

*РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК*

*ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА*

**Научные основы  
и первые результаты  
дистанционного мониторинга  
незаконных рубок леса**

*В.И. Сухих, М.Д. Гиряев, В.И. Архипов, Е.М. Атаманкин, В.М. Жиринов,  
И.М. Потапов, В.М. Скудин, А.А. Соболев, А.В. Шаталов*



- В России во второй половине XX столетия ежегодно заготавливали около 400 млн. м<sup>3</sup> древесины. Рубки главного пользования проводились на площади около 2 млн. га, при этом до 90-95% древесины при их проведении заготавливали сплошнолесосечным способом.
- В настоящее время, по данным официальной статистики, общий объем заготавливаемой древесины всеми видами рубок составляет около 175 млн. м<sup>3</sup>, в т. ч. в процессе проведения рубок главного пользования, в основном сплошнолесосечным способом, в объеме 125 млн. м<sup>3</sup> на площади порядка 700 тыс. га

## Незаконные рубки

В последние 10 – 15 лет в стране получили значительное распространение незаконные рубки. Их размер неизвестен. Органы лесного хозяйства называют **один млн. м3**, “зеленые” считают, что их объем составляет не менее **30%** от общего объема рубок, учтенных статистикой, т.е. около **40 – 50 млн. м3**.

## Нарушения

### Нарушения со стороны органов лесного хозяйства Правил рубок, Наставления по отводу лесосек и утвержденных планов рубок:

- - игнорируются планы рубок;
- - допускаются нарушения в сторону увеличения параметров лесосек, числа зарубов в квартале;
- - допускаются грубые ошибки в определении параметров и площадей лесосек;
- - занижаются до 20-30 % и более запасы древесины в отведенных лесосеках, а так же сортиментная структура и стоимость;
- - практически отсутствует контроль за рубкой леса в процессе проведения лесозаготовок; не качественно проводится освидетельствование мест рубок.

### Нарушения со стороны лесозаготовителей:

- - размещение фактических мест рубок за пределами отведенных лесосек ( в зоне мест отвода) —« завизирная рубка»;
- - рубка леса без отвода и лесорубочного билета;
- - недорубы;
- - большое количество брошенной на лесосеках древесины;
- - не соблюдение технологии организации лесозаготовительных работ на лесосеках.

*в 80 -х гг. прошлого столетия были разработаны и внедрены две технологии*

-Выявления и учета на основе материалов космических съемок текущих изменений в лесном фонде многолесных районов, вызванных хозяйственной деятельностью и стихийными бедствиями, включая задачу выявления мест рубок и оценку их состояния по укрупненным показателям

-Оценки состояния (освидетельствования) мест рубок на основе использования выборочной крупномасштабной аэрофотосъемки.

В 2005 г. Федеральным Агентством лесного хозяйства РФ на основе этих двух технологий разработан новый вариант Методики по аэрокосмическому мониторингу порядка лесопользования, которая положена в основу при проведении широкомасштабных работ по выявлению незаконных рубок и нарушений в Архангельской, Иркутской областях, Красноярском, Хабаровском, Приморском краях.

# 1. Мониторинг контроля за незаконными рубками: неразрешенными (безбилетными) рубками и соблюдением основных положений и правил (нормативов) организации лесопользования.

- Технической основой его являются материалы многоспектральных аэрокосмических съемок и современные геоинформационные технологии:
  1. **Обзорные космические снимки** с пространственным разрешением **150 – 250 м.**
  2. **Космические снимки** с пространственным разрешением на местности **не хуже 10 м-** ( или аэроснимки с разрешением 1-5 м)



**Космический снимок SPOT  
разрешение 10-20 м**



**Космический снимок IRS,  
разрешение 4.8 м**





Увеличенный фрагмент



Снимок КВР (разрешение 2 м)

## **Основными задачами мониторинга являются:**

**1. Выявление и определение места, площади и объема незаконных сплошнолесосечных рубок леса.**

**2. Выявление нарушений действующих правил и нормативов.**

Подлежат регистрации следующие нарушения и отступления от нормативных требований:

а) отвод лесосек при отсутствии утвержденных планов рубок или в местах, не предусмотренных планами рубок (за исключением назначения в рубку древостоев, требующих срочной рубки по состоянию), а также заготовка древесины при отсутствии разрешительного документа;

б) отвод лесосек в категориях защитности, где рубки главного пользования запрещены;

в) превышение фактической площади вырубок и их параметров данным отвода лесосек, указанным в лесорубочных билетах и на планах рубок (не соответствие фактической рубки материалам отвода);

г) завизирная рубка – рубка за пределами отведенной лесосеки;

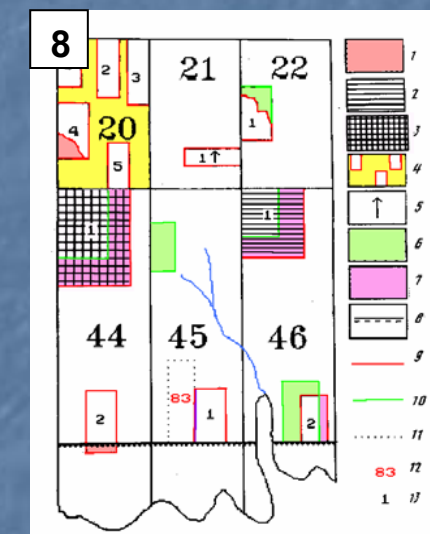
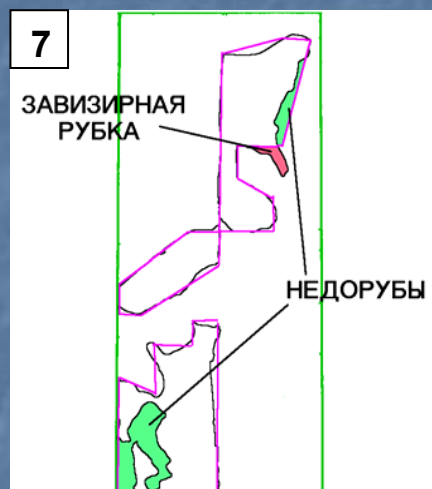
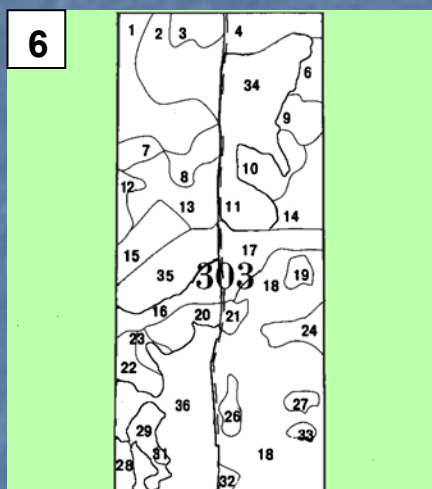
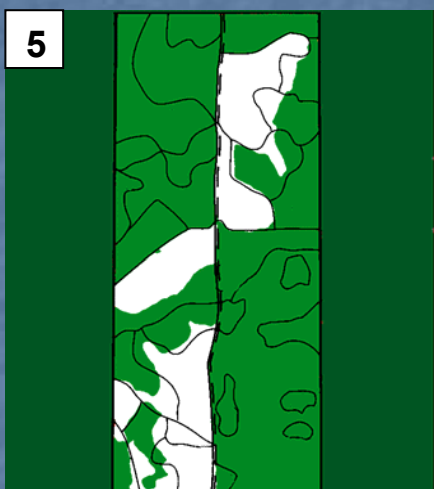
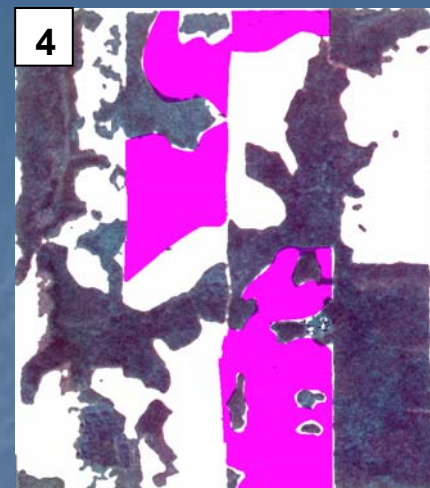
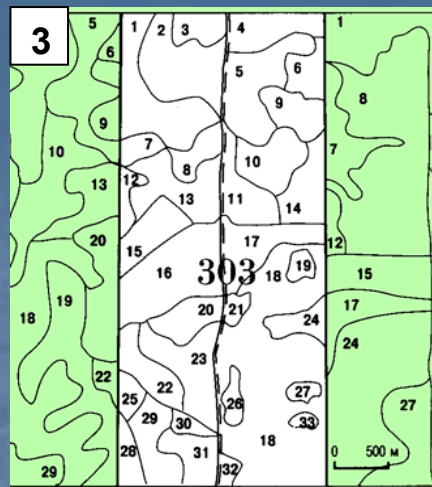
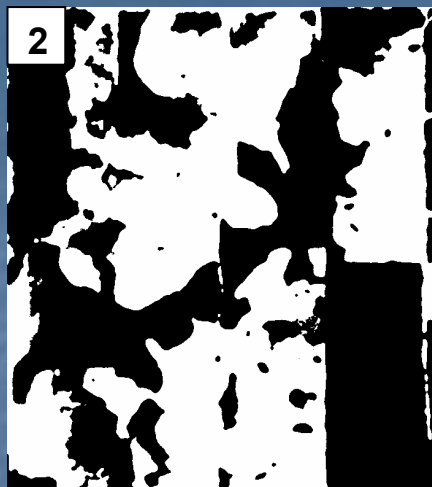
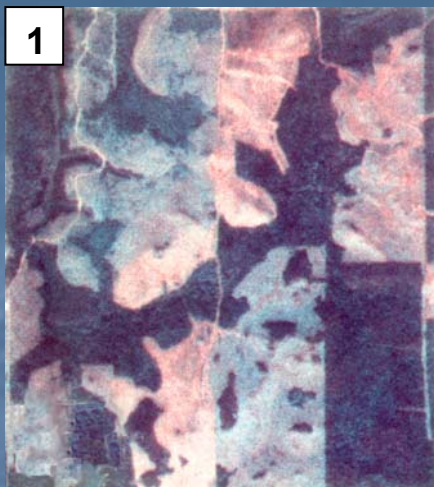
д) превышение нормативных требований правил рубок главного пользования по ширине, длине (площади) разработанных лесосек;

е) не соблюдение способов и сроков примыкания лесосек;

ж) отступления в определении направлений лесосек, направлений рубки и числа зарубов в квартале;

з) не соответствие принятого способа рубки (не правомерность применения сплошнолесосечного способа рубки);

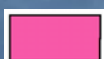
и) оставление компактных недорубов на лесосеках.



### Основные этапы экспериментальной методики

1 – фрагмент исходного изображения, 2– результат классификации, 3 –фрагмент лесной карты, 4 – результат классификации с наложенной на него маской, 5 – сегменты класса изменений (свежих вырубок), 6 – актуализированная карта, 7 – выявление расхождений с отводом лесосек, 8 - макет карты нарушений Правил рубок

## Результат выявления мест рубок и нарушений правил лесопользования по материалам космической съемки

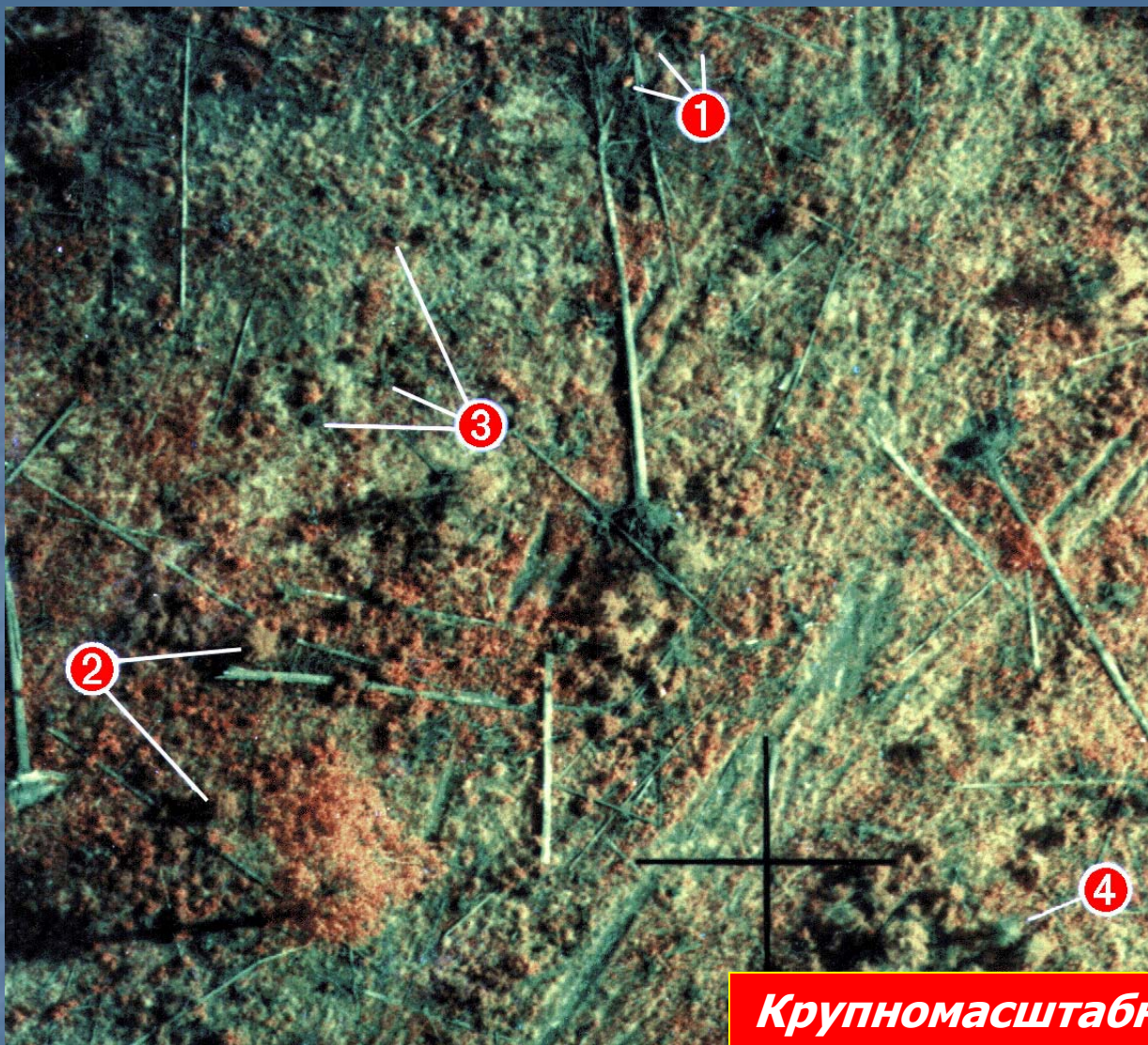


Лесонарушения

1. Превышение ширины лесосеки
2. Превышение площади лесосеки от установленных нормативов
3. Недорубы
4. Сроки примыкания

## **II. Мониторинг за состояния вырубок после завершения лесозаготовок (освидетельствование мест рубок) на основе применения материалов выборочных сверхкрупномасштабных аэроснимков.**

Технической основой его являются материалы аэросъемки с пространственным разрешением от 0,3-0,5 м до 0.1 м.



***Крупномасштабный аэрофотоснимок с изображением вырубки (1 – подрост березы высотой до 1,5 м; 2 – березы высотой более 1,5 м; 3 – ели высотой до 1,5 м; 4 – ели высотой более 1,5 м)***

## **Целью мониторинга является:**

**Оценка состояния вырубок после завершения лесозаготовок (освидетельствование мест рубок) и оценка величины нанесенного ими ущерба.**

В результате дешифрирования аэроснимков должны быть получены следующие, в дополнение к перечисленным выше данные:

- а) наличие расстроенных недорубов, отдельных деревьев и куртин, подлежащих рубке, их площадь, состав и запас;
- б) таксационная характеристика компактных недорубов;
- в) наличие на вырубках и у лесовозных дорог заготовленной древесины (разбросанной и в штабелях), ее объем;
- г) количество оставленной на летний период неокоренной хвойной древесины;
- д) сохранность семенных деревьев, куртин и полос,
- е) количество и процент сохранности подроста, его укрупненная характеристика и размещение по площади.

**Каждый вид мониторинга может проводиться в качестве самостоятельной работы или они могут быть совмещены и выполняться одновременно, как одна комплексная работа.**

## Требования к точности работ

Минимально учитываемая отдельно взятая площадь вырубки, места завизирной рубки, компактного недоруба в лесах таежной зоны – **1 га.**

Учету подлежат: а) площади вырубок и завизирных рубок, примыкающие к отведенным и переданным в рубку лесозаготовителям лесосек и б) места сплошнолесосечных рубок вне непосредственного примыкания к лесосекам, официально переданным лесозаготовителям (безбилетные рубки).

Площадь вырубок и запас вырубленной и оставленной на вырубках и в недорубах древесины должны быть определены при дешифрировании космических снимков **со среднеквадратической (случайной) ошибкой не более + 15% при систематической ошибкой не более + 5%;**

точность определения площадей вырубок при дешифрировании крупномасштабных аэроснимков должна быть не ниже **+5%, а запасов древесины в насаждениях (недорубах) - +15 %, срубленной и оставленной на лесосеке + 15%, при достоверности 0.68.**

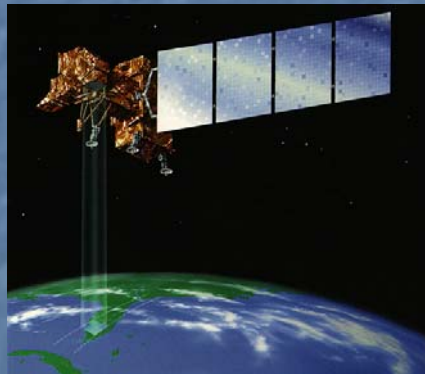


# Система дистанционного мониторинга

## ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Подготовка лесхозами первичных материалов об организации лесопользования (планы рубок, материалы отвода лесосек, лесорубочные билеты и т.д.)

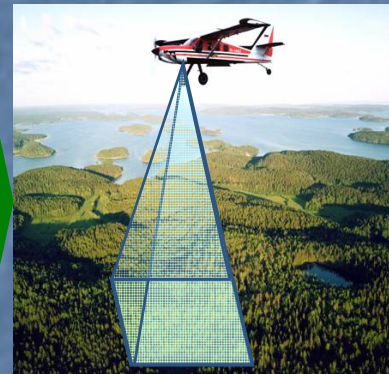
## КОСМИЧЕСКАЯ СЪЕМКА



- Получение космических снимков и их дешифрирование в среде ГИС
- Сравнение данных космических снимков с исходными данными лесхозов

- ✓ **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ РАЙОНОВ ДЛЯ ВЫБОРОЧНОЙ АЭРОСЪЕМКИ**  
(при необходимости)

## АЭРОСЪЕМКА



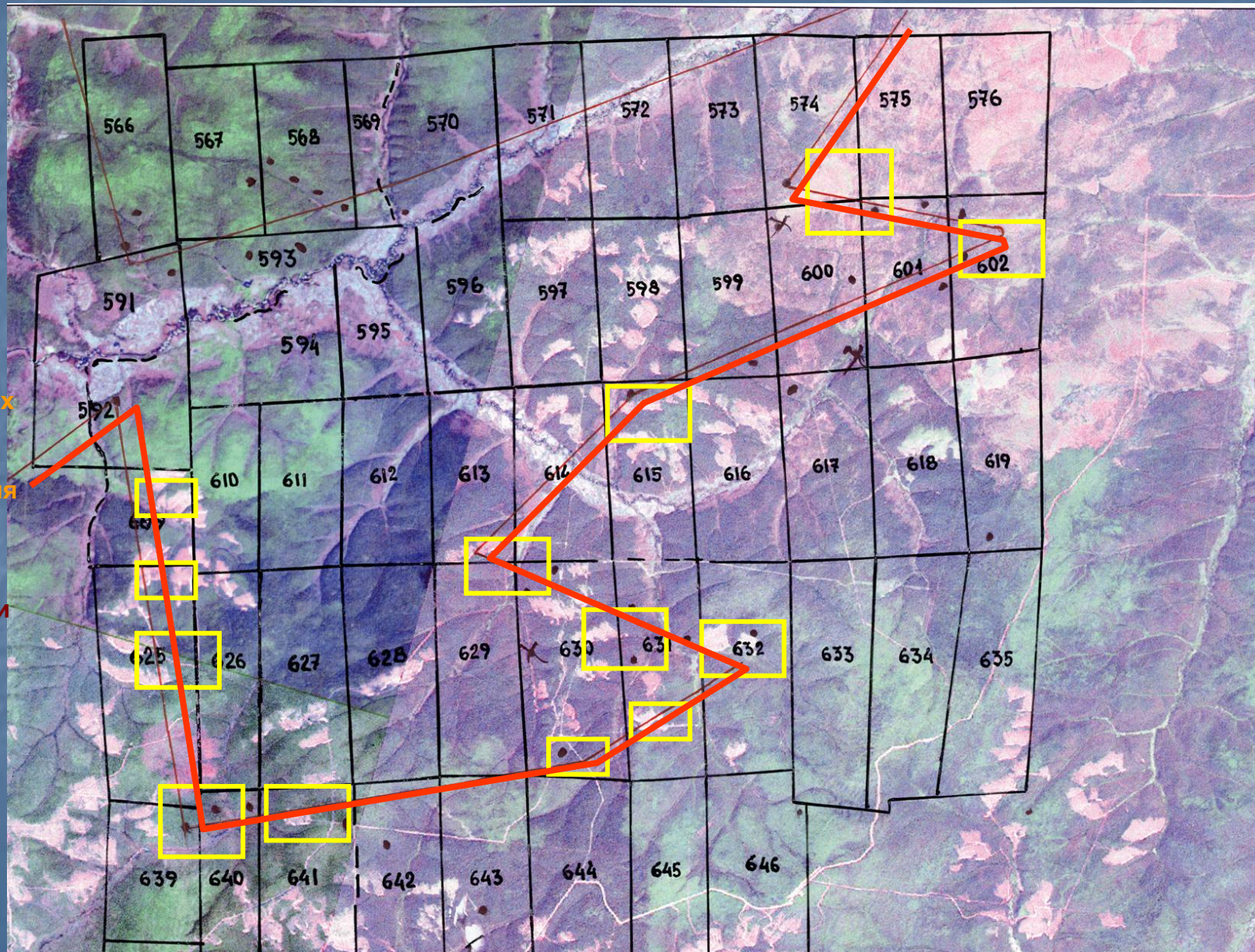
- Получение аэроснимков
- Дешифрирование данных аэроснимков
- Интерпретация результатов

- ✓ **ПОДГОТОВКА ПЕРВИЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ:**
  - ПРИНЯТИЯ МЕР ПО УЛУЧШЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИИ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ
  - ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ ПРЕТЕНЗИЙ НАРУШИТЕЛЯМ

- **ВЗЫСКАНИЕ НЕУСТОЕК**
- **НАЛОЖЕНИЕ ШТРАФНЫХ САНКЦИЙ**
- **ОГРАНИЧЕНИЕ, ПРИОСТАНОВЛЕНИЕ, ПРЕКРАЩЕНИЕ ПРАВ ПОЛЬЗОВАНИЯ УЧАСТКАМИ ЛЕСНОГО ФОНДА**
- **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВЫВОДЫ И АДМИНИСТРАТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ**

**Технологическая  
схема системы  
дистанционного  
мониторинга**

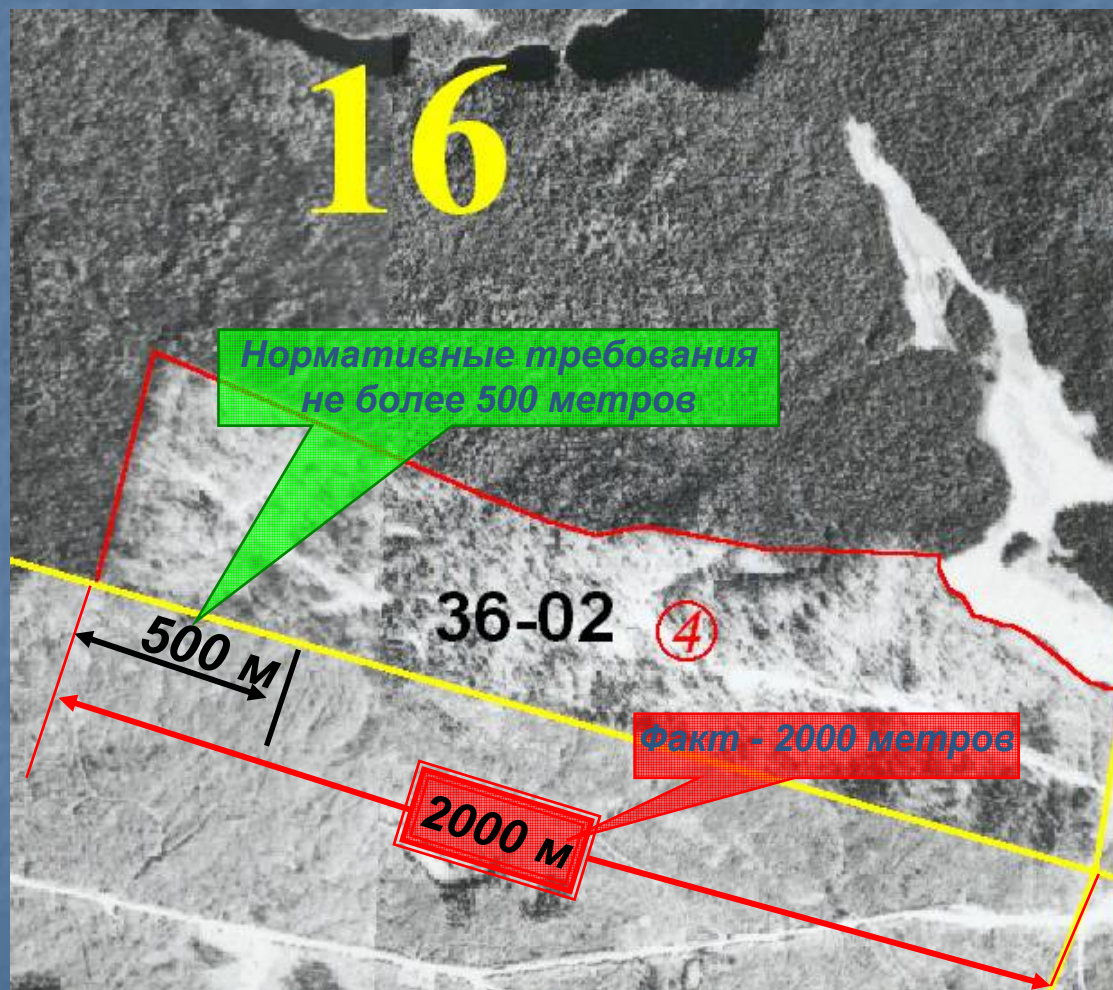
# Анализ космического снимка и определение приоритетных районов для аэрофотосъемки



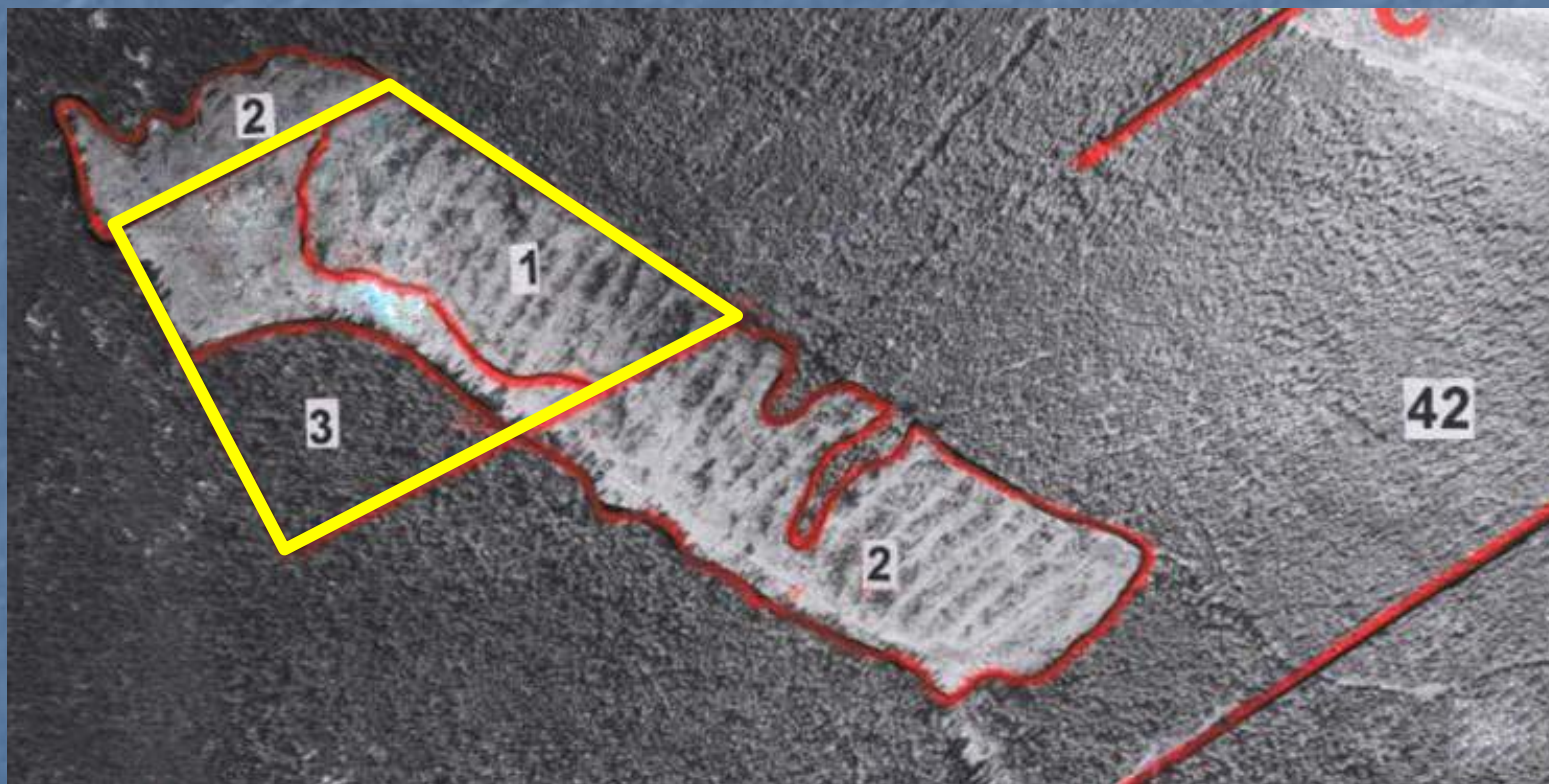
Зоны возможных нарушений правил лесопользования

Маршрут полета для проведения аэрофотосъемки

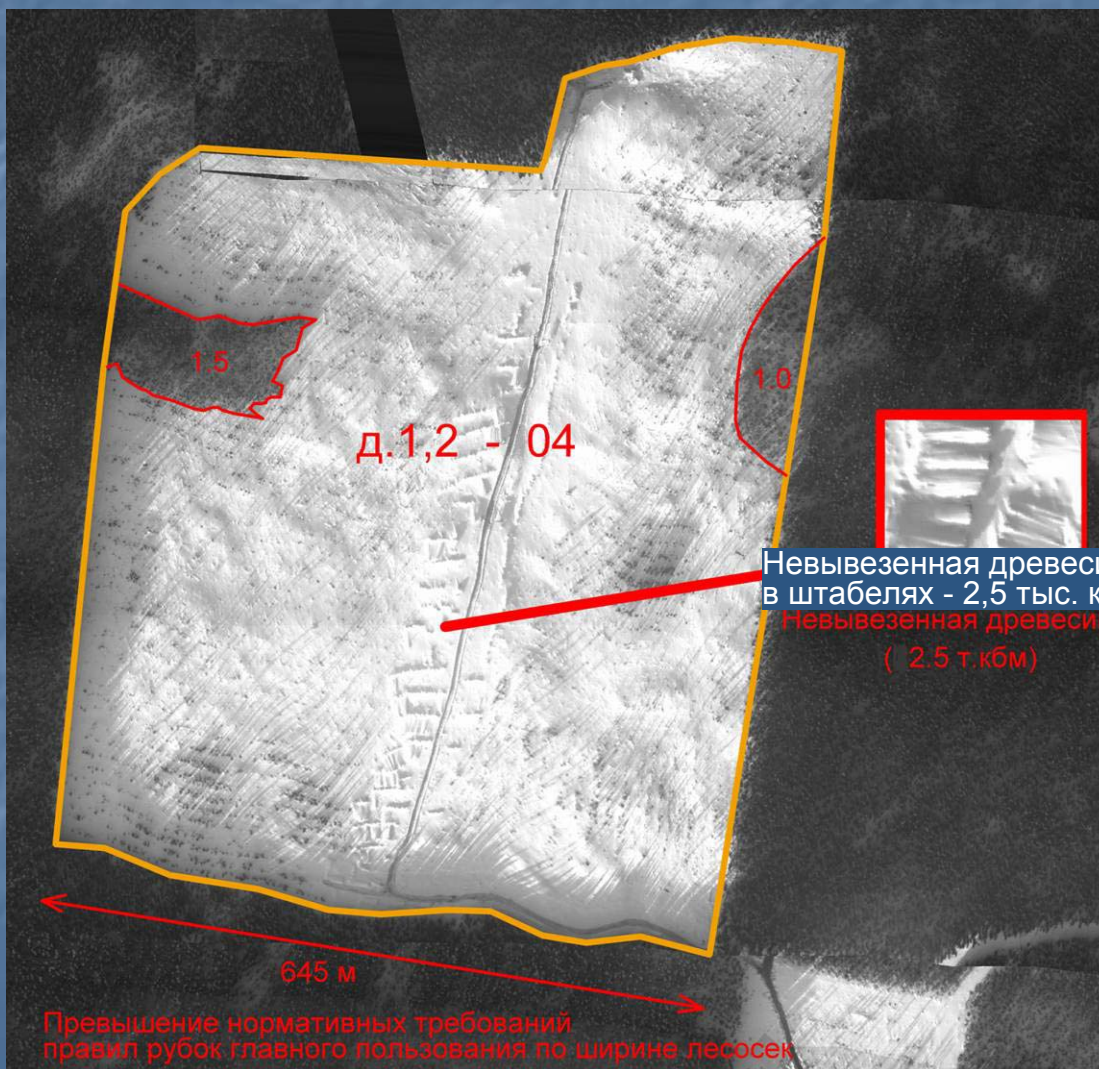
# Вид лесонарушения: несоответствие ширины лесосеки нормативным требованиям



## Вид лесонарушения: незаконная рубка и недоруб



# Вид лесонарушения: превышение нормативных требований правил рубок главного пользования по ширине лесосеки



Общая площадь лесосеки:

- по данным отвода 46 га

- по результатам обследования 51,1 га

Скрытый переруб  $\approx$  1 тыс. кубм.

# Текущие результаты мониторинга

Выявлено  
в ходе  
мониторинга  
в 5 субъектах  
РФ:  
Архангельская  
область,  
Иркутская  
область,  
Красноярский  
край,  
Приморский  
край,  
Хабаровский  
край

- Незаконная рубка, тыс. мЗ
- Недоруб, тыс. мЗ
- Уничтожение подроста, га
- Брошенная древесина,  
тыс. мЗ
- Неустойки, млн. руб.

|                                   | Данные мониторинга | Данные статотчетности |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------------|
| ■ Незаконная рубка, тыс. мЗ       | <b>763,1</b>       | <b>221,2</b>          |
| ■ Недоруб, тыс. мЗ                | <b>1 455,2</b>     | <b>653,0</b>          |
| ■ Уничтожение подроста, га        | <b>4 350,0</b>     | —                     |
| ■ Брошенная древесина,<br>тыс. мЗ | <b>318,4</b>       | —                     |
| ■ Неустойки, млн. руб.            | <b>872,7</b>       | <b>213,5</b>          |