



Информационная система комплексного дистанционного мониторинга лесных ресурсов «Вега-Приморье»

***материалы совещания в аппарате полномочного
представителя Президента Российской Федерации в
Дальневосточном Федеральном Округе
21 декабря 2016 года***



Основная задача пилотного проекта

***Создается для решения задач
комплексного мониторинга лесных
ресурсов***

Основные направления:

- мониторинг лесных ресурсов;***
- мониторинг вырубок лесов;***
- мониторинг лесных пожаров и их последствий;***
- мониторинг охотничьих ресурсов***

Основа для реализации проекта

Соглашение

Администрации Приморского края

АНО "Общество дикой природы"

ООО "ИКИЗ"

Института космических исследований РАН

от 22 декабря 2015 года

Этапы создания системы «Вега-Приморье»

Декабрь 2015

Соглашение о создании системы

Апрель 2016

**Ввод в опытную эксплуатацию первой
очереди системы**

Июль 2016

**Ввод в опытную эксплуатацию второй
очереди системы**

**В настоящее время идет опытная
эксплуатация системы**

Основные особенности системы

- **Оперативное получение и обработка данных различных спутниковых систем**
- **Возможности максимально автоматизированной обработки спутниковых данных**
- **Возможности распределенной работы с информацией, получаемой на основе спутниковых данных**

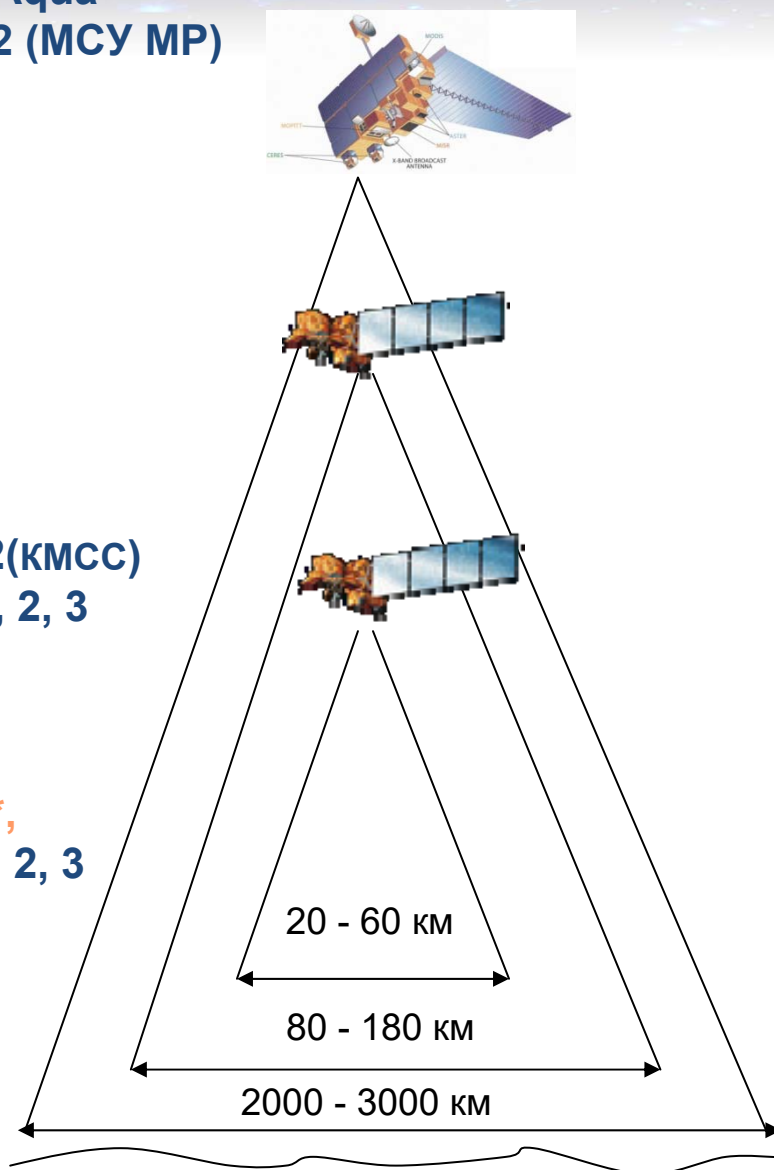
Какие данные используются

NOAA, Terra, Aqua
Метеор-М № 2 (МСУ МР)
NPP,
Himawari-8
Proba V
Sentinal 3*
100 м -2 км

Landsat 7,8
Sentinal 1
Sentinal 2
Метеор М № 2(КМСС)
Ресурс П № 1, 2, 3
10-100 м

Канопус В,
Канопус В ИК*,
Ресурс П № 1, 2, 3
1-7 м

***планируется**



В настоящее время система ориентирована на использование зарубежных (общедоступных) и российских данных

*Система получает данные **15 космических аппаратов***

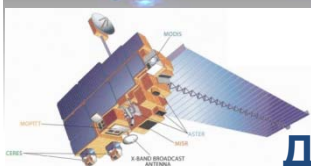
*Система обеспечивает возможность работы с данными **10 типов приборов** наблюдения Земли*

*Информация в системе обновляется **каждые 10 мин***

Ежедневно** в систему поступает более **35 Гб

*Доступны архивы данных с **1984 по 2016 годы***

Основные архивы спутниковых данных, доступные в системе



Данные среднего разрешения

- Оптические сенсоры
- Пространственное разрешение **100-250 м**
- Периодичность съемки более 4 раз в сутки
- Ежедневное поступление данных

- ЕЖЕДНЕВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ, БД обнаруженных со спутников пожаров и оценки площадей, пройденных огнем (**с 2001 г. – по настоящее время**).
- ПО ВСЕЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ



Данные высокого разрешения

Landsat-4, Landsat-5
Landsat-7, Landsat-8 (с 2013 года)
Sentinel 1A и 1B (с 2014 года)
Sentinel 2A (с 2015 года)

Метеор М – КМСС (с 2011 года)

- Оптические сенсоры
- Пространственное разрешение **10-60 м**
- Периодичность съемки около 3-х суток
- Ежедневное поступление данных

- ОПЕРАТИВНЫЕ и АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ (**1984 г. – по настоящее время**)
(в непосредственном доступе находится более **1 200 000 сцен**)
- ЕЖЕГОДНО БЕЗОБЛАЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ЗОНУ ИНТЕРЕСА СЕРВИСА (**с 2001 – по 2015**)



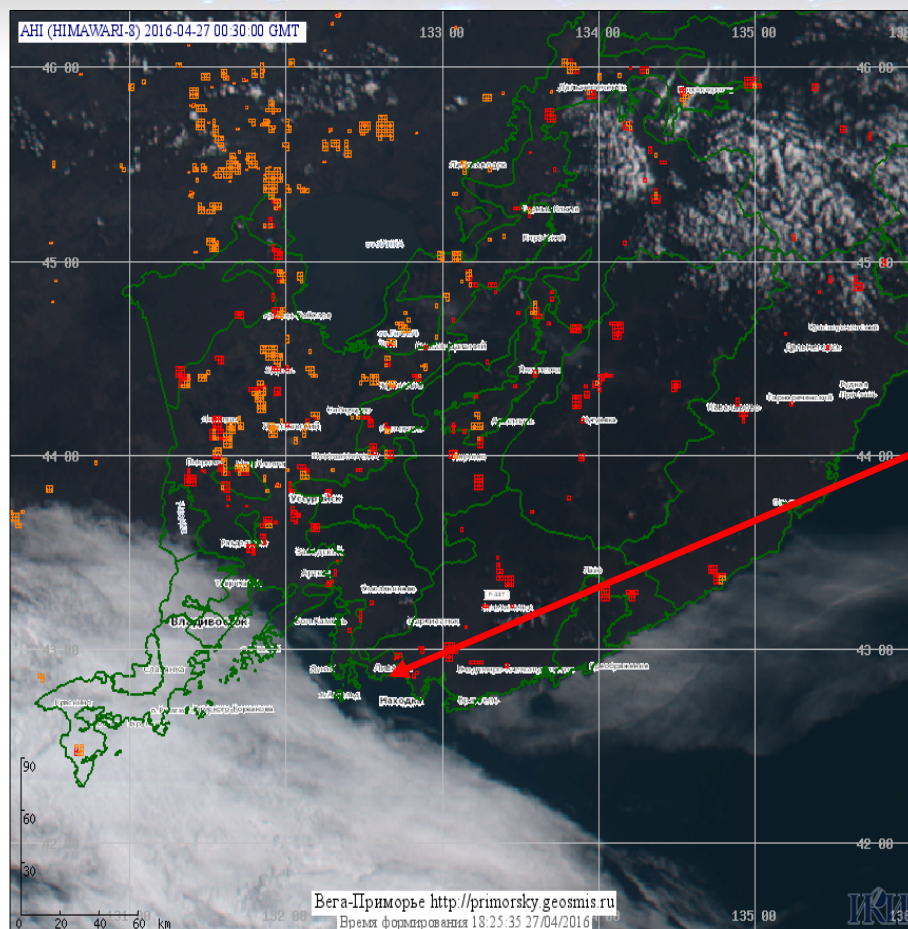
Мониторинг лесных пожаров

Новые возможности мониторинга лесных пожаров

- *Возможность решения задач раннего обнаружения природных пожаров за счет повышения частоты обновления данных*
- *Возможность учета информации, получаемой от различных типов спутниковых систем*
- *Возможность уточнения площадей, пройденных огнем, с использованием данных различного пространственного разрешения*
- *Возможность автоматической оценки угроз, возникающих от пожаров, на основе использования результатов прогнозного моделирования распространения огня*

Возможность работы с новыми типами данных

27.04.2016 0:30 GMT

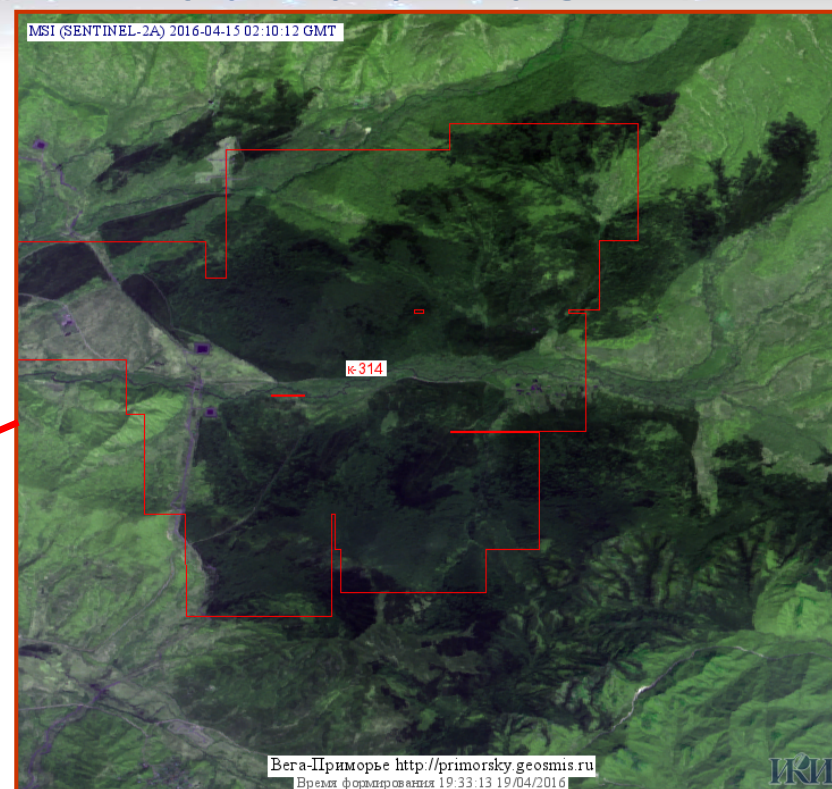


Данные спутника Himawari-8

Обновляются каждые 10 минут

Основная задача – раннее детектирование пожаров

15.04.2016 2:10 GMT



Данные спутника Sentinel 2A

Мультиспектральные данные с

разрешением в 10 метров, частота наблюдений примерно раз в 5 дней

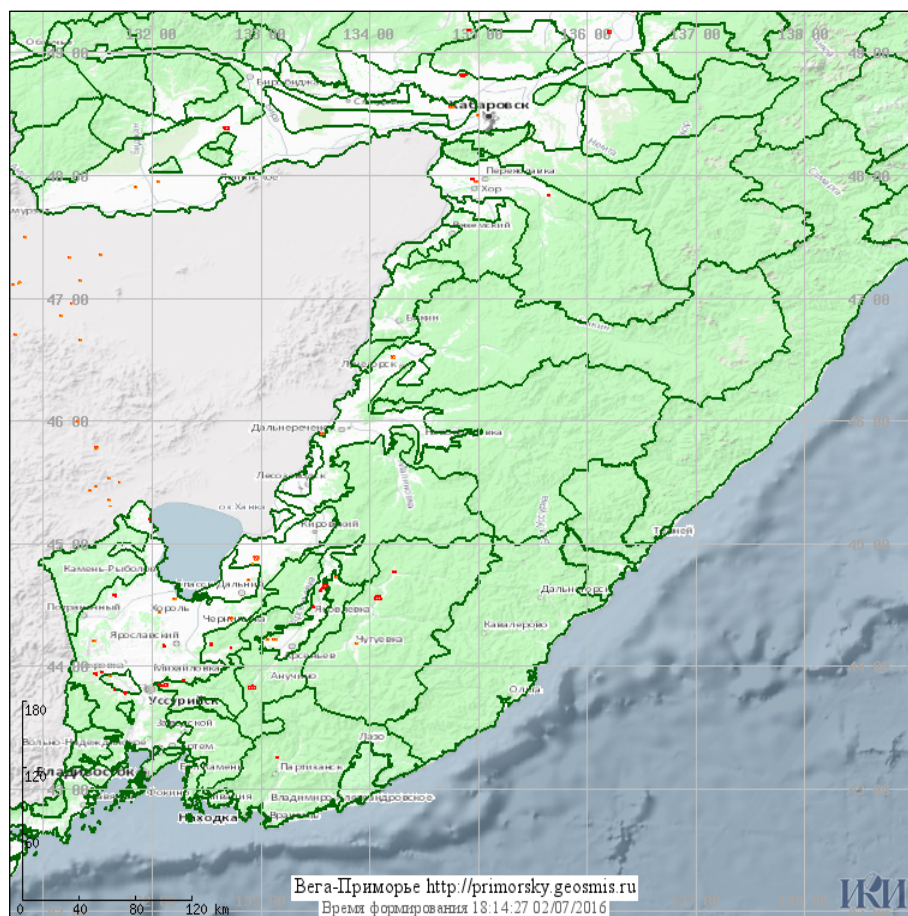
(при совместном использовании с Landsat)

Основная задача – уточнение площадей, пройденных огнем

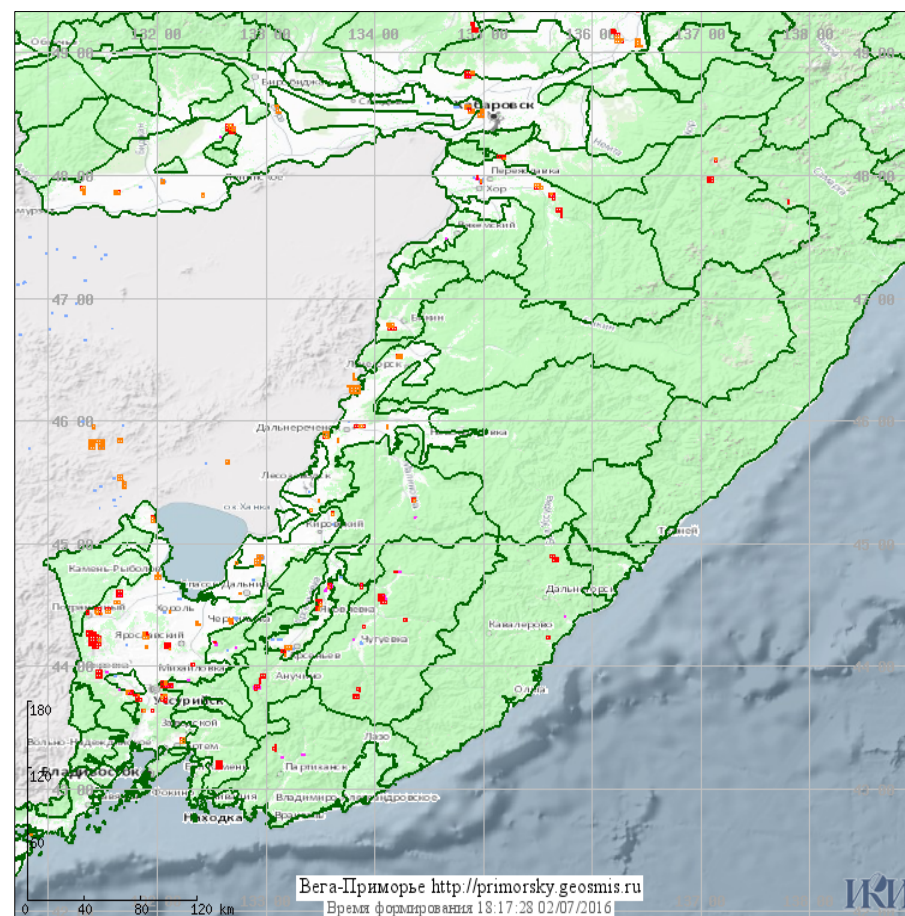
Сравнение пожаров, регистрируемых ИСДМ-Рослесхоз и Вега-Приморье

Юг Приморского края

Подозрения на горение на покрытой лесом территории,
зафиксированные в течение суток 21.04.2016



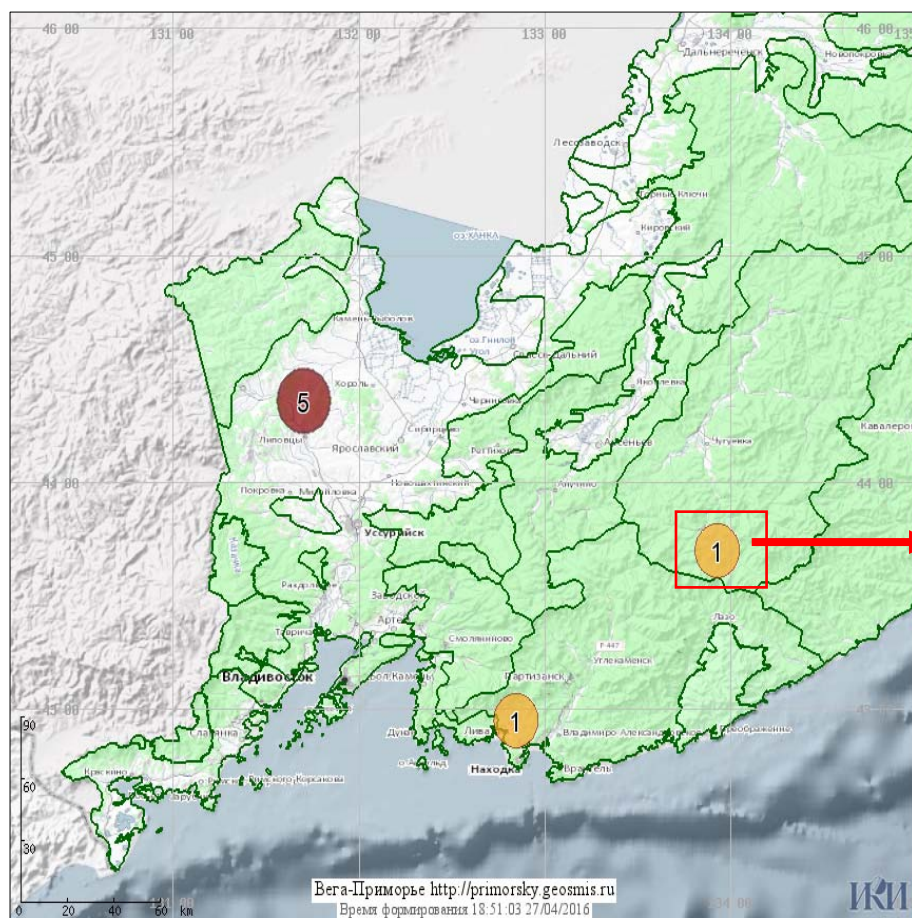
MODIS
ИСДМ-Рослесхоз



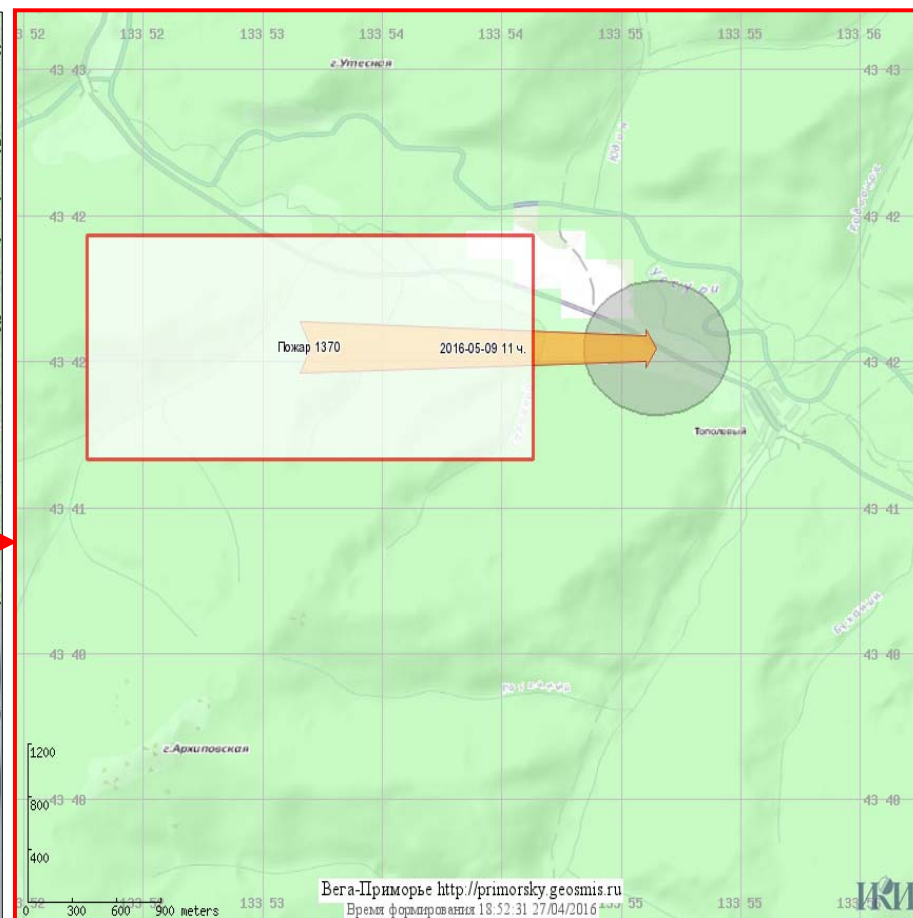
Himawari-8
Вега-Приморье

Моделирование распространения пожаров и оценка угроз

Потенциальные угрозы, возникшие в течение суток 26.04.2016



Приморский край



**н.п. Тополевый, Чугуевское лесничество
Приморского края**

Оперативное моделирование и расчет возможных потерь

В системе «Вега-Приморье» реализовано автоматическое моделирование распространения всех зарегистрированных пожаров.

Для каждого пожара регулярно рассчитываются данные, позволяющие оценить наличие угроз объектам инфраструктуры, потенциальных потерь и необходимых сил и средств для тушения

**Информационная система "ВЕГА-Приморье"**

Главная / Отчетность

← Excel PDF

Схема области пожара на 29.05.2016

Сообщение о лесном пожаре № **к-933** (2268)
(на особо охраняемых природных территориях)

Координаты точки регистрации		Начало наблюдения	
Широта 44° 44' 35" с.ш. (±0.5 км)	Долгота 132° 58' 30" в.д. (±0.5 км)	Дата 18.05.2016	Время (мест.) 15:15
Привязка н.п. Александровка, азимут 158°, удаление 4.3 км		Площадь 25	регистра., га
Последнее наблюдение		Дата 19.05.2016	
Федеральный Дальневосточный ФО		Время (мест.) 15:56	
Субъект РФ Приморский край		Состояние ликвидирован	
Квартал возникновения пожара		Квартал 6	
Лесничество Хакайский ЗП		Урочище -	
Авиабаза --		Участковое лес. Спасское сельское, Урочище совхоза " Спасский"	
Авиаотделение --		Лесничество Спасское	
Статус: Не проверено		Примечание:	
Автоматически сопоставленные пожары:			
ИСПМ-Рослесхоз: к-626			
из МЧС:			
Построить прогноз пожара			

Динамика развития пожара

Дата (первый пожар)	Пройденная огнем территория, га (зарегистрированные "горячие точки") ; * - площади по новому состоянию возникновения				за сутки			
	всего	* в т.ч. покрытая лесом	на терр. лесфонда	в т.ч. покрытая лесом	всего	в т.ч. покрытая лесом	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
18.05.2016	25 / 20*	-	0 / 0*	...	...	25 / 20*	0 / 0*	...
19.05.2016	142 / 148*	0.2	6 / 6*	...	...	117 / 128*	6 / 6*	...
20.05.2016	-	-	-	-	-	-	-	-

**Информационная система "ВЕГА-Приморье"**

Главная / Отчетность

← Excel PDF

Форма 3-У

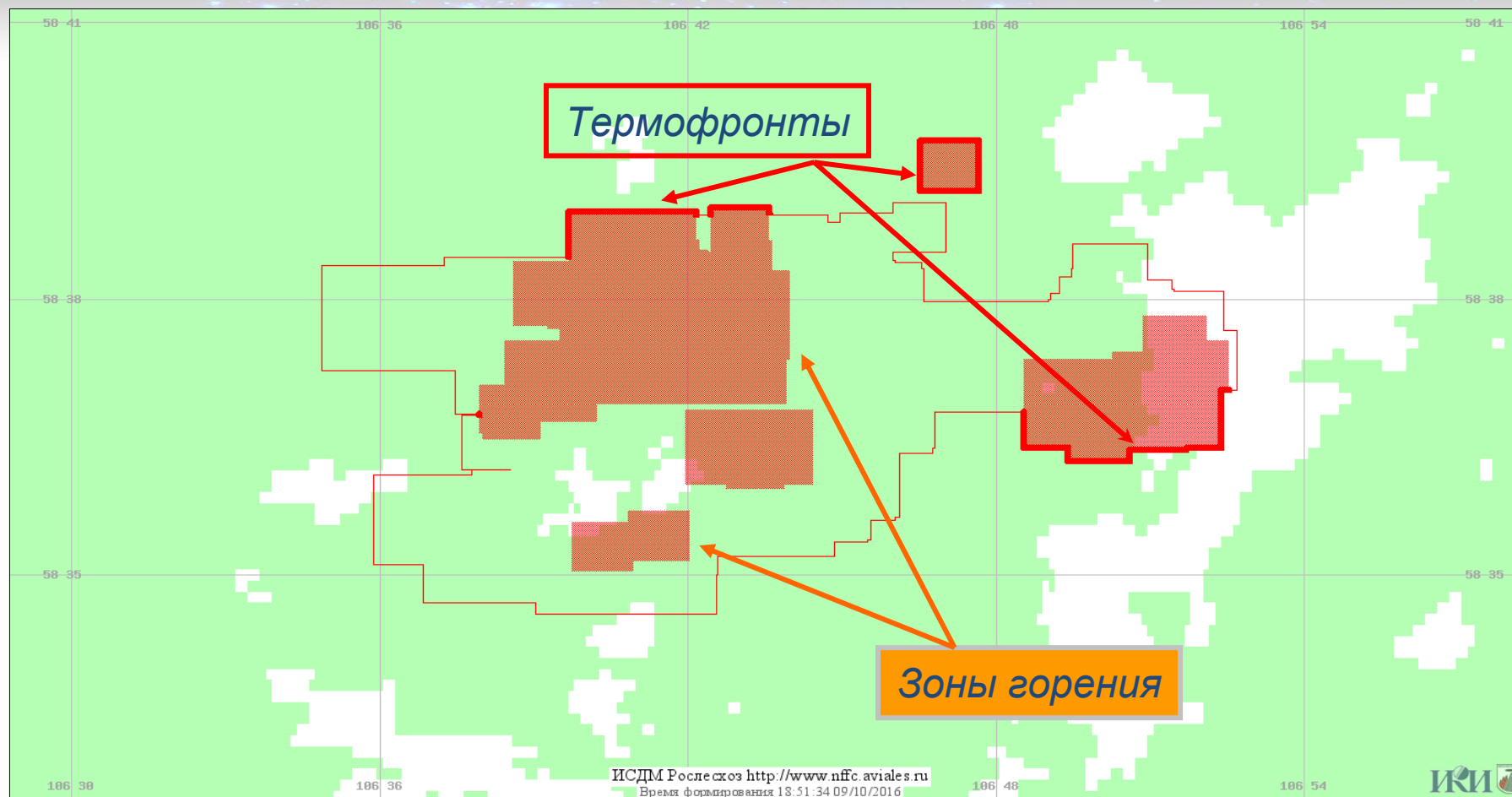
Оценка пожара № **к-933** (2268) по состоянию на 19.05.2016
(на особо охраняемых природных территориях)

Сведения о пожаре к-933 на 19.05.2016				
Координаты	Привязка	Площадь общая/прирост	Площадь, покрытая лесом/прирост	Состояние
44° 44' 35" с.ш. (±0.5 км) 132° 58' 30" в.д. (±0.5 км)	н.п. Александровка, азимут 158°, удаление 4.3 км	142/117	6/6	действует

Оценка прироста на сутки вперед		Оценка средств для тушения	
Прирост площади		Параметры пожароопасной обстановки	
По всем типам территории	105 га	КПО1	3
По всем типам леса	5 га	Ветер	2, м/с
Гибель леса	1 га	Нормативное количество сил и средств	
По всем типам леса	...	Людей	16
Оценка ущерба	...	Техники	2
По всем типам леса	... руб.	Оценка затрат	...
		Всего	... руб.

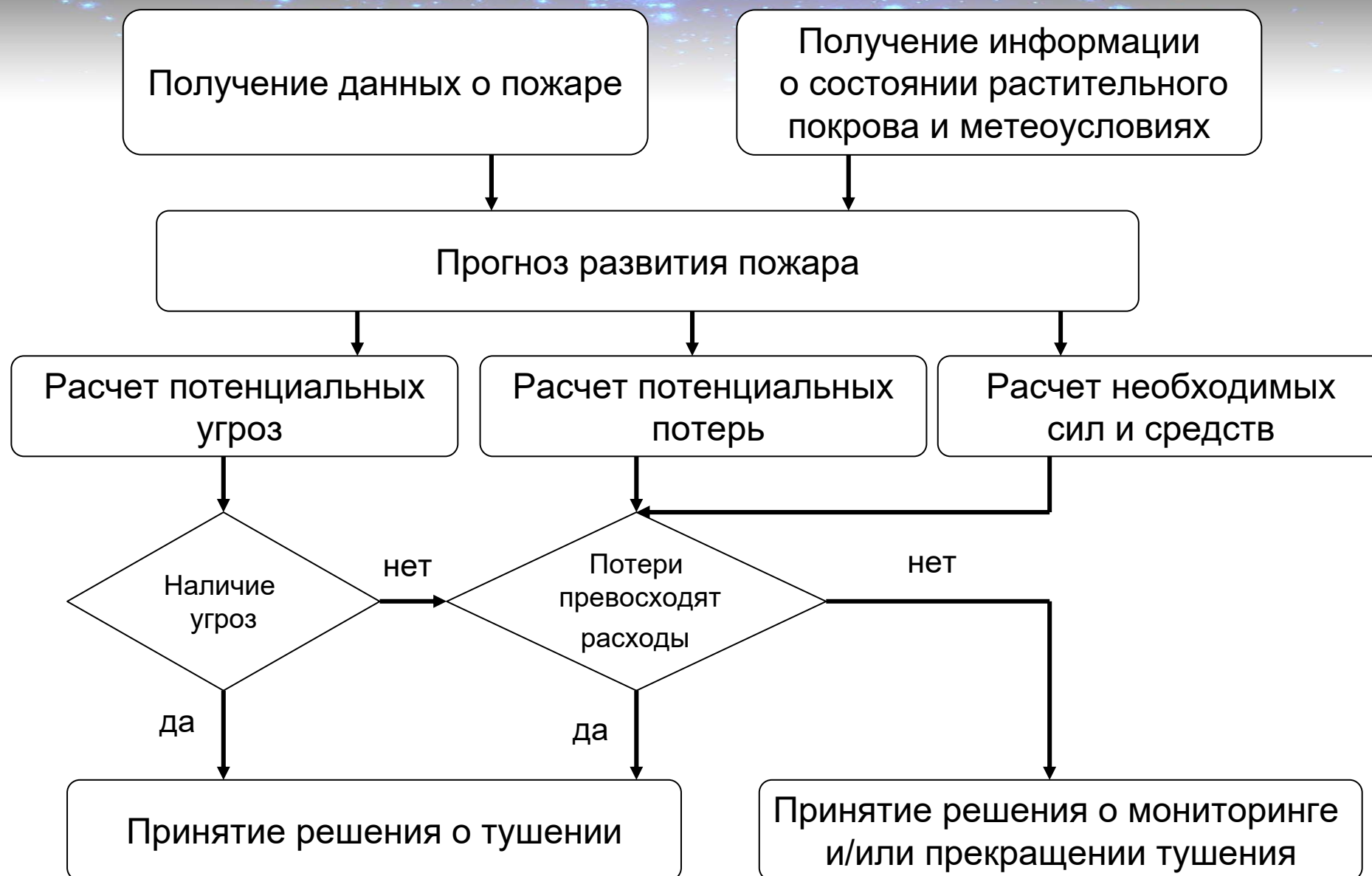
Потенциальные угрозы ЧС			
№	Дата возможного наступления ЧС	Название	Информация
-	-	-	-

Технология мониторинга и оценки термофронтов как основа для оценки сил и средств, необходимых для тушения

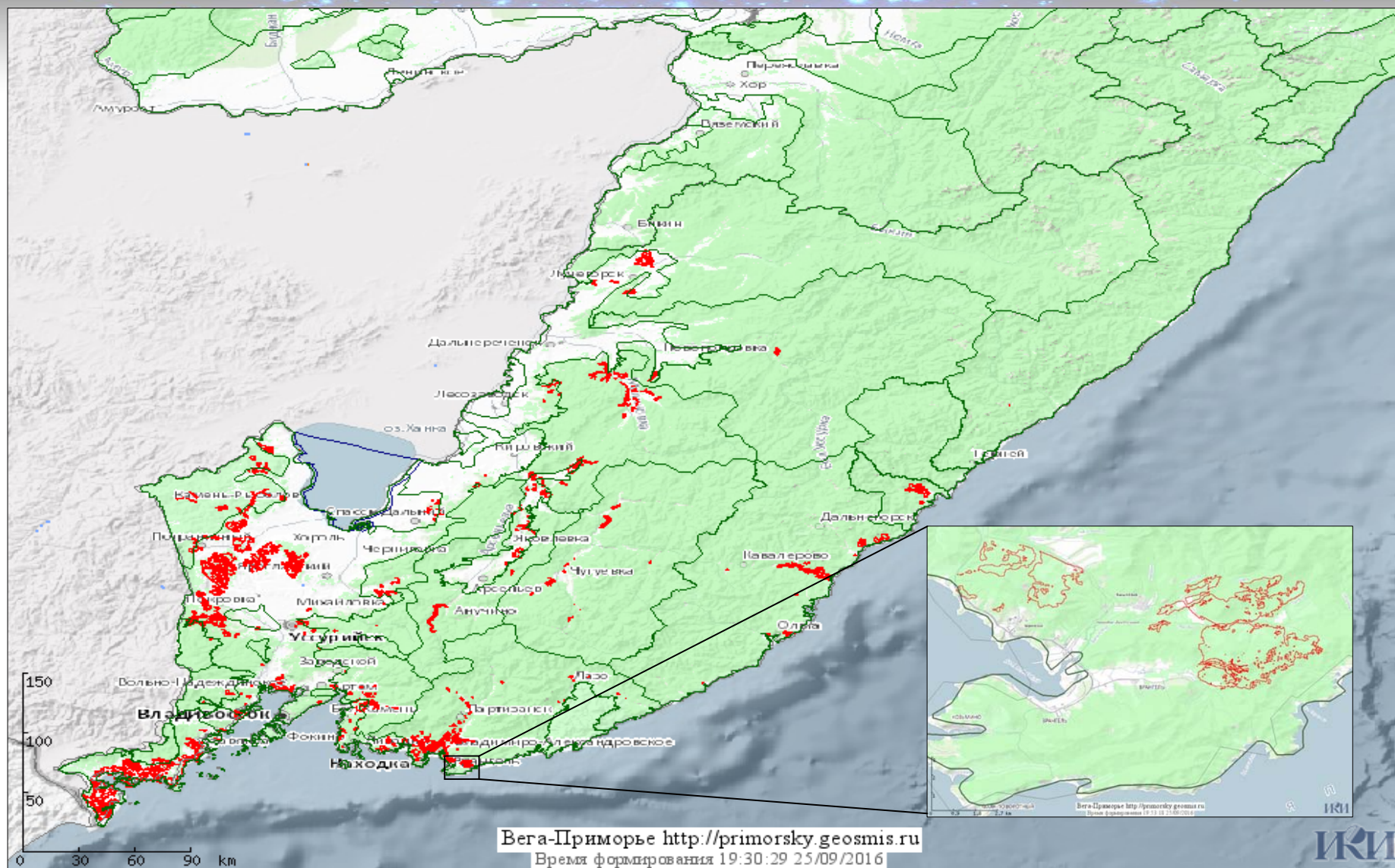


Создана технология автоматического расчета термофронта горения за сутки. Данная характеристика является более адекватной для оценки необходимых сил и средств, чем оценка площади, пройденной огнем за сутки.

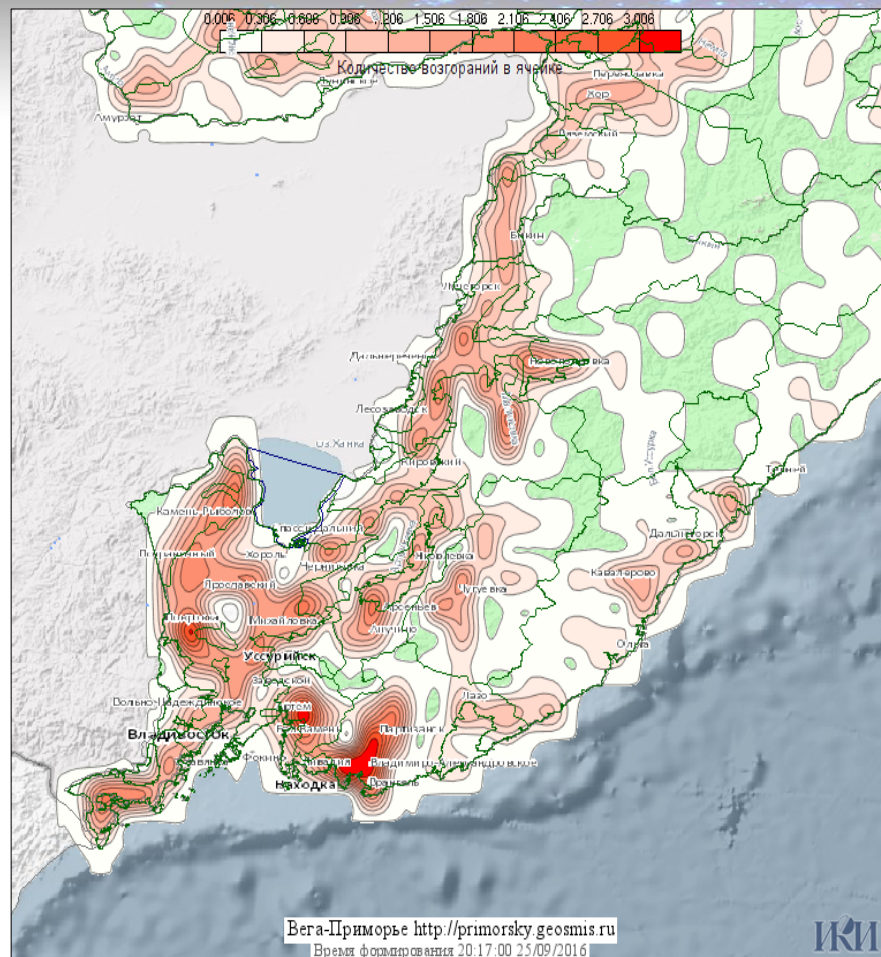
Возможная схема принятия решений по тушению отдельного пожара



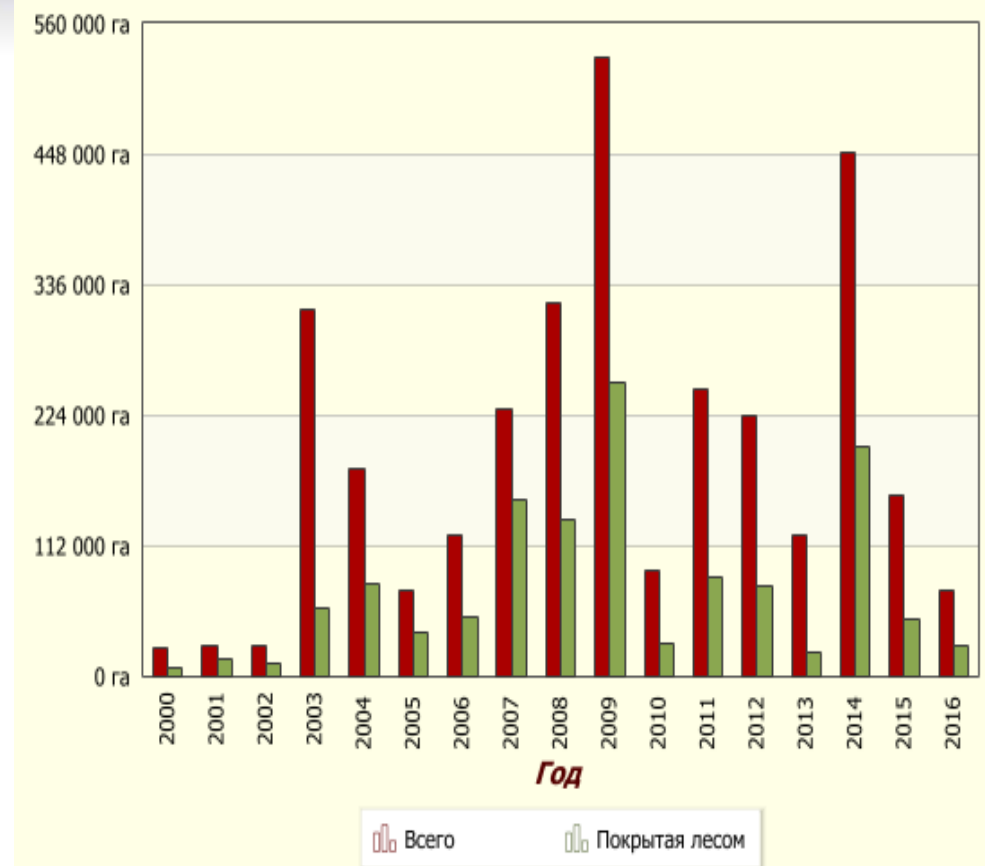
Картографирование площадей, пройденных огнем, с использованием данных различного пространственного разрешения



Возможности анализа многолетней статистики



Распределение частоты возникновения природных пожаров на территории Приморского края (статистика за период с 2001 по 2015 годы)



Площади, пройденные в разные годы природными пожарами на территории Приморского края (накопленным итогом на 25 сентября каждого года)

Что нового позволяет сделать система при решении задач мониторинга лесных пожаров

- Обеспечить возможность раннего обнаружения пожаров**
- Обеспечить оценку вариантов развития пожара. В том числе и оценить возможный ущерб**
- Предоставить объективную количественную информацию для принятия оптимальных решений по организации тушения**
- Реализовать процедуру объективной оценки площадей, пройденных огнем**
- Предоставить информацию для районирования территорий по уровням охраны**

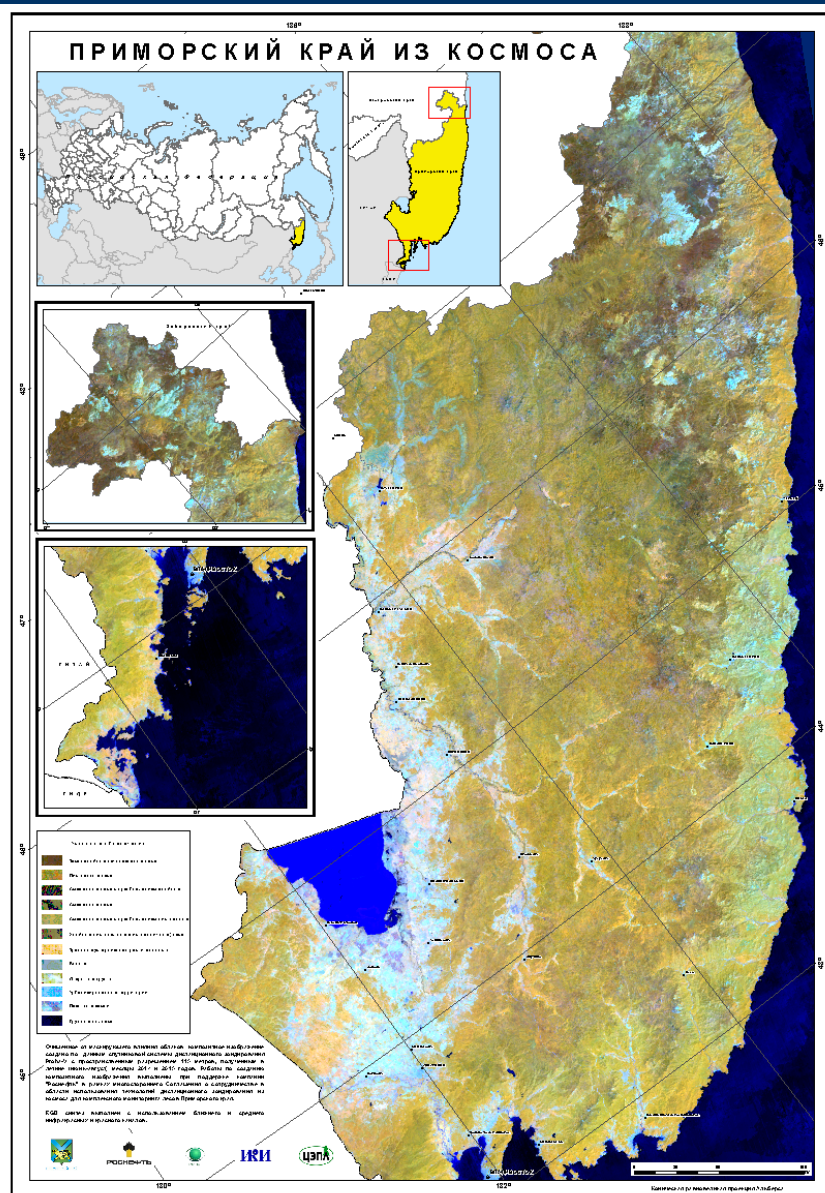


Мониторинг и оценка состояния лесных ресурсов

Какие основные задачи можно решать

- *Определение количественных и качественных характеристик лесных ресурсов на различных уровнях (выдел, квартал, лесничество, край)*
- *Выявление изменений в лесах и повреждений различными факторами*
- *Контроль соответствия информации, предоставляемой лесничествами, о состоянии лесных ресурсов*

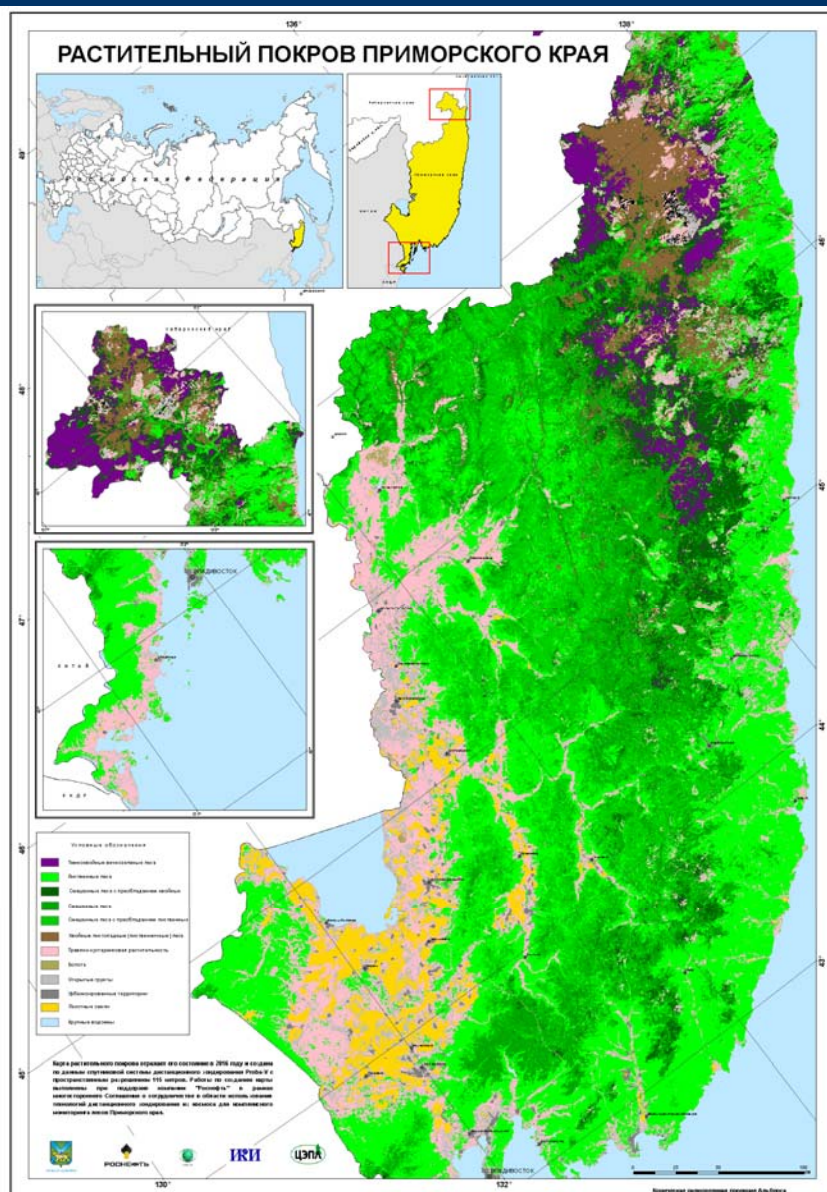
Получение продуктов для ежегодного картографирования лесов Приморского края



- Темнохвойные вечнозеленые леса
- Лиственные леса
- Смешанные леса с преобладанием хвойных
- Смешанные леса
- Смешанные леса с преобладанием лиственных
- Хвойные листопадные (лиственничные) леса
- Травяно-кустарниковая растительность
- Болота
- Открытые грунты
- Урбанизированные территории
- Пахотные земли
- Крупные водоемы

**Очищенное от влияния облаков изображение
создано по данным спутниковой системы
Proba-V (115 м, июнь-август 2016)**

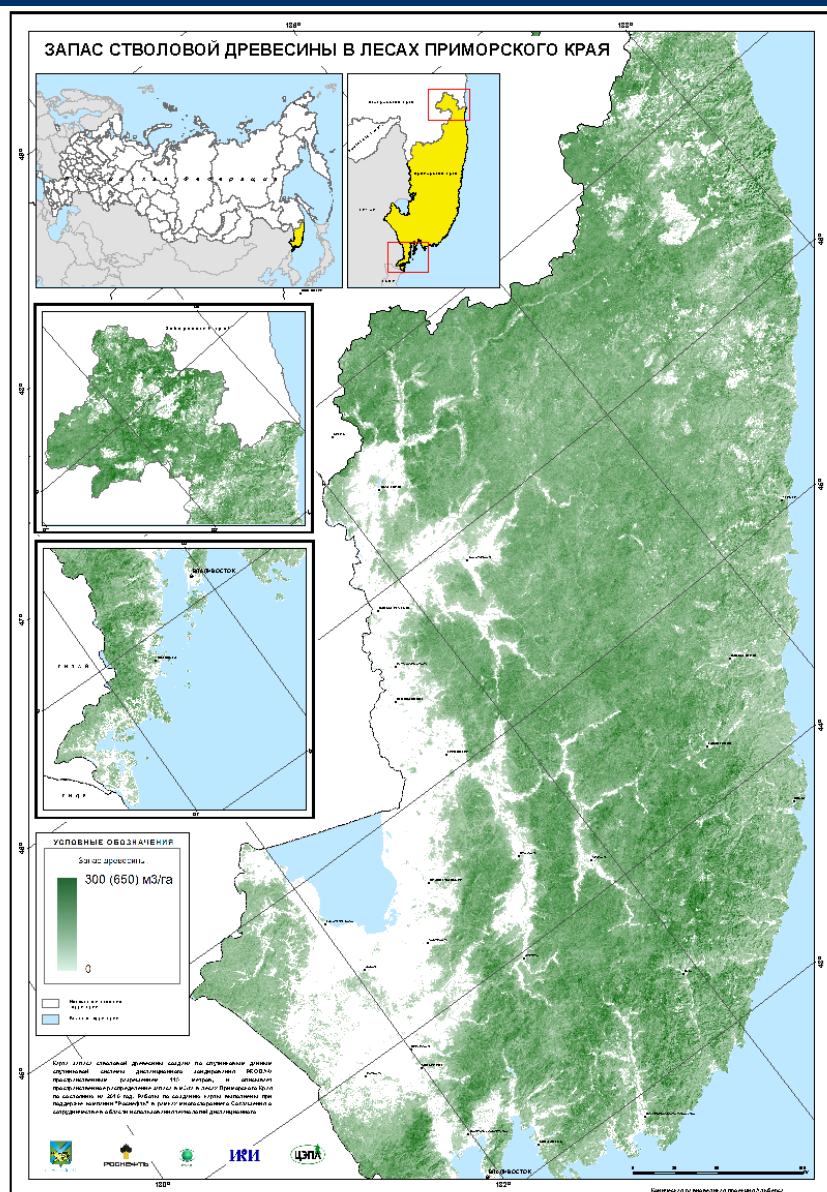
Возможность ежегодного обновления карты растительного покрова Приморского края



- Темнохвойные вечнозеленые леса
- Лиственные леса
- Смешанные леса с преобладанием хвойных
- Смешанные леса
- Смешанные леса с преобладанием лиственных
- Хвойные листопадные (лиственничные) леса
- Травяно-кустарниковая растительность
- Болота
- Открытые грунты
- Урбанизированные территории
- Пахотные земли
- Крупные водоемы

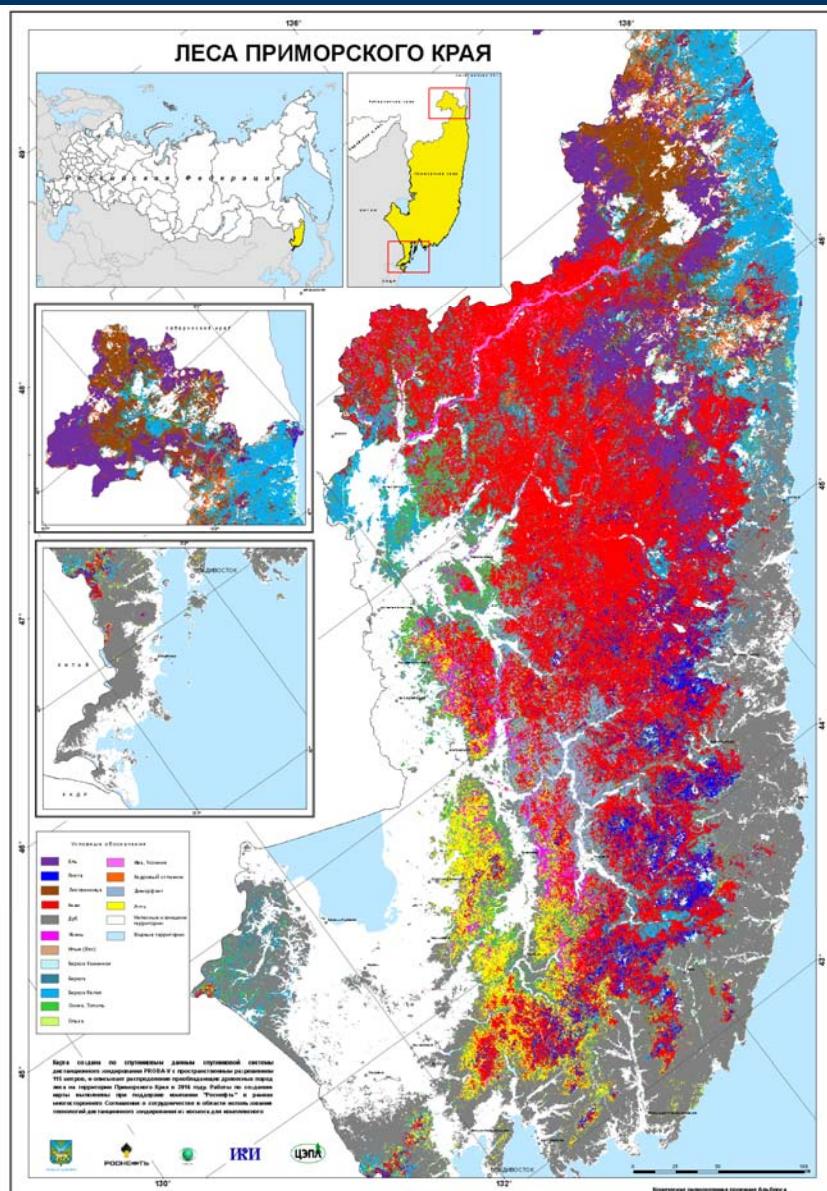
Карта отражает состояние растительного покрова в 2016 году и создана по данным спутниковой системы Proba-V (115 м)

Возможность ежегодного обновления информации о объемах стволовой древесины в лесах Приморского края



Карта отражает объемы стволовой древесины в лесах Приморского края по состоянию на 2016 год и создана по данным спутниковой системы Proba-V (115 м)

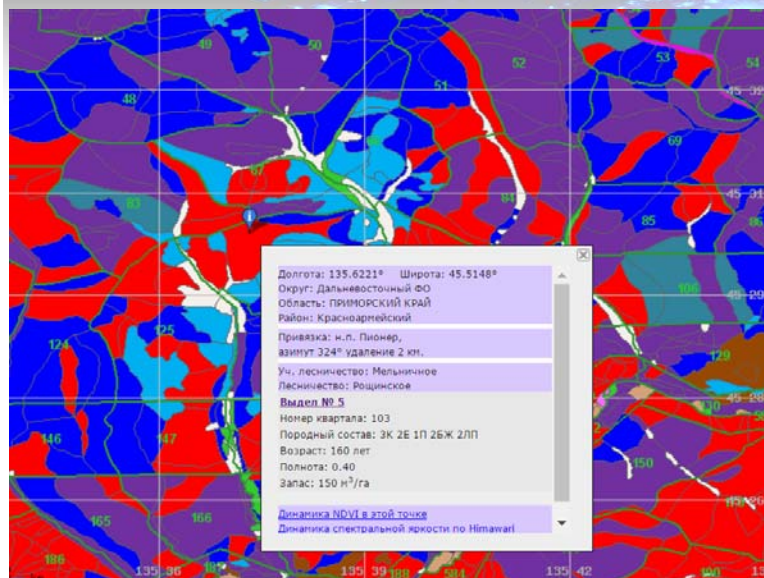
Возможность ежегодного обновления информации о преобладающих породах в лесах Приморского края



Ель	Ива, Чозения
Пихта	Кедровый стланик
Лиственница	Диморфант
Кедр	Липа
Дуб	Нелесные и внешние территории
Ясень	Водные территории
Ильм (Вяз)	
Береза Каменная	
Береза	
Береза белая	
Осина, Тополь	
Ольха	

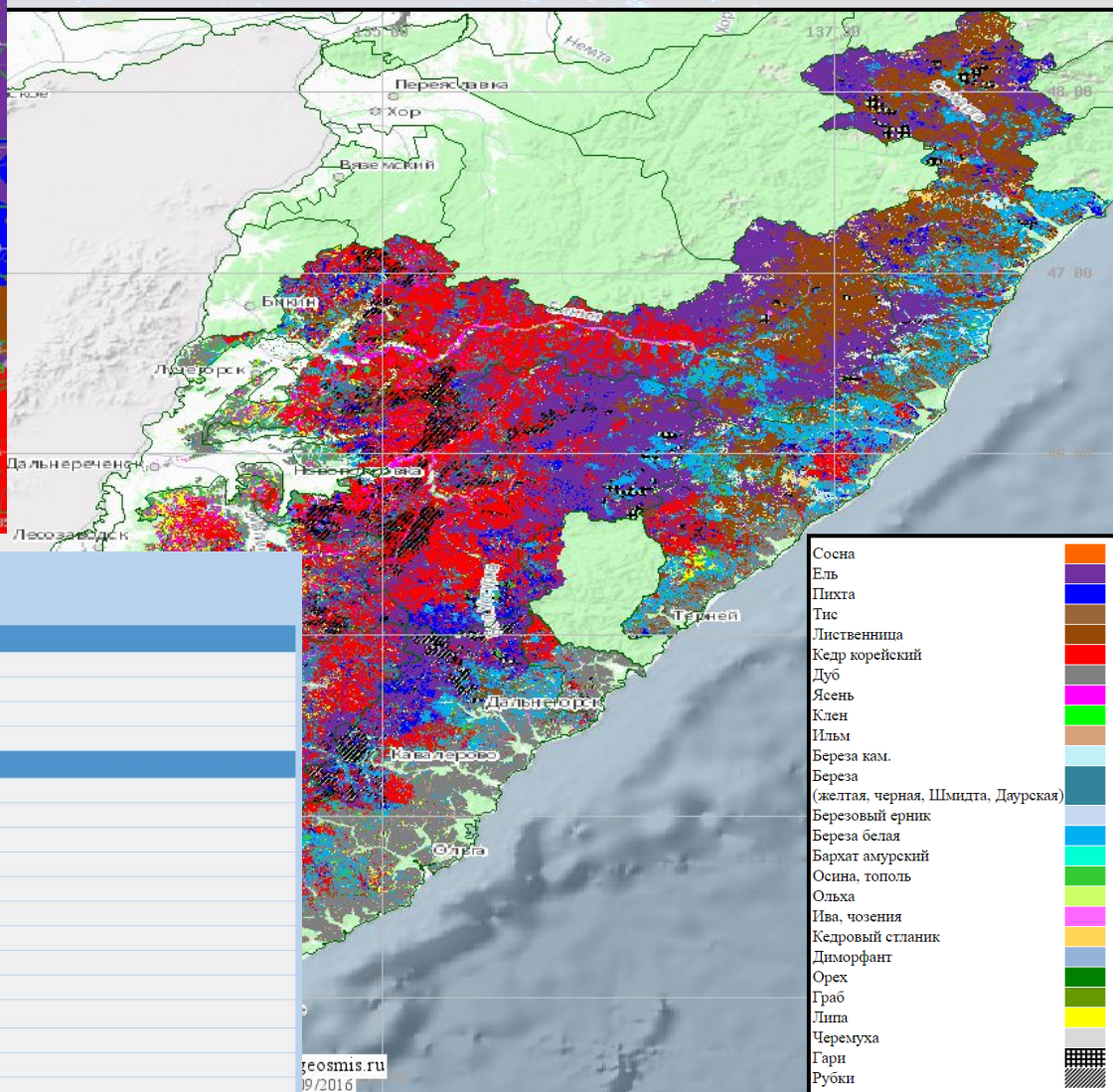
Карта отражает преобладающие древесные породы в лесах Приморского края по состоянию на 2016 год и создана по данным спутниковой системы Proba-V (115 м)

Работа с повиделенной информацией о таксационных характеристиках лесов в системе ВЕГА-Приморье

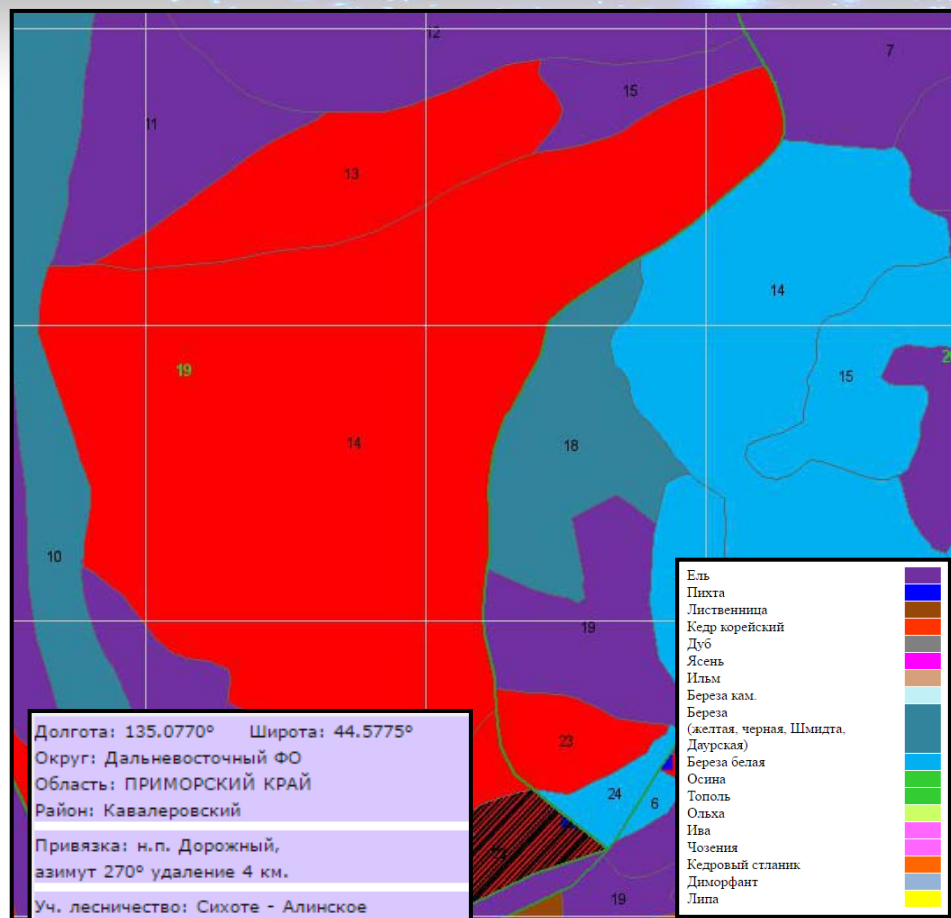


Карточка выдела № 5

Общая информация	
Участковое лесничество	Мельничный
Лесничество	Арсеньевское
Номер квартала	103
Площадь выдела, га	153.0
Характеристика выдела/состав на выделе 3К 2Е 1П 2БЖ 2ЛП	
Высота 1-го яруса (преобладающей породы), м	21.0
Возраст (преобладающей породы), лет	160
Проценты преобладающей породы	30%
Преобладающая порода	К (Кедр корейский)
Категория земель	-
Средний диаметр (преобладающей породы), см	28
Бонитет (5А и 5Б не различаются)	4 класс
Полнота	0.4
Запас сырораствующей древесины на 1 га (м³/га)	150
Экспозиция склона	Ю
Крутизна склона, град	17
Аббревиатура типа леса (тип местообитания)	КЕ
Тип леса	39 (Мшисто-лещинный кедровый с березой желтой)
Группа типов леса	17 (Мшисто-кустарниковые с березой желтой и липой)



Сравнительная оценка характеристик лесов по наземным и спутниковым данным в системе ВЕГА-Приморье



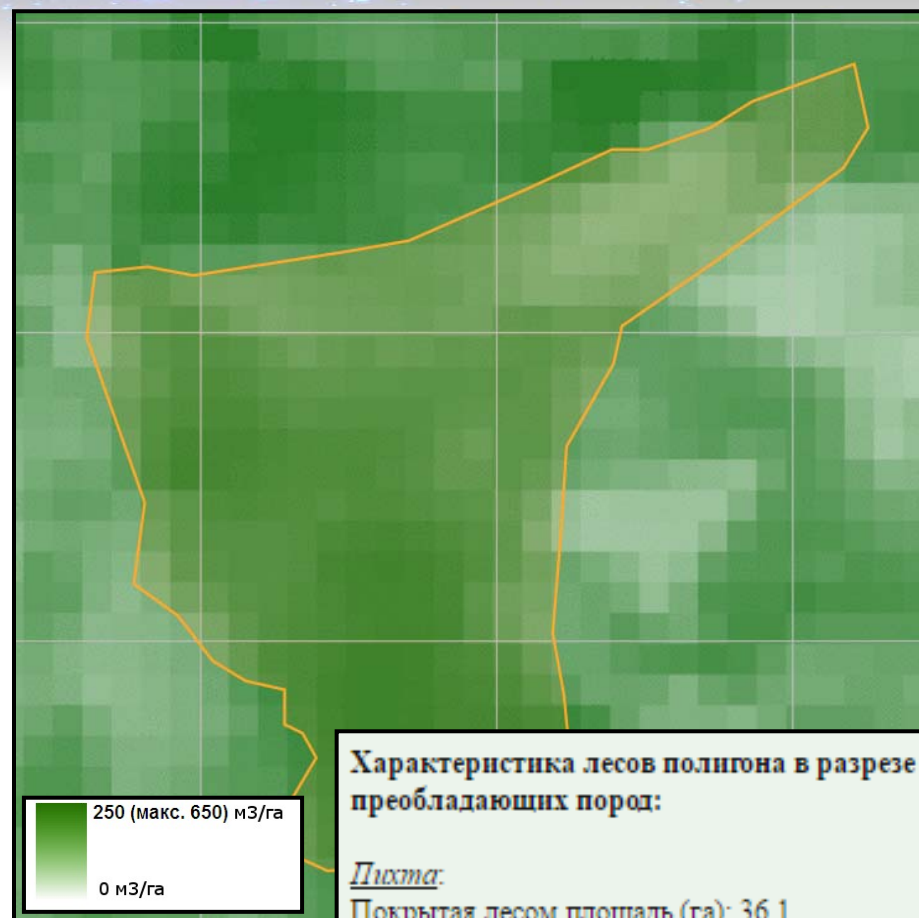
Выдел № 14

Номер квартала: 19
 Породный состав: 2К 2П 2Е 2ББ 2ОС
 Возраст: 130
 Полнота: 0.60
 Запас: 220

Динамика NDVI в этой точке

Динамика спектральной яркости по Himawari

Система обеспечивает
 получение сравнительной
 информации о лесах на основе
 наземных и спутниковых данных



Характеристика лесов полигона в разрезе преобладающих пород:

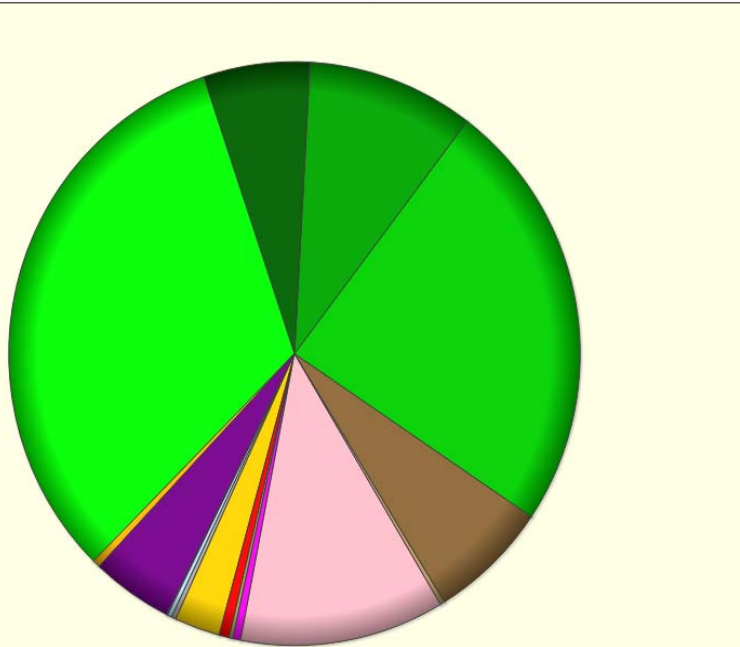
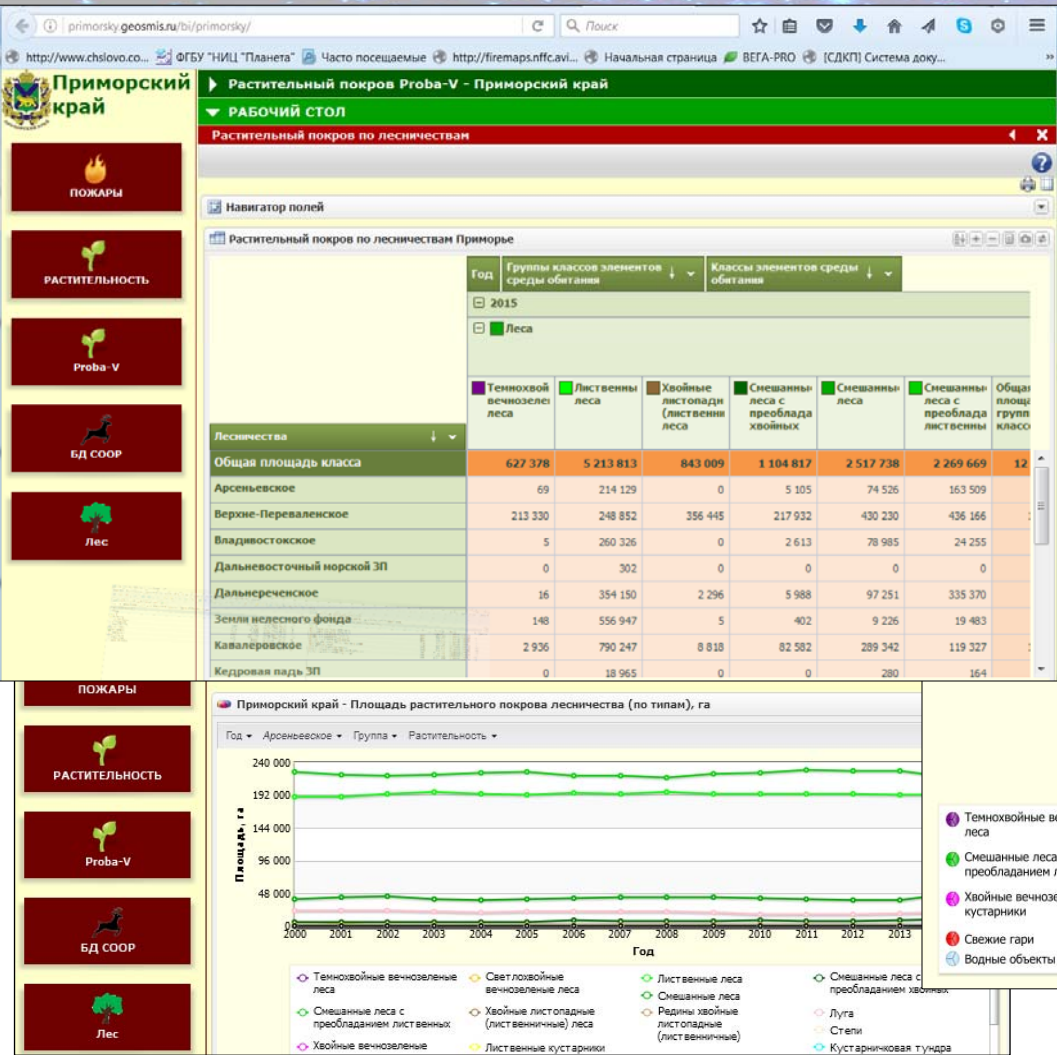
Пихта:

Покрытая лесом площадь (га): 36,1
 Запас древесины (м3): 6 573,5
 Удельный запас древесины (м3/га): 182,1

Кедр:

Покрытая лесом площадь (га): 226,6
 Запас древесины (м3): 41 686,6
 Удельный запас древесины (м3/га): 183,9

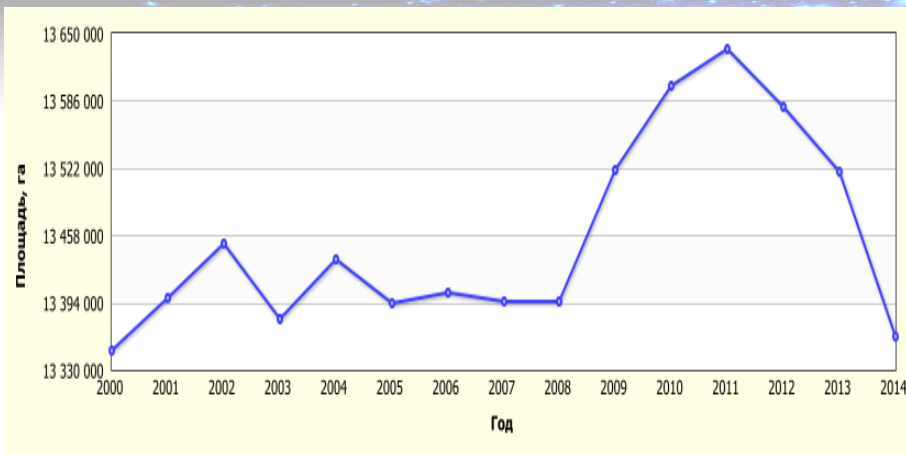
Совместный анализ наземной и спутниковой информации



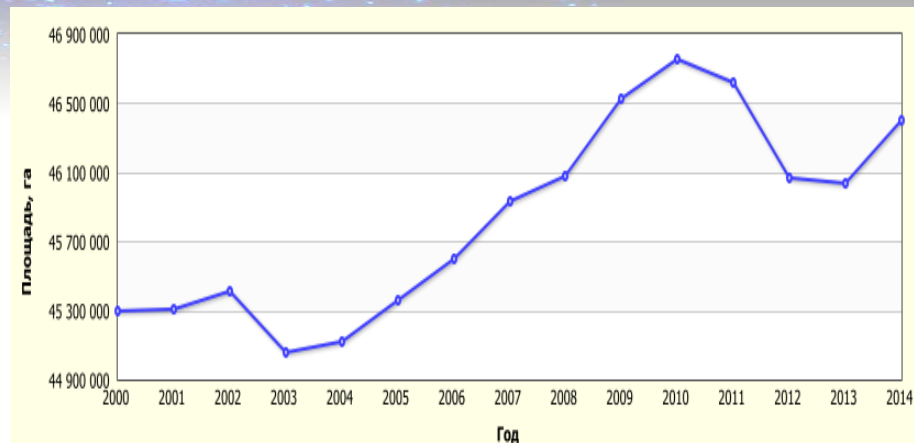
Темнохвойные вечнозеленые леса	Светлохвойные вечнозеленые леса	Лиственные леса	Смешанные леса с преобладанием хвойных
Смешанные леса с преобладанием лиственных	Хвойные листопадные (лиственничные) леса	Смешанные леса	Луга
Хвойные вечнозеленые кустарники	Лиственные кустарники	Редины хвойных листопадных (лиственничные)	Степи
Свежие гари	Кустарниковая тундра	Кустарничковая тундра	Травянистая тундра
Водные объекты	Побочные земли	Болота	Прибрежная растительность
	Ухоженные территории	Вечные снега и льды	Открытые грунты и выходы горных пород

Инструменты анализа данных, созданные на базе BI-технологий

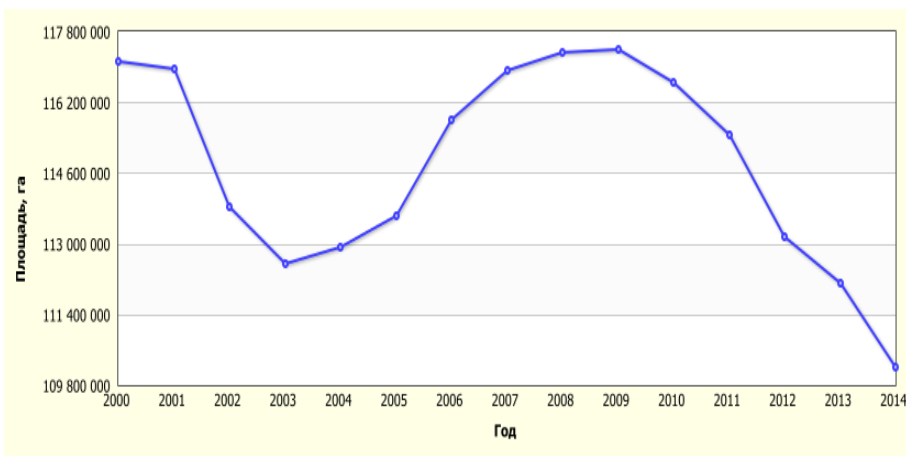
Динамика площади лесов в отдельных субъектах РФ ДФО (2000-2014)



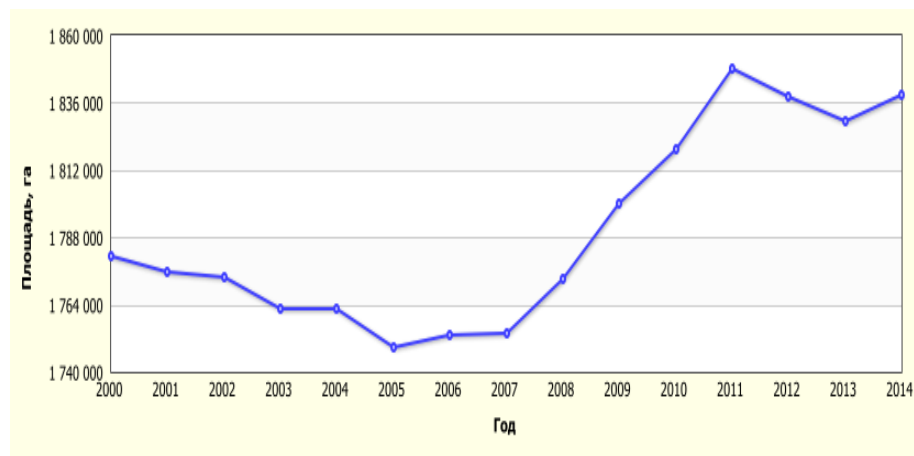
Приморский край
(площадь практически стабильна, изменения < 2%)



Хабаровский край
(рост площади почти на 4%)

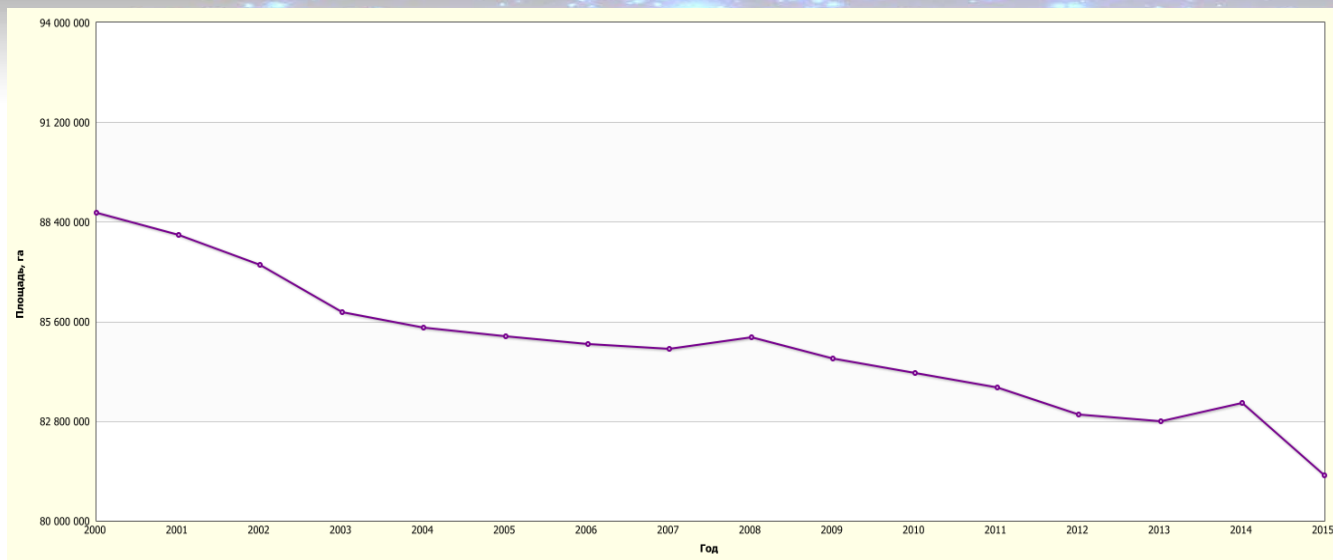


Республика Саха
(падение площади почти на 7%)

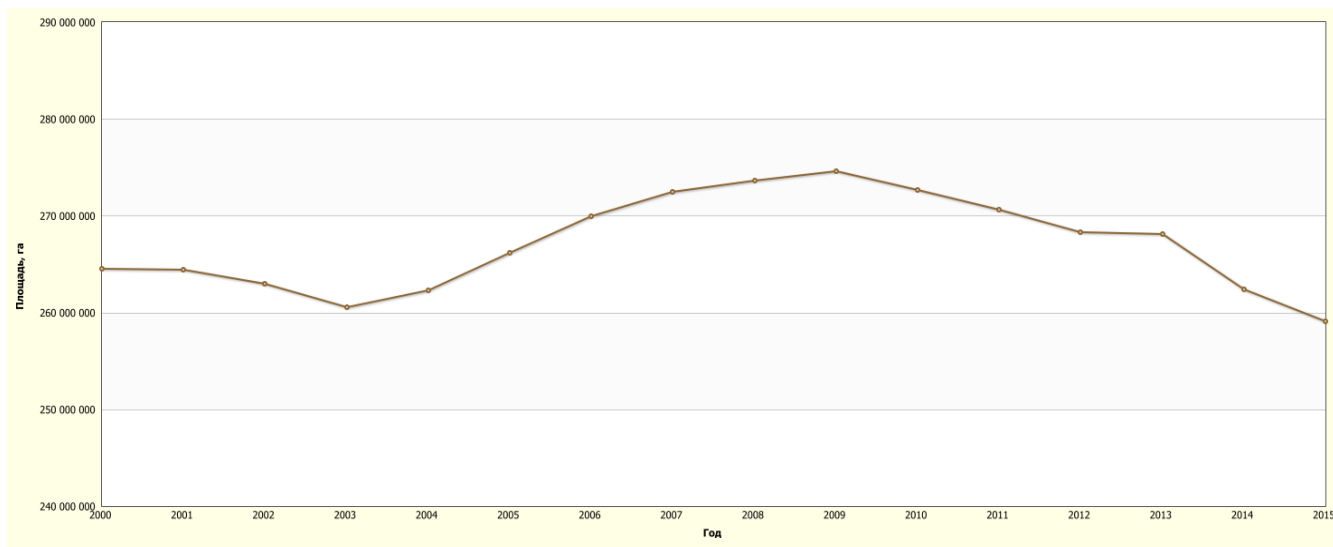


Еврейская АО
(рост площади почти на 6%)

Динамика площади темнохвойных и лиственных лесов в ДФО (2000-2015)



**Динамика площади
темнохвойных
лесов
(кедр, ель, пихта)
(падение площади
более чем на 8%)**



**Динамика площади
лиственных
лесов**

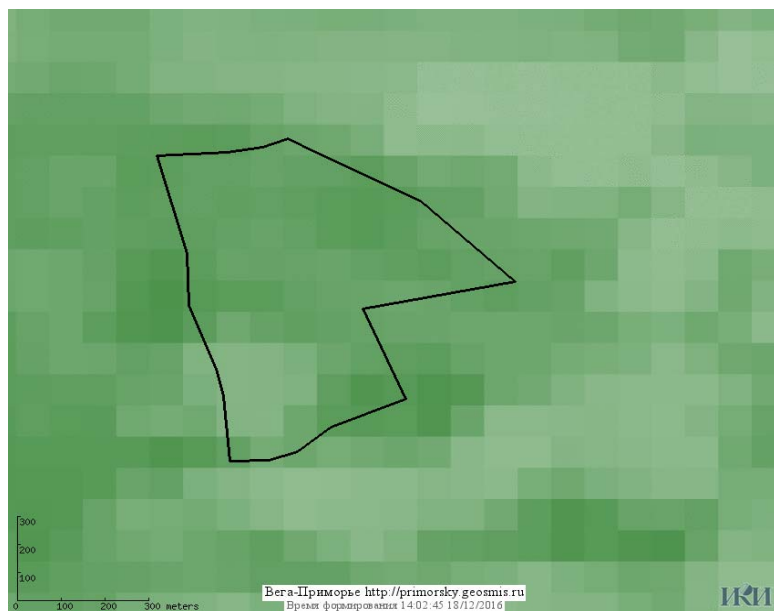
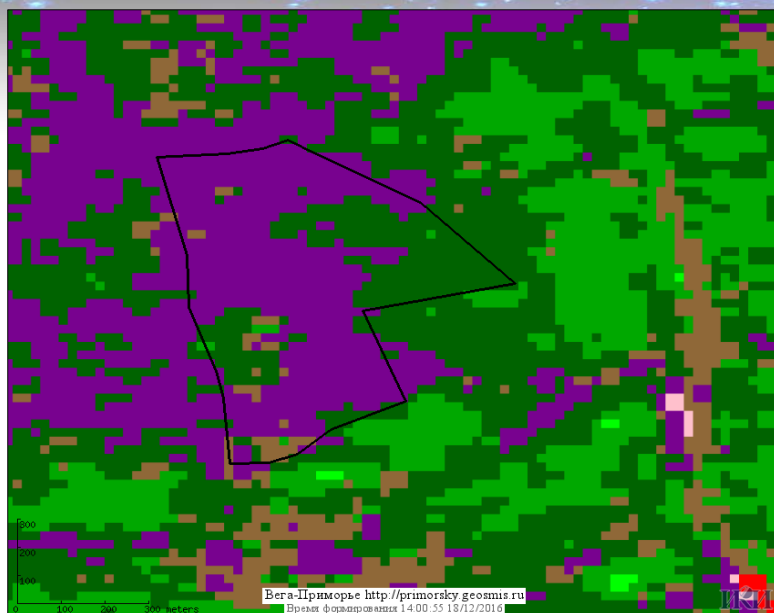


Мониторинг лесопользования

Какие основные задачи можно решать

- *Выявление изменений в лесах, происходящих в результате вырубок (картографирование рубок)*
- *Контроль соответствия задекларированных и фактических характеристик лесов в местах предполагаемых рубок*
- *Контроль соблюдения деклараций и правил лесопользования, выявление и оценка отклонений показателей фактических рубок от задекларированных*
- *Выявление районов с повышенной вероятностью незаконных рубок*

Оценка лесных ресурсов на лесном участке декларированной вырубке



Общая характеристика лесов:

Площадь полигона (га): 50,5

Покрытая лесом площадь (га): 49,8

Общий запас древесины (м3): 8 070,9

Удельный запас древесины (м3/га): 162,2

Темнохвойный лес:

Покрытая лесом площадь (га): 35,7

Запас древесины (м3): 5 763,4

Удельный запас древесины (м3/га): 161,3

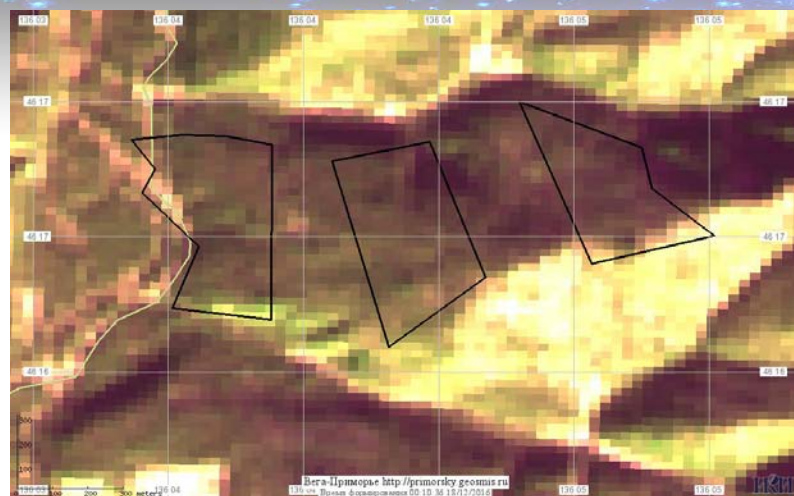
Хвойные листопадные-лиственница:

Покрытая лесом площадь (га): 0,3

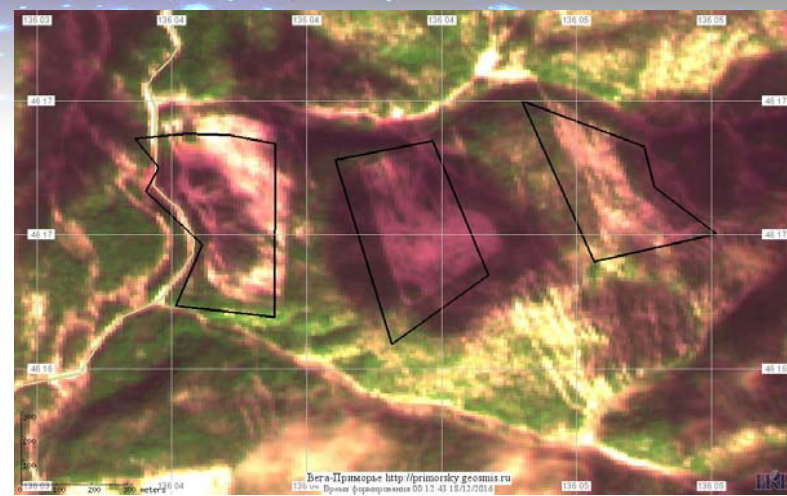
Запас древесины (м3): 45,6

Удельный запас древесины (м3/га): 168,8

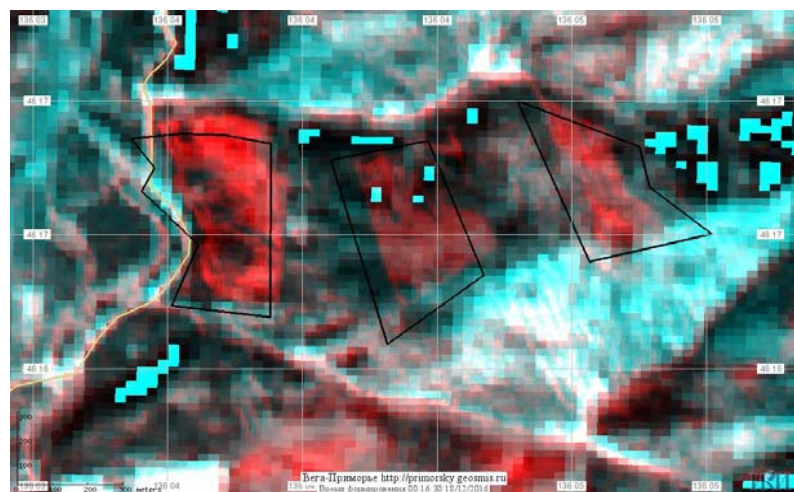
Автоматизированное выявление вырубок лесов по спутниковым данным



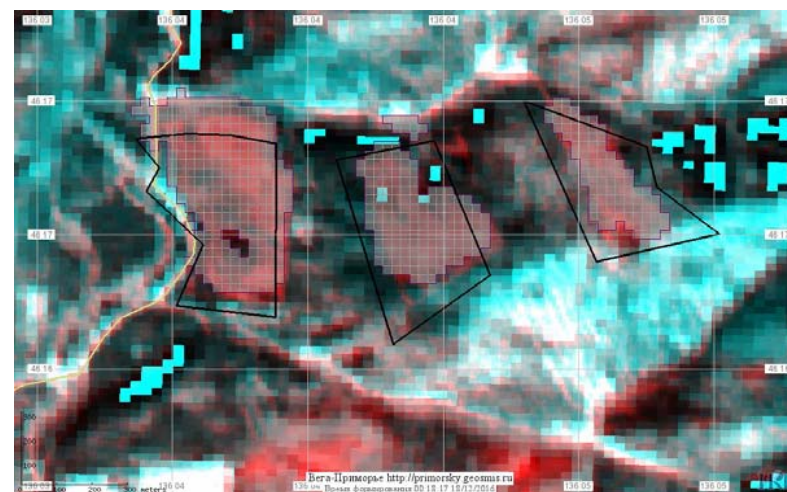
Снимок до начала рубки



Снимок после проведения рубки



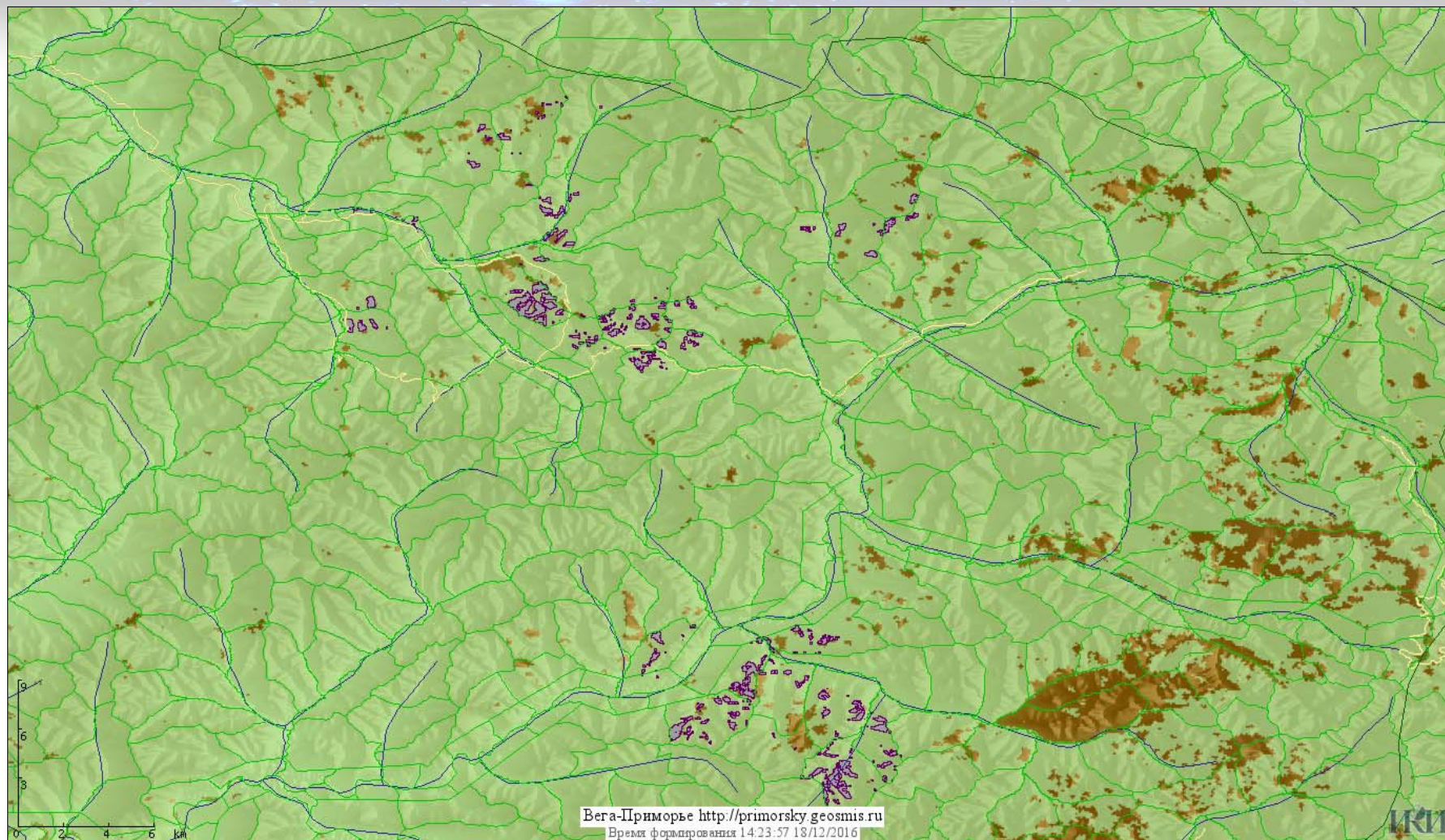
Разновременной синтез



Результат автоматического выявления рубок

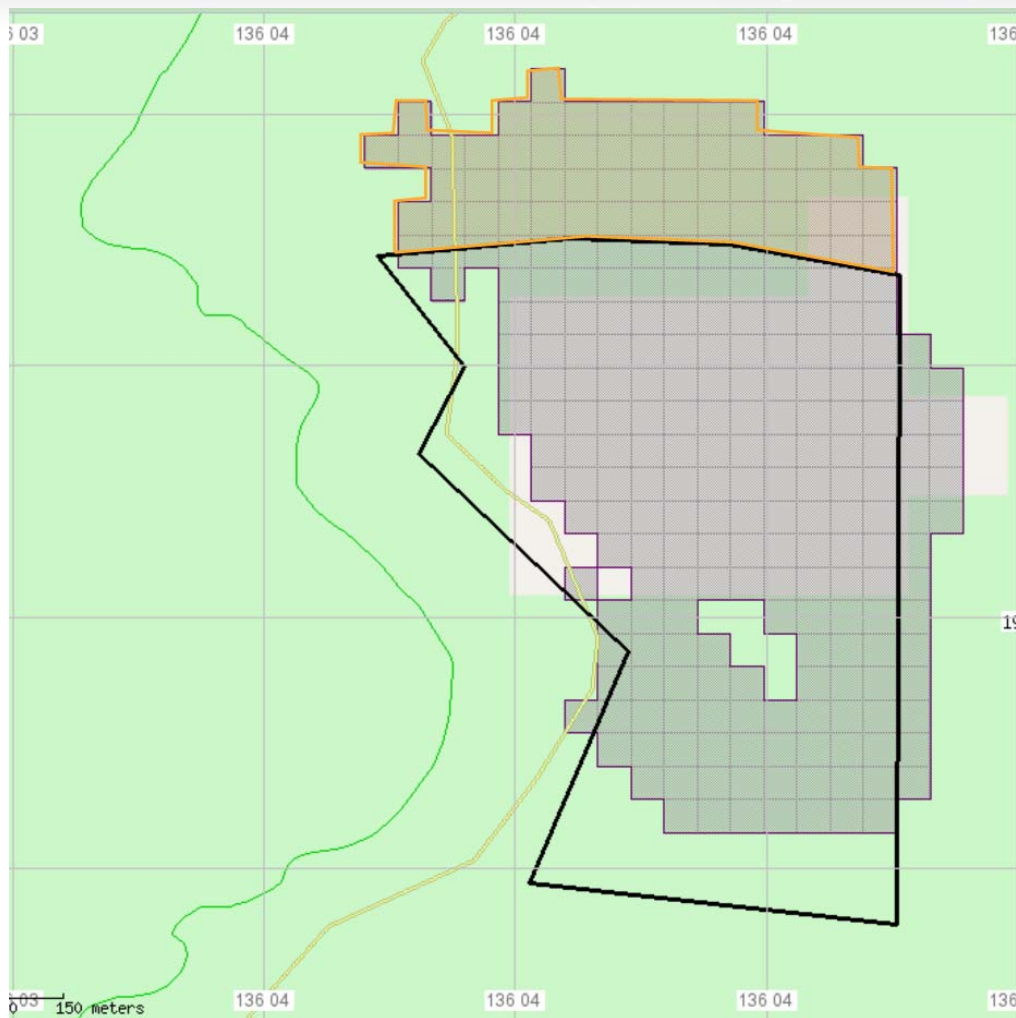
Показан пример выявления вырубки в Рощинском лесничестве по данным Landsat-8 (15 м) и Sentinel-2 (10 м). Границы вырубок согласно декларациям показаны черными контурами.

Выявление вырубок лесов по спутниковым данным в системе ВЕГА-Приморье



На карте показаны вырубки, выявленные в 2016 году, на территории Рощинского лесничества (фиолетовые контуры).

Возможность выявления и оценки незаконного переруба за границами декларированной вырубki



Общая характеристика переруба:

Площадь переруба (га): 5,6

Общий запас переруба (м3): 896,7

в том числе:

Ель:

Покрытая лесом площадь (га): 1,1

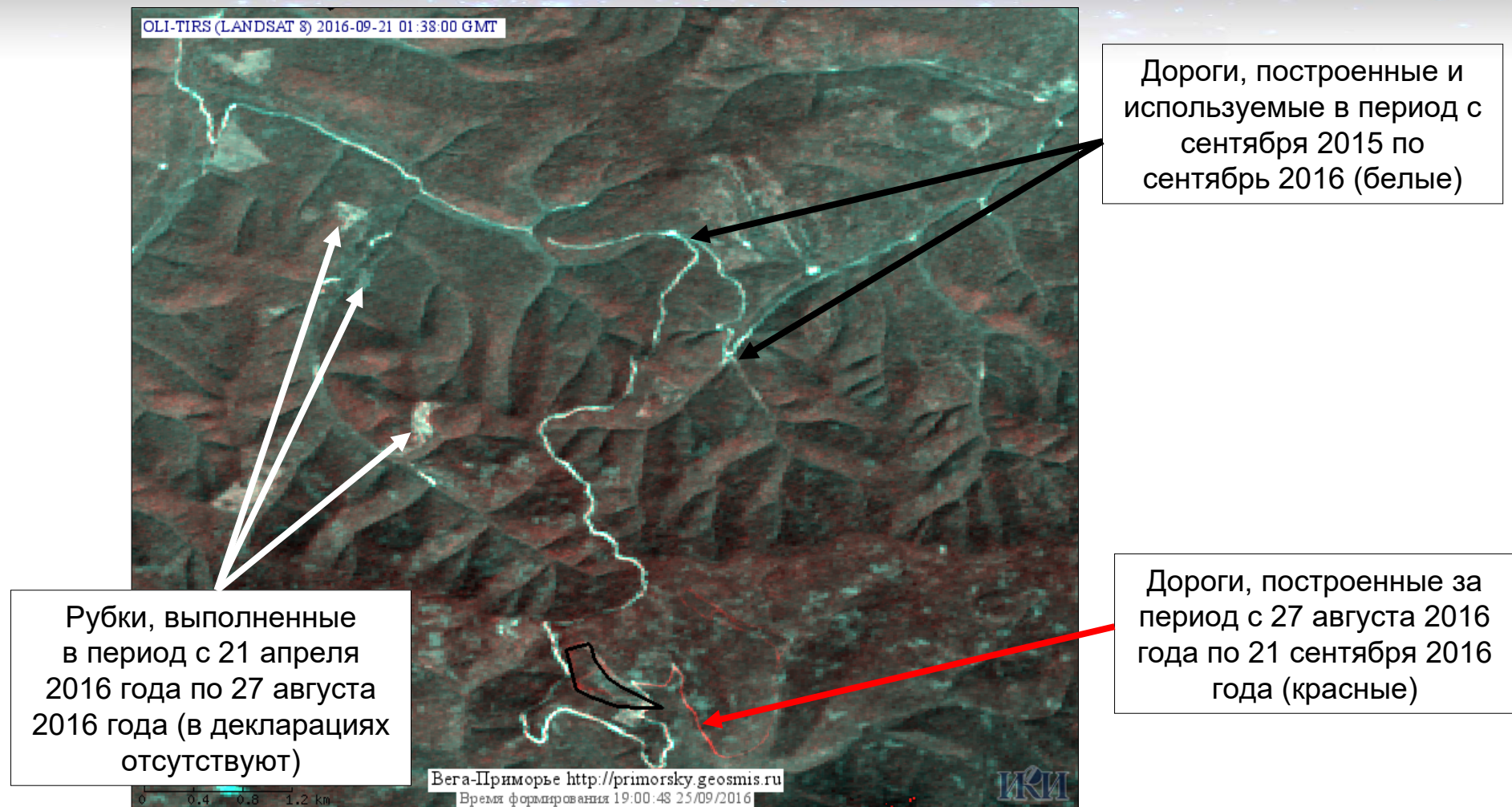
Запас древесины (м3): 169,4

Кедр:

Покрытая лесом площадь (га): 4,6

Запас древесины (м3): 727,4

Анализ используемости и строительства лесовозных дорог



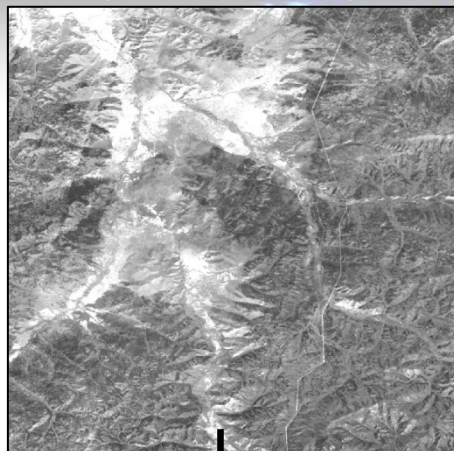
**Лесовозные дороги в Рощинском лесничестве (Уч. лесничество Таежное)
по состоянию на 21 сентября 2016 года**



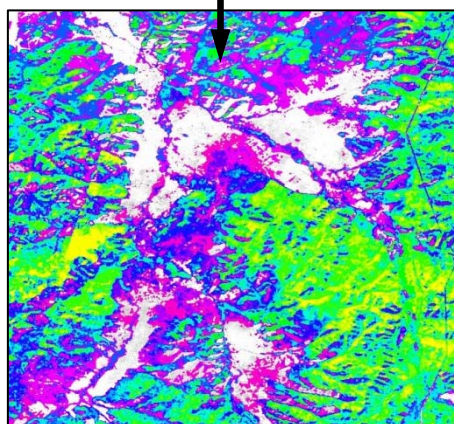
Дополнительные возможности (название раздела условное)

Оценка лесных ресурсов для выбора арендных участков и обоснования инвестиционных проектов

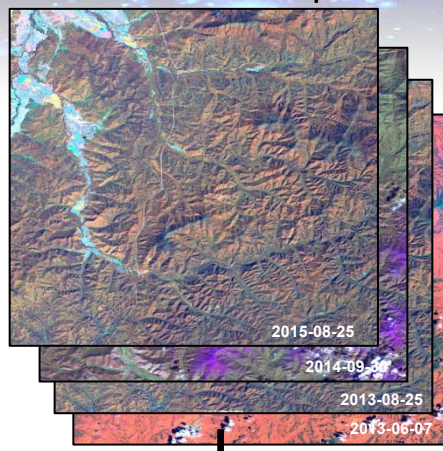
Изображение зимнего периода



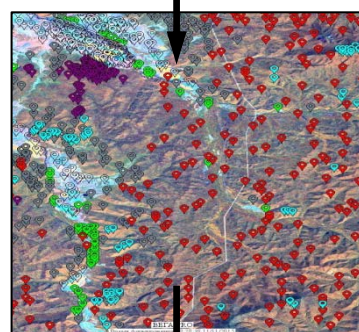
Неконтролируемая классификация покрытых лесом земель



Разносезонные изображения

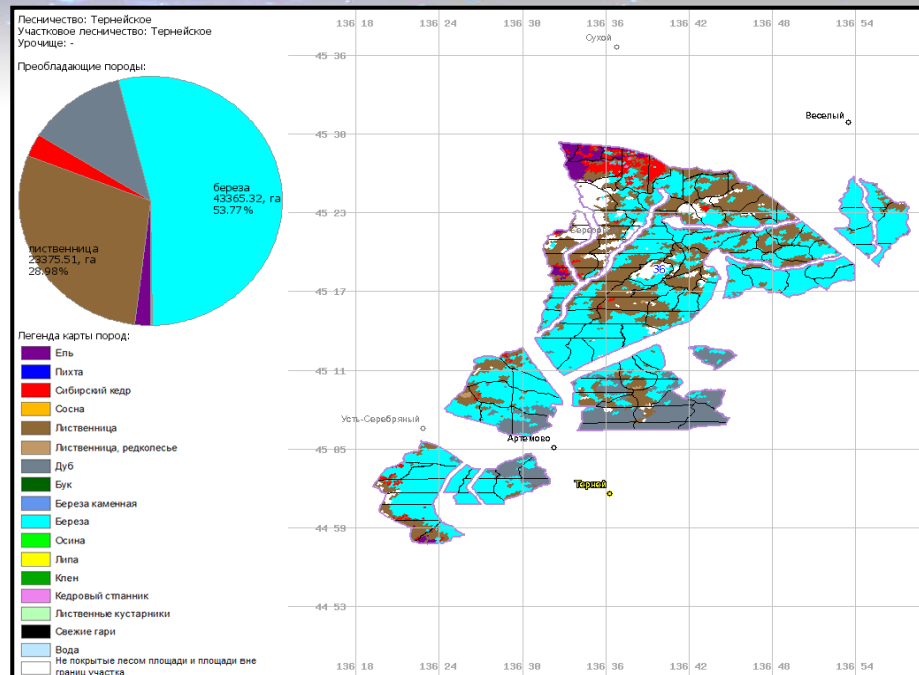


Создание обучающей выборки по породам

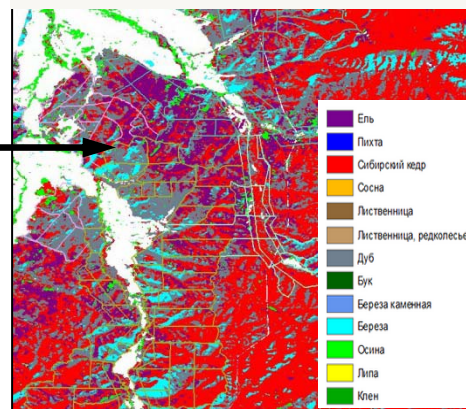


Контролируемая классификация

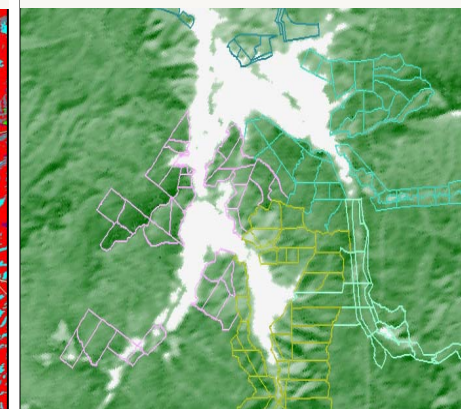
Номера кварталов лесного участка	Преобладающая порода	Площадь (га)	Запас (м3)	Удельный запас (м3/га)	Сомкнутость верхнего полога %
1-57, 65, 72, 73, 75, 76, 81, 88-91, 100, 101, 103, 106, 107, 113	Кедр	28565,2	5960706,9	208,7	82,6
	Дуб	9664,6	1460321,6	151,1	86,1
	Береза	570,1	75560,2	132,5	86,4
	Осина	172,2	21786,1	126,5	68,7



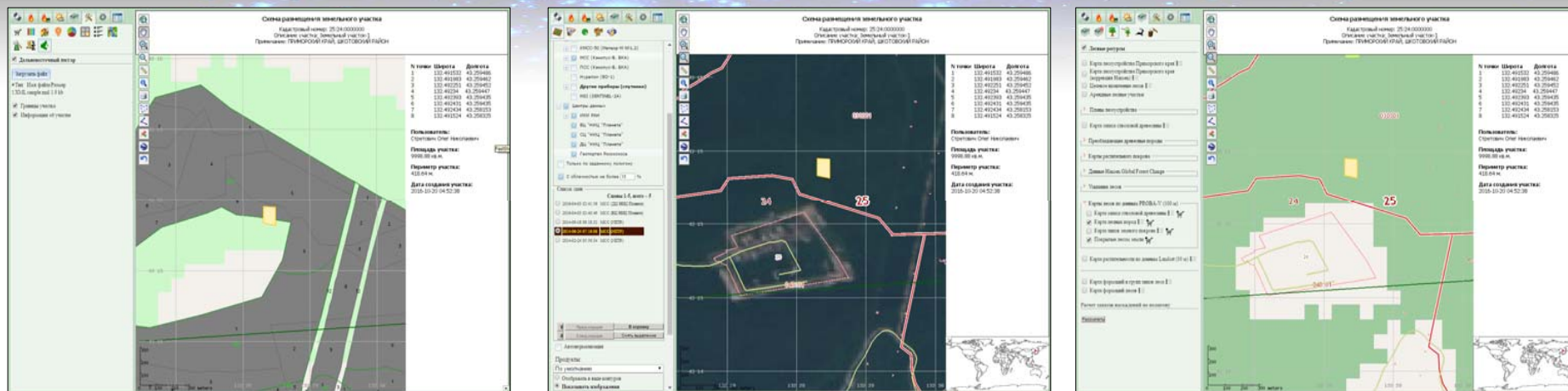
Карта преобладающих пород по данным ДЗЗ 10-30 м



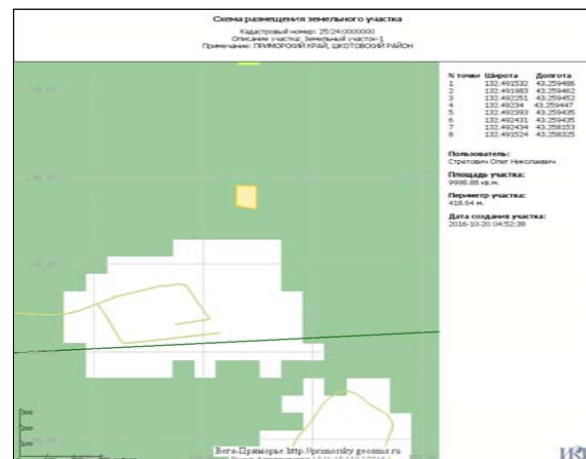
Карта запасов стволовой древесины в лесах



Возможности анализа заявок, подающихся в рамках программы «Дальневосточный Гектар»



Проведение анализа информации поданной заявки совместно с различной наземной и спутниковой информацией



Автоматизированная подготовка заключений по анализируемой заявке



***Предложения по использованию
имеющихся возможностей для
создания системы комплексного
мониторинга лесов в регионах ДФО***

Сложившаяся ситуация

- *Имеются опробованные методы и технологии, позволяющие решать различные основные задачи комплексного мониторинга лесных ресурсов **на всей территории ДФО***
- *Имеются возможности получения как архивной так и оперативной спутниковой информации **по всей территории ДФО** (Дальневосточный центр НИЦ «Планета», Центр коллективного пользования ИКИ РАН)*
- *Создана технологическая база, позволяющая начать комплексный мониторинг лесов **на всей территории ДФО** (Информационная система «Вега-Приморье»)*

Что позволяет сложившаяся ситуация

***Создать систему комплексного
дистанционного мониторинга лесных
ресурсов в на территории ДФО***

Возможные сроки создания технических элементов системы

- январь 2017 – разработка структуры системы и детальной дорожной карты ее создания**
- апрель 2017 – ввод базовой версии системы в опытную эксплуатацию на территории 2-3 субъектов ДФО**
- август 2017 – ввод базовой версии системы в опытную эксплуатацию во всех субъектах ДФО**
- апрель 2018 - ввод системы в эксплуатацию на всей территории ДФО**

*** Функционал и территория работы системы могут наращиваться поэтапно более быстрыми темпами**



Система «Вега-Приморье» создана:

**Институтом космических исследований РАН
ООО «ИКИЗ»**

**АНО «Общество дикой природы»
при поддержке ДЦ НИЦ «Планета» и
Департамента лесного хозяйства
Приморского края**

**при финансовой поддержке компании
«Роснефть»**

Доступ к системе: <http://primorsky.geosmis.ru/>

Основа для разработки системы «Вега-Приморье»

Создана на основе разработок и технических возможностей Института космических исследований РАН, ООО «ИКИЗ» и Дальневосточного центра «НИЦ «Планета».

При создании системы «Вега-Приморье» использованы технологии, разработанные при поддержке Минобрнауки РФ (проект № 14.607.21.0122 «Разработка методов и программных комплексов автоматизированной обработки спутниковых данных дистанционного зондирования Земли для создания и поддержки информационных сервисов мониторинга ресурсного потенциала и состояния лесов России»)



***Спасибо за
внимание!***