



Интеллектуальный программно-аппаратный комплекс дистанционного мониторинга и раннего обнаружения пожаров, контроля изменений земель лесного фонда в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре

Ханты-Мансийск, 2023

Комплексная платформа

01.

Автоматизированный видеомониторинг пожаров онлайн с точным определением координат и моментальным оповещением.



Каждая точка мониторинга



Автоматическое обнаружение пожара на ранней стадии в **дневное и ночное время**

Разнообразные методы оповещения операторов и пользователей системы: световой и звуковой сигналы, СМС, электронная почта, мессенджеры

Минимальные временные затраты оператора за счёт **групповой обработки «дым-точек»**

Система реагирует как на **белый, так и на чёрный дым**; на лесные, степные и техногенные пожары

Рекомендуемое **количество специалистов – один диспетчер на каждые 30 камер**

Время хранения архива записей неограниченно (зависит от ёмкости жестких дисков)



Почему видеомониторинг?

По сравнению с космическим или авиапатрулированием видеомониторинг в несколько раз более:



Оперативный

камера делает оборот 360 градусов каждые 10-12 минут, в то время как космический и авиапатруль – несколько раз в сутки



Независимый от человеческого фактора

определение дыма автоматизировано, диспетчер задействован только в процессе подтверждения и классификации



Доступный

достаточно сравнить бюджеты с авиапатрулированием, плюс уменьшение ущерба из-за раннего обнаружения



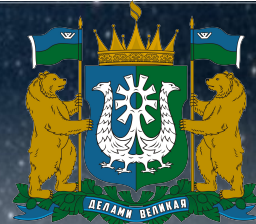
Независимое от погодных условий, времени суток и беспрецедентно надежные

Камеры данного комплекса работают от -50° до $+50^{\circ}$ при любой погоде, за 11 лет работы комплекса (более 2000 точек мониторинга) ни одна система не простаивала из-за поломок камеры – оборудование очень надежное.



Безопасный

Комплекс определяет координаты дыма с погрешностью до 100 метров и моментально оповещает всех, кого требуется, без опасности для человека. С помощью приложения для БПЛА можно определить площадь пожара, длину кромки и т.д., не подвергая опасности специалистов – не нужно идти-ехать-лететь к пожару



Комплексная платформа

02.

Отображение и учет событий всех видов мониторинга

Авиационный

- Самолеты
- Вертолеты
- Тяжелые и средние БЛА



Наземный

- Наблюдатель на ПНВ
- Пеший патруль
- Автомобильный патруль
- Видеокамеры
- Тепловизоры
- Звуковые и дымовые датчики
- Беспилотники



Космический

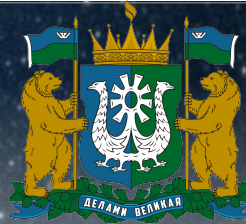
- Космические аппараты дистанционного зондирования Земли



Объединяет работу всех видов мониторинга и способов обнаружения

Позволяет вести учет всех видов нарушений с привязкой к карте и времени (термоточки, вырубki, лесопатологии, свалки, нарушения границ арендованных участков)

Интегрирует аналитические сервисы других систем



Комплексная платформа

03.

Система автоматизированного оповещения

Так как камера ходит по кругу, система реагирует на один и тот же дым каждый раз, когда его «видит». Чтобы уменьшить нагрузку на оператора и не обрабатывать один и тот же дым несколько раз, все дым-точки группируются по территориальному и временному признаку в центре обработки дым-точек. При этом система фиксирует не только когда произошла сработка, но и когда её обработал оператор:

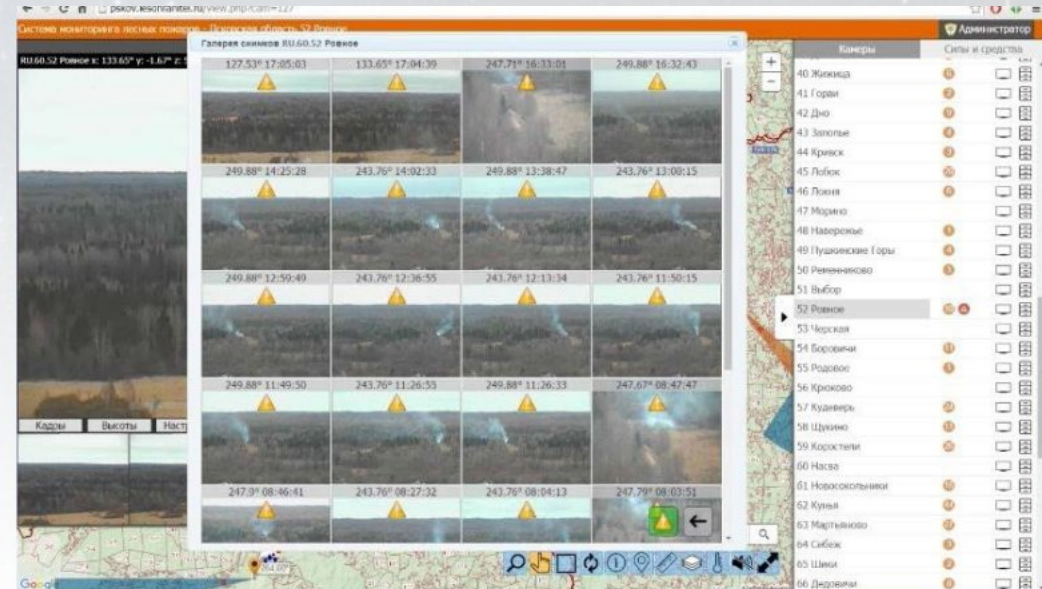
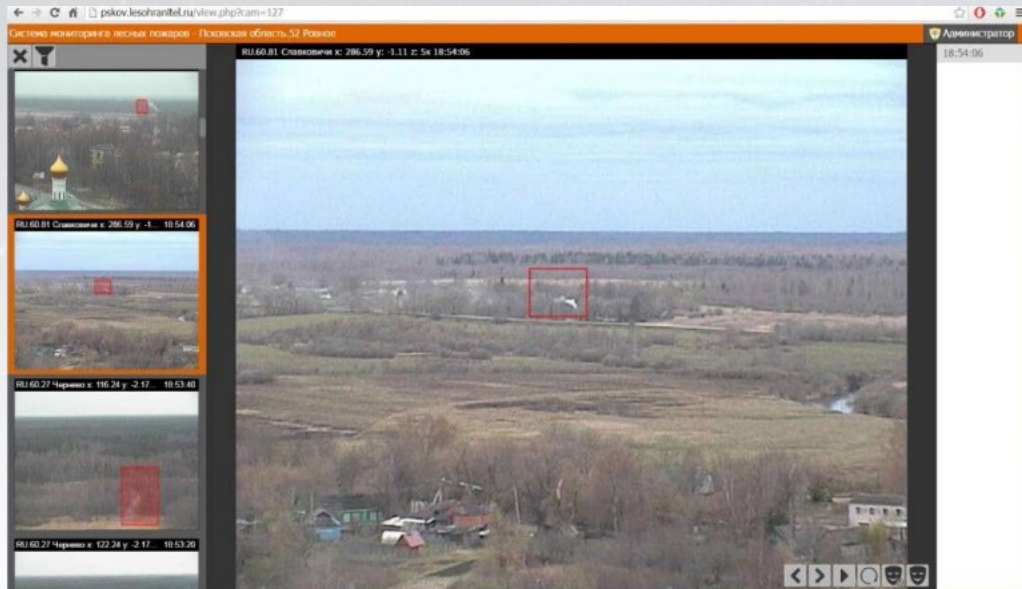




Схема бизнес-процесса мониторинга лесных рубок



Разновременные космические снимки



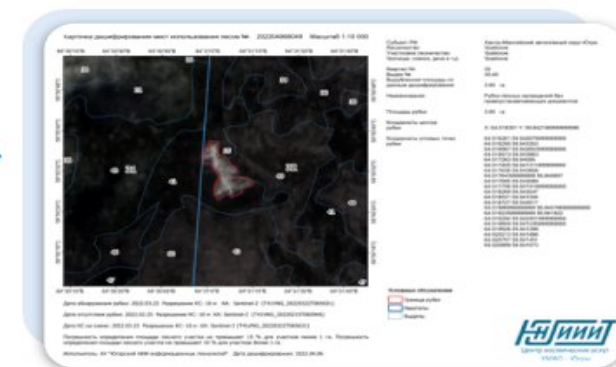
Нейросетевая модель



Выделенные рубки



Сравнение с разрешительными документами (ЛЕС ЕГАИС)



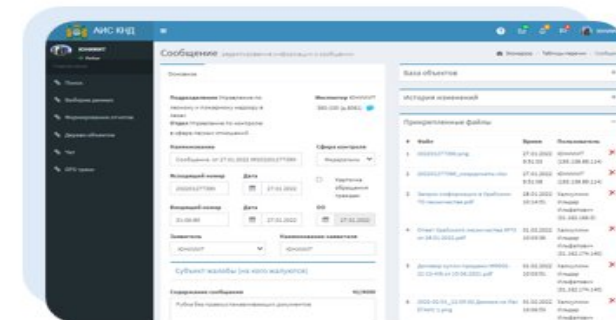
Карточка дешифрирования

Этапы проведения мониторинга:

- Подготовка космического снимка
- Выделение рубок с использованием методов ИИ
- Проверка рубок на наличие правоустанавливающих документов
- Подготовка и передача карточки дешифрирования лесных рубок в АИС КНД
- Проверка результатов космического мониторинга



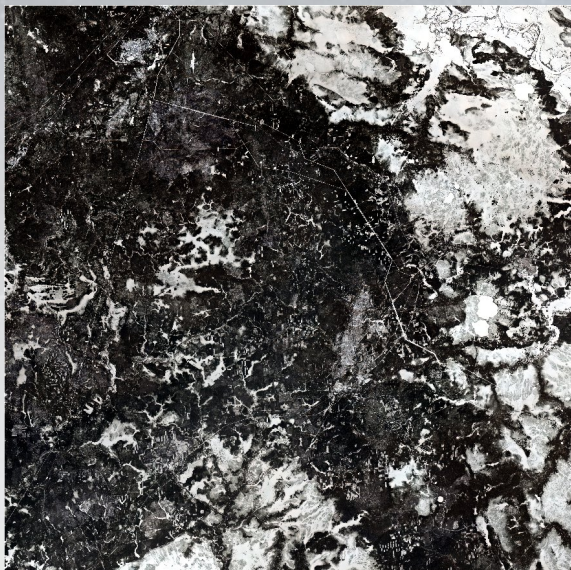
Камеральная и полевая проверка



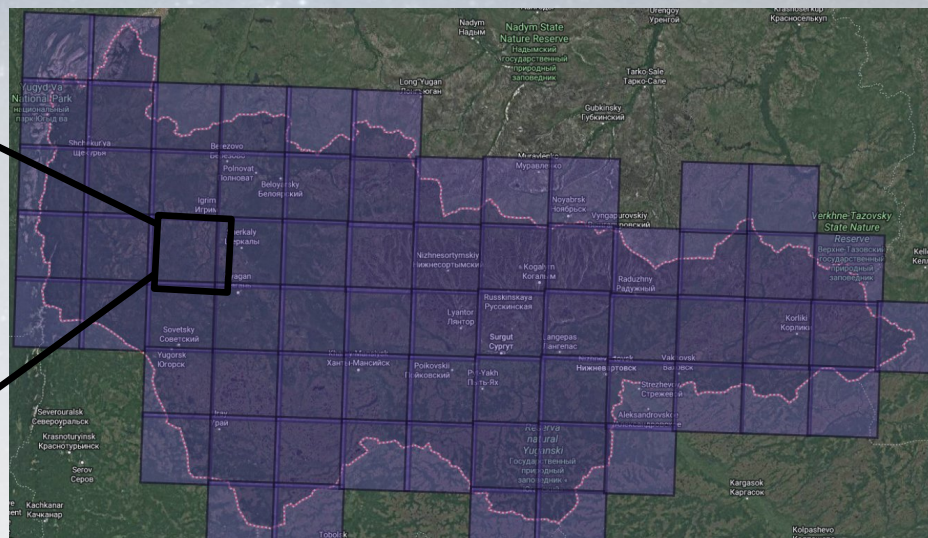
АИС КНД



Источник данных: снимки Sentinel-2

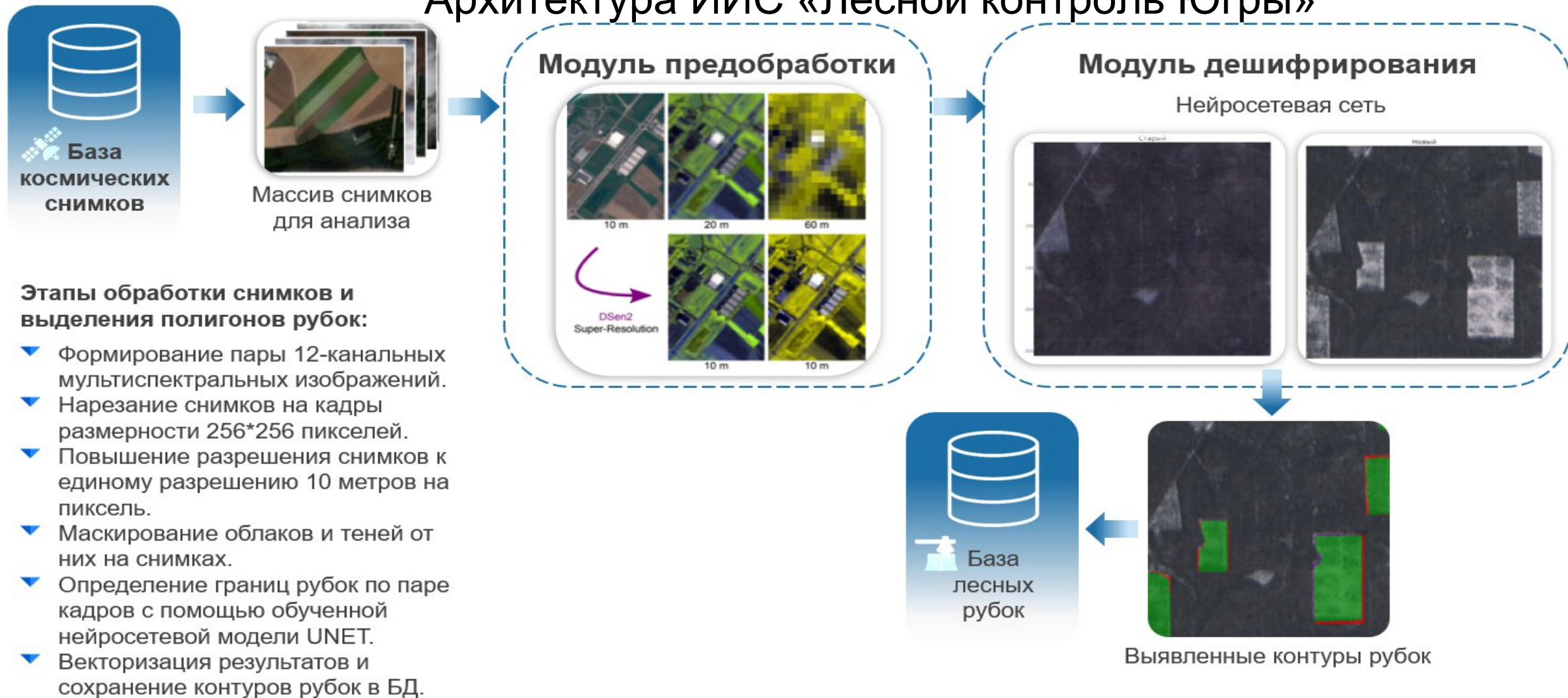


Размер тайла ~ 110 км.*110 км.



Количество спектральных каналов	13
Пространственное разрешение	10, 20, 60 м
Периодичность съемки одной территории	2-3 раза в месяц
Количество поступающих тайлов	до 30 раз в день
Скорость обработки тайлов специалистом	2 раза в день

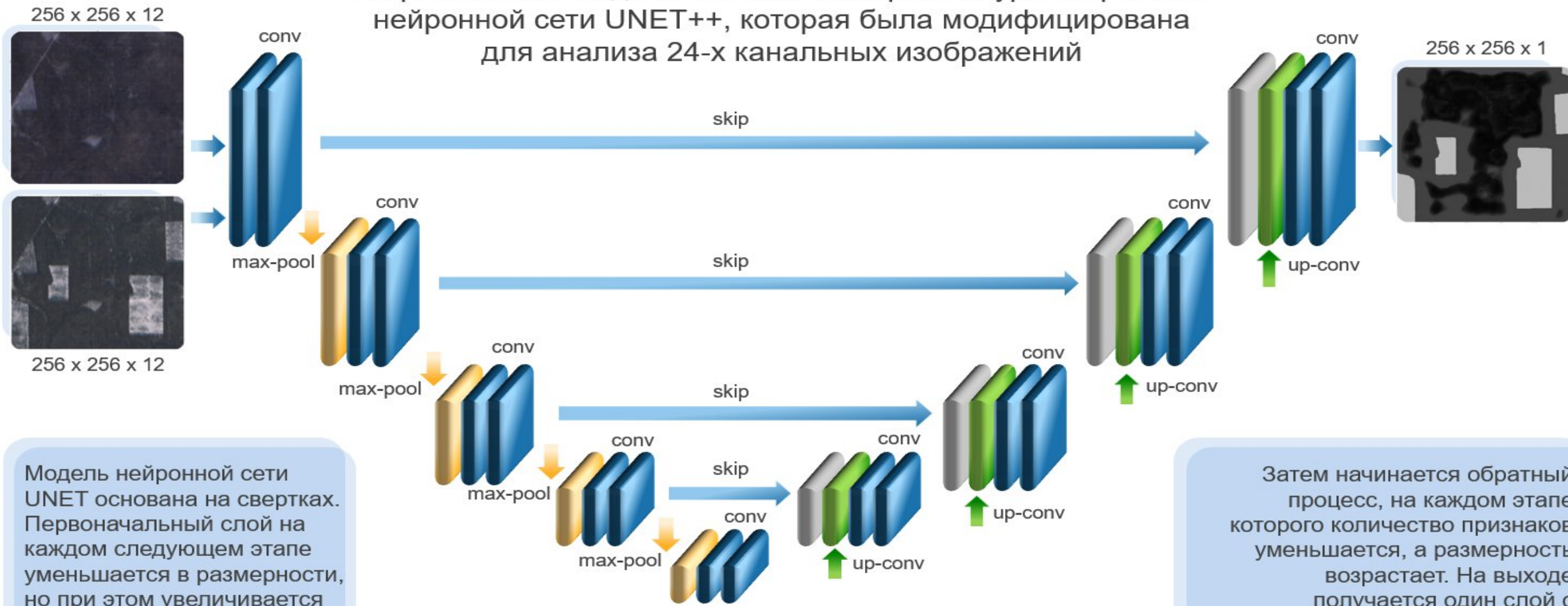
Архитектура ИИС «Лесной контроль Югры»





Архитектура нейронной сети для выявления рубок

Разработанная модель основана на архитектуре сверточной нейронной сети UNET++, которая была модифицирована для анализа 24-х канальных изображений



Модель нейронной сети UNET основана на свертках. Первоначальный слой на каждом следующем этапе уменьшается в размерности, но при этом увеличивается количество его признаков

Затем начинается обратный процесс, на каждом этапе которого количество признаков уменьшается, а размерность возрастает. На выходе получается один слой с выявленными лесными рубками



**Благодарим
за внимание!**

Система: <https://lesohrana.admhmao.ru>