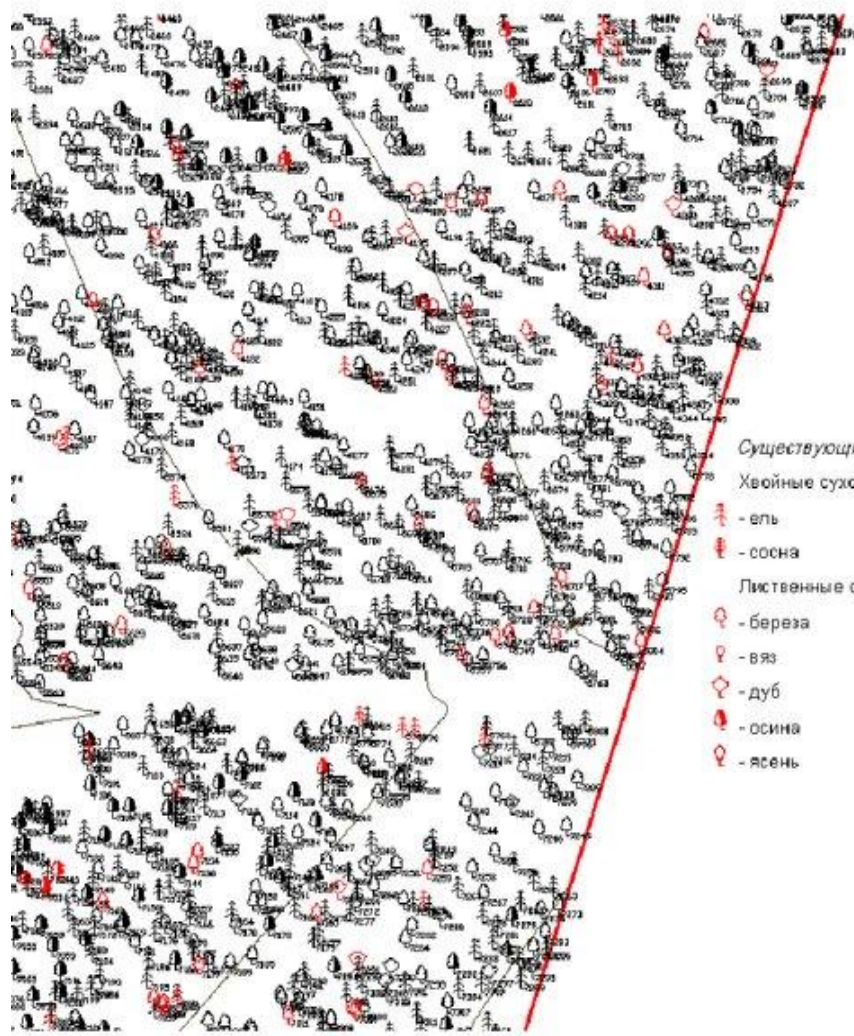
Главная цель – получение комплексной, достоверной информации о депонированном углероде, а также скорости его депонирования для последующей стабилизации уровня концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему планеты.

Проектирование лесопользования в ГИС

Виды использования лесов

1. Заготовка древесины;
2. Заготовка живицы;
3. Заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов;
4. Заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений;
5. Осуществление видов деятельности в сфере охотничьего хозяйства;
6. Ведение сельского хозяйства;
7. Осуществление научно-исследовательской и образовательной деятельности;
8. Осуществление рекреационной деятельности;
9. Создание лесных плантаций и их эксплуатация;
10. Выращивание лесных, плодовых, ягодных, декоративных и лекарственных растений (выращивание лесного посадочного материала);
11. Осуществление геологического изучения недр, добыча полезных ископаемых;
12. Строительство и эксплуатация водных объектов (водохранилищ, речных сооружений, портов т.д.);
13. Строительство и эксплуатация линейных объектов;
14. Переработка древесины и иных лесных ресурсов;
15. Осуществление религиозной деятельности;
16. Иные виды в соответствии с частью 2 статьи 6 ЛК РФ.

Вариант формирования в ГИС плана подеревной инвентаризации лесного участка



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- - границы лесного участка
- горизонталь
- отметка высот

Существующие насаждения

Хвойные сухостойные деревья

- ель
 - сосна
- #### Лиственные сухостойные деревья
- береза
 - вяз
 - дуб
 - осина
 - ясень

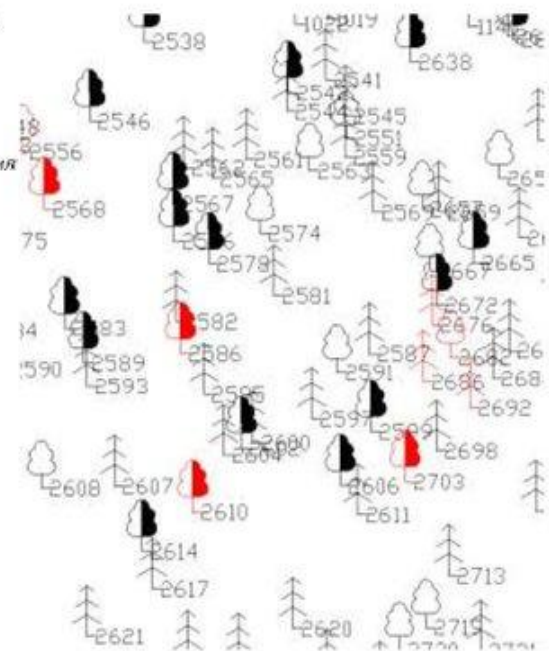
Существующие насаждения

Хвойные деревья

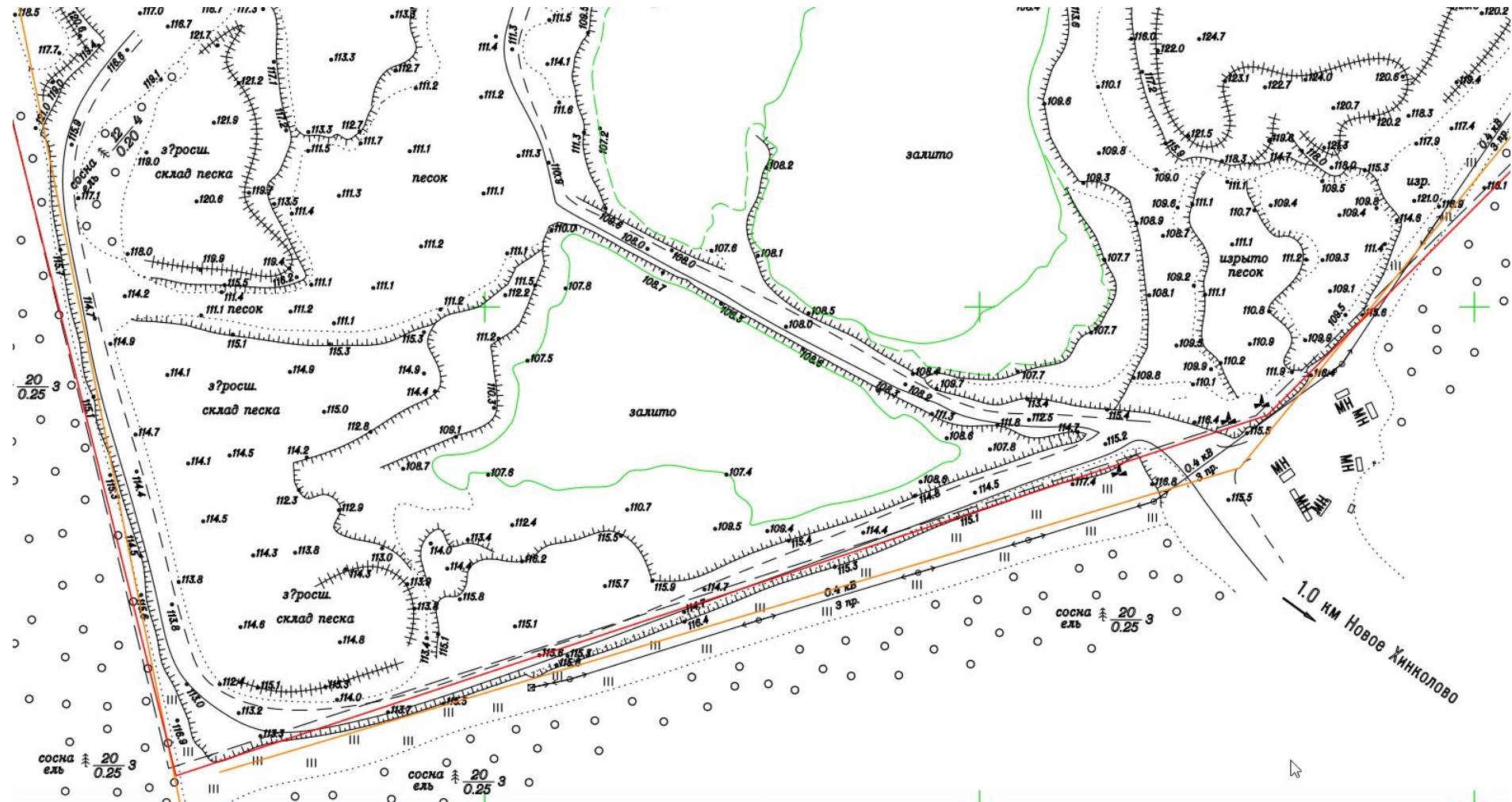
- ель
- сосна

Лиственные деревья

- береза
- вяз
- дуб
- ива
- клен
- липа
- ольха
- осина
- рябина
- тополь
- черемуха
- яблоня



Фрагмент сопоставления горного отвода разрабатываемого карьера и лесосечного отвода на арендованном лесном участке



Проектирование заготовки древесины

Расчетная лесосека - это разрешенный в установленном порядке предельный годовой объем заготовки древесины рубками в пределах определенной территории и хозяйственной секции.

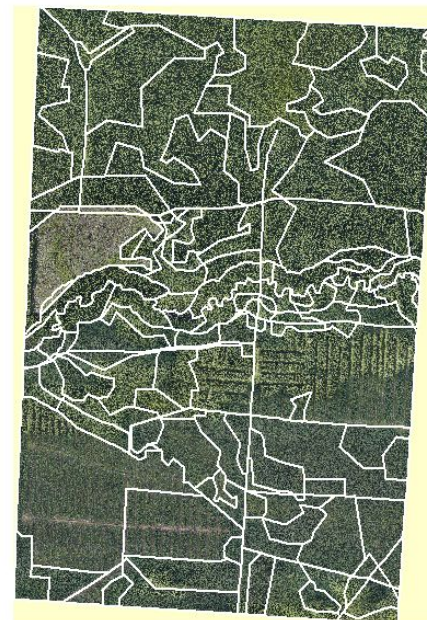
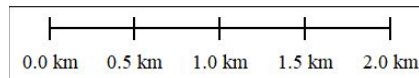
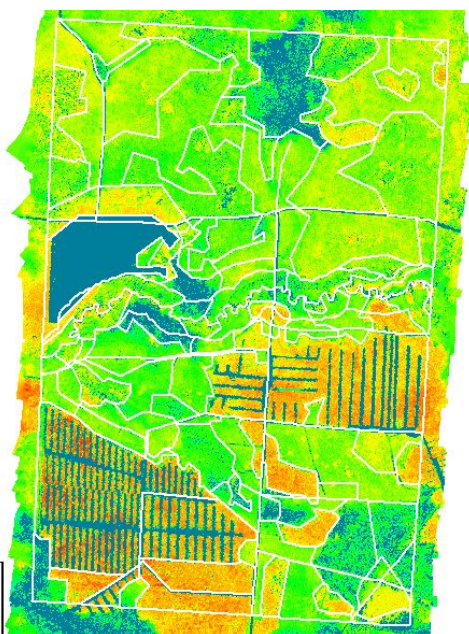
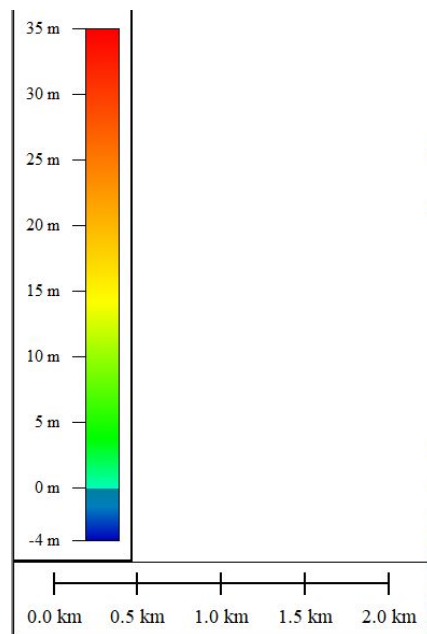
Хозяйственная секция определяется как правило на основе преобладающей породы и группы классов бонитета (показателя продуктивности древостоев).
Расчетная лесосека определяется для **каждого вида рубки отдельно**.

Виды рубок подразделяются на:

1. Рубки спелых и перестойных лесных насаждений (сплошные и выборочные);
2. Рубки ухода за лесами (осветления, прочистки, прореживания, проходные);
3. Исходя из этого, получая информацию о распределении площадей по хозяйственным секциям, группам возраста, а также запасах древесины посредством формирования SQL-запросов в ГИС определяются места проведения различных видов рубок и составляется ведомость выделов, в которых проектируются хозяйственные мероприятия.

**Материалы ДЗЗ получаемые при
использовании БПЛА**

БПЛА компании Геоскан (101 борт)



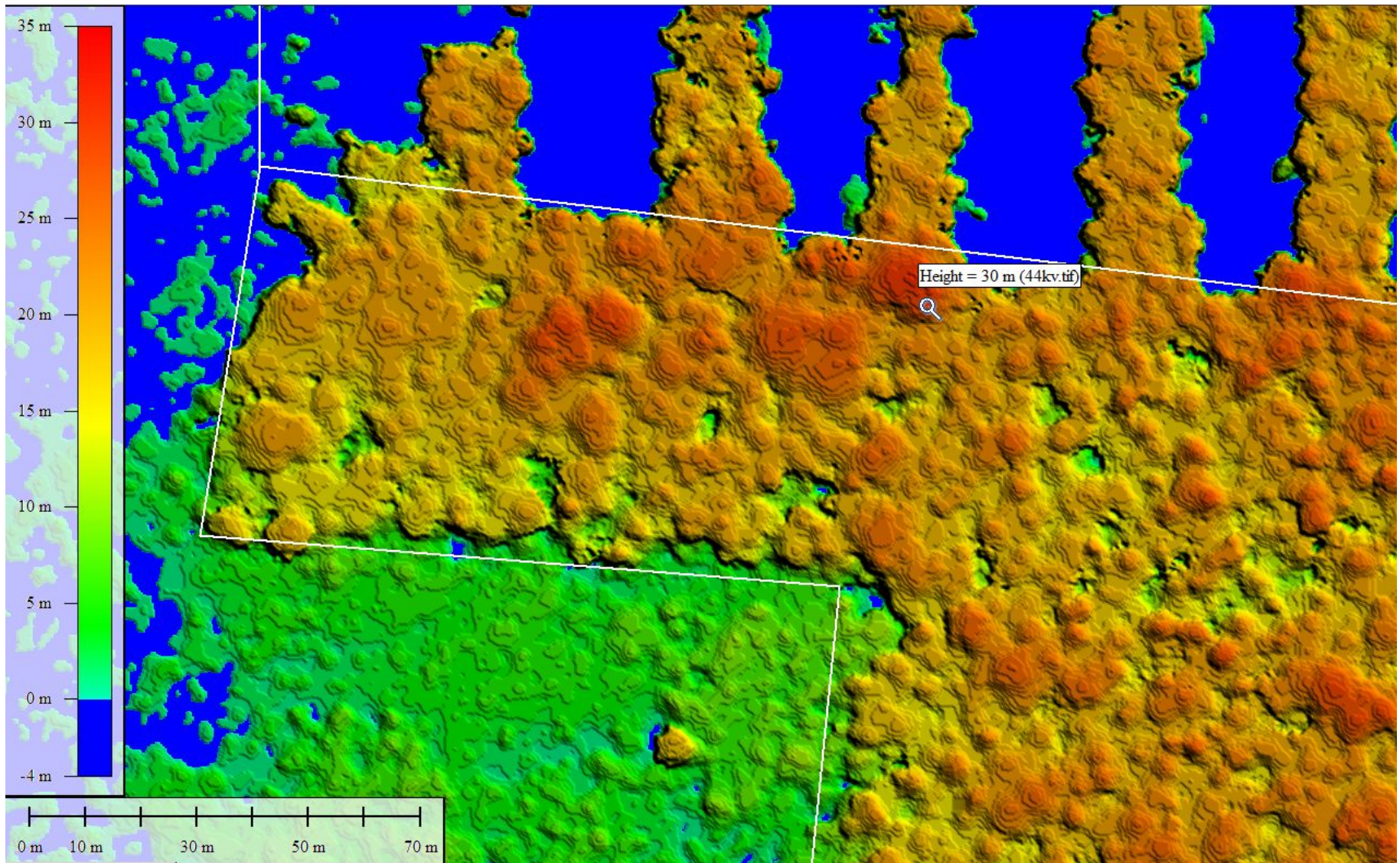
Фрагмент ортофотоплана лесного полога в естественных цветах (RGB)



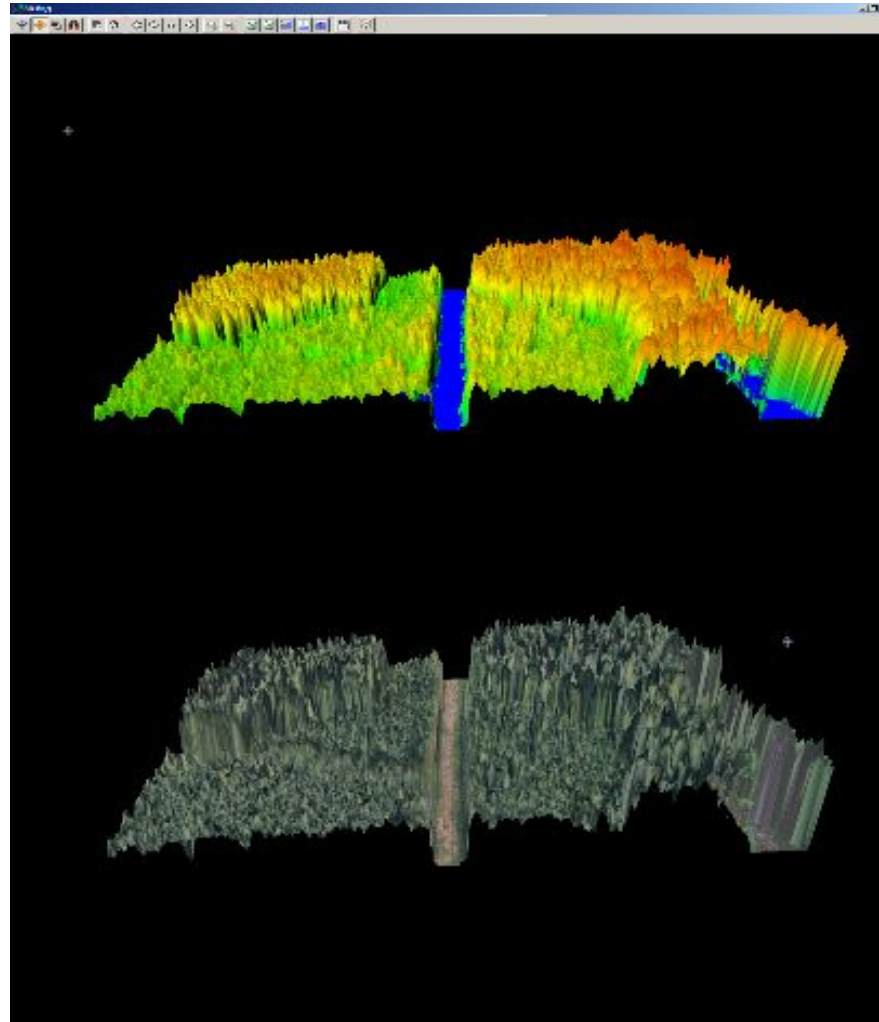
Фрагмент снимка полученного с БПЛА в осеннее время года

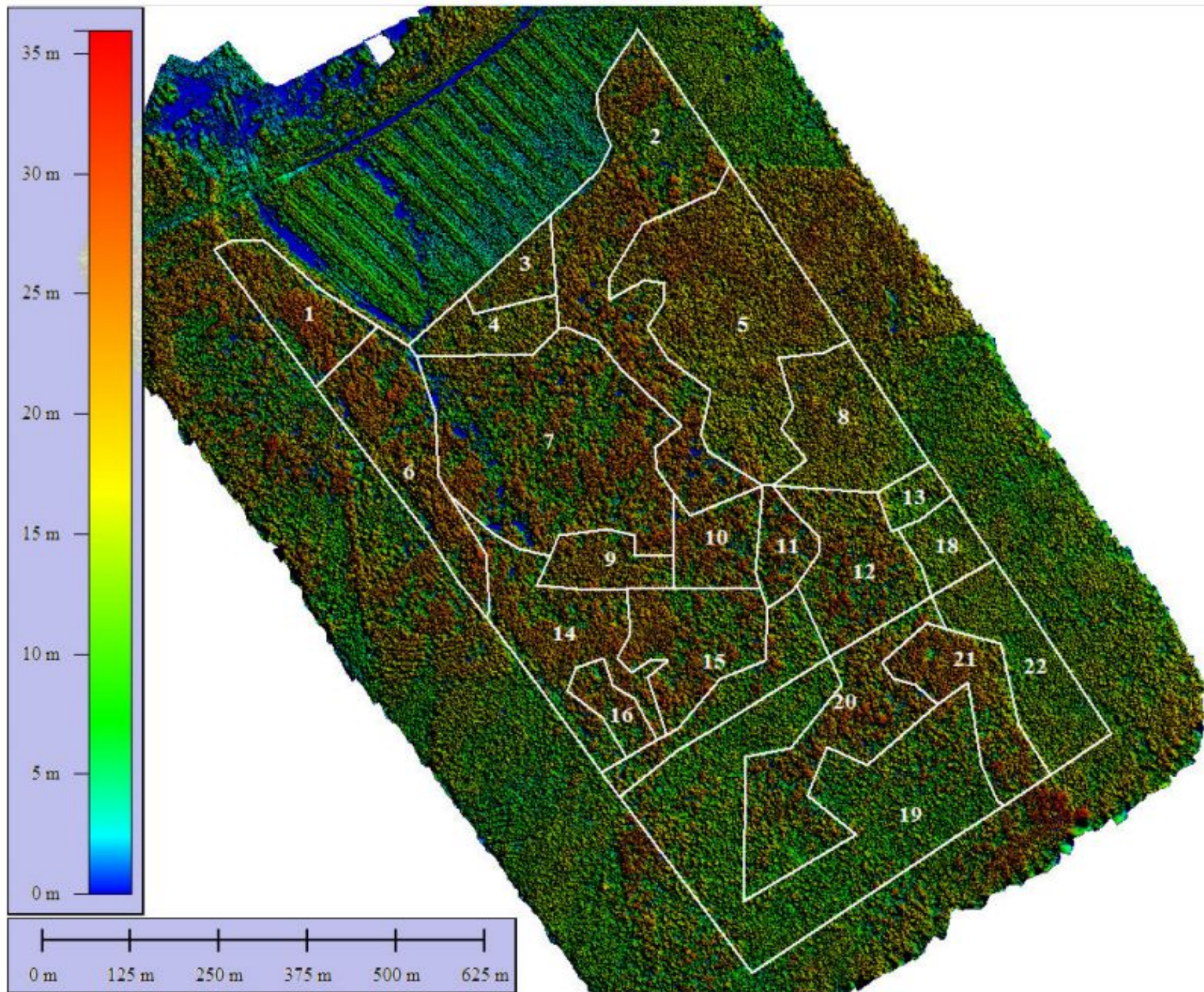


Дешифрирование высотной характеристики лесного полога методами компьютерного зрения

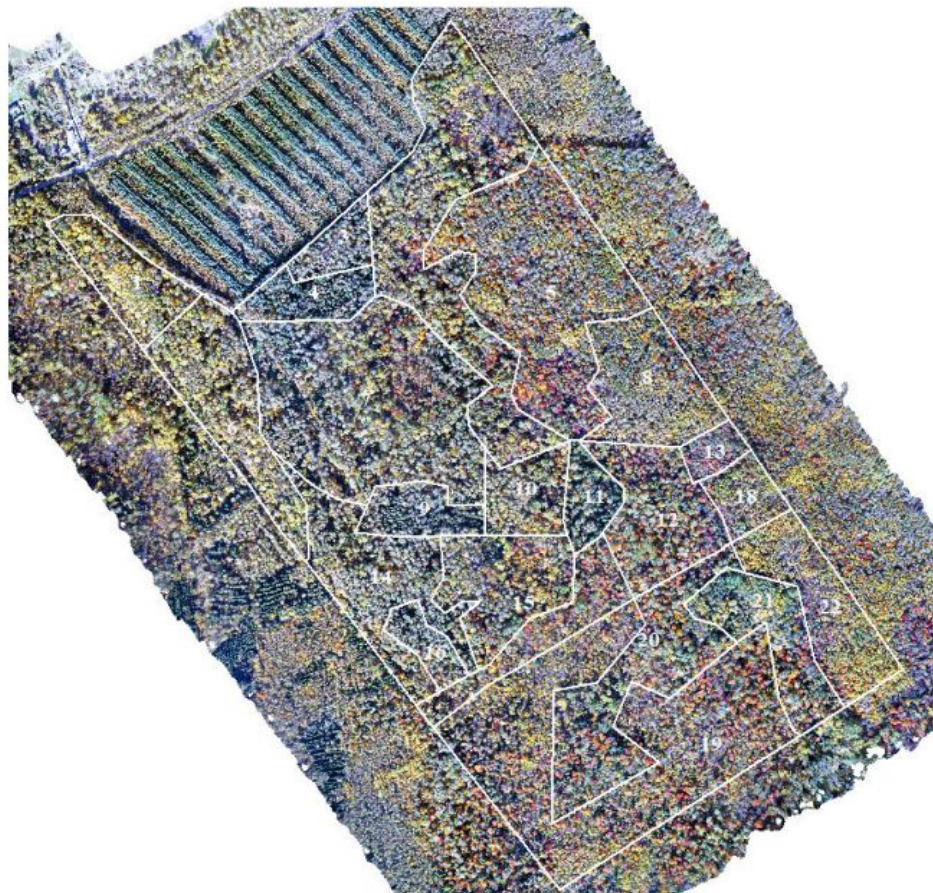
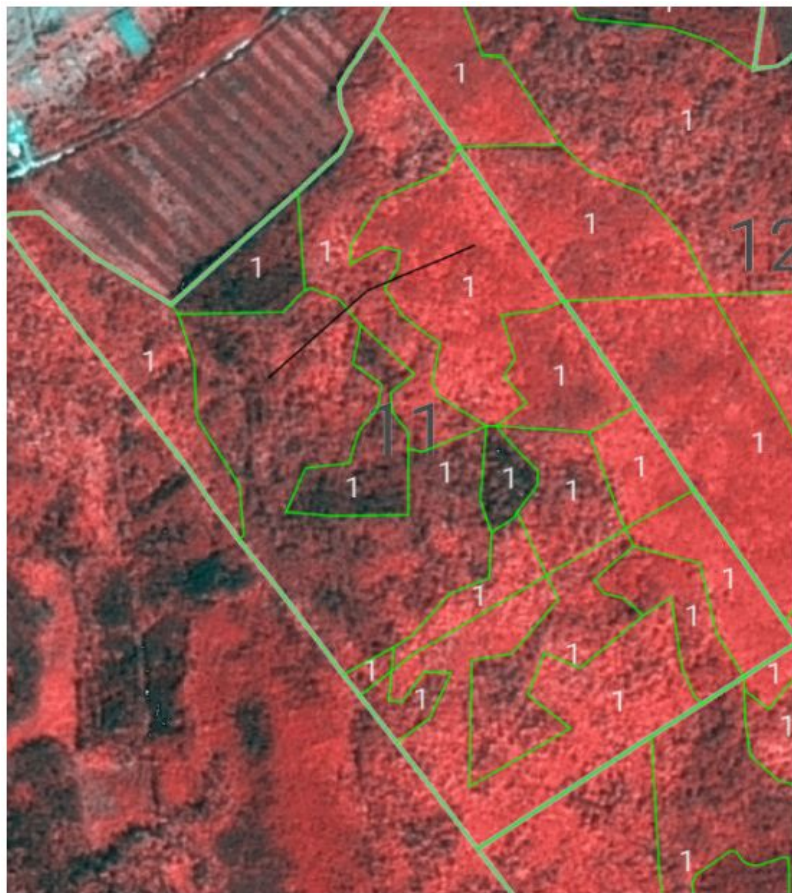


Рассмотрение фрагмента лесного участка в профиль





Сравнение космического снимка с аэрофотоснимком



Подведение итогов занятия

- В условиях современной функционально-экологической оценки лесов, а также проектирования мероприятий по лесопользованию, невозможно представить выполнение комплекса работ по мониторингу без использования ГИС-технологий.
- Геоинформационные системы позволили уйти от безбумажной технологии обработки материалов полевых обследований, повысили точность определения пространственных характеристик лесных территорий.
- Использование различных алгоритмов пространственного анализа и комплекса элементов визуализации картографической информации, значительно упрощает процедуры мониторинга экологической обстановки в лесах, а также повышает производительность труда сотрудников занятых на производстве.