МОНИТОРИНГ ЗОН РАСПОЛОЖЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ И ОТВАЛОВ

Построение подсистем для работы с данными дистанционного мониторинга для наблюдения за различными объектами на примере подсистемы мониторинга зон расположения источников техногенных отходов и отвалов

А.М. Константинова, А.В. Кашницкий, К.С. Сенько, И.В. Балашов, И.Г. Сычугов, В.П. Саворский
Институт космических исследований РАН, Профсоюзная ул., 84/32, Москва, 117997
e-mail: konstantinova.anouk@gmai l.com

Технологии спутникового мониторинга в настоящее время позволяют создавать системы для исследования разнообразных объектов и явлений, носящих как природный, так и антропогенный характер, и с помощью специальных инструментов следить за их изменениями в динамике. Для реализации данного функционала в сервисах ИКИ РАН была разработана **унифицированная подсистема для работы с наблюдениями объектов ObjectsSurveysSMIS**, позволяющая единообразным способом следить за такими объектами и явлениями, как пройденные огнём площади, наводнения, вырубки, повреждения лесов, русла рек и др.

Ещё одним направлением для исследования с помощью инструмента ObjectsSurveysSMIS стала охрана окружающей среды, в частности выявление влияния техногенных отходов и отвалов на её состояние, определение площади нарушенных земель как следствие производства.

В рамках этой задачи была разработана методология, позволяющая определить деградацию растительности на основе сравнения однородного леса на загрязнённых и незагрязнённых территориях. Для этого в районе исследуемого предприятия были заведены несколько типов объектов: места отвалов и насыпей, «загрязнённые» и «незагрязнённые» участки, представляющие собой полигоны вниз и вверх по преобладающим направлениям ветра со стороны отвалов.

РАЙОНЫ НАБЛЮДЕНИЙ (ПРЕДПРИЯТИЯ)

Загрязнитель - SO2 + растворы H2SO3 и H2SO4

Карабашмедь, Челябинская область
Сафьяновская медь, Свердловская обл.
Мончегорск, Мурманская область
Никель, Мурманская область

Загрязнитель – пылевые выбросы + SO2

Лебединский ГОК, Белгородская обл.
Сорский ГОК, Хакасия
Карельский окатыш, Карелия
Ковдор, Мурманская область

Загрязнитель – угольная пыль, пожары на отвалах

Междуреченский разрез, Кемеровская область

ТИПЫ ОБЪЕКТОВ

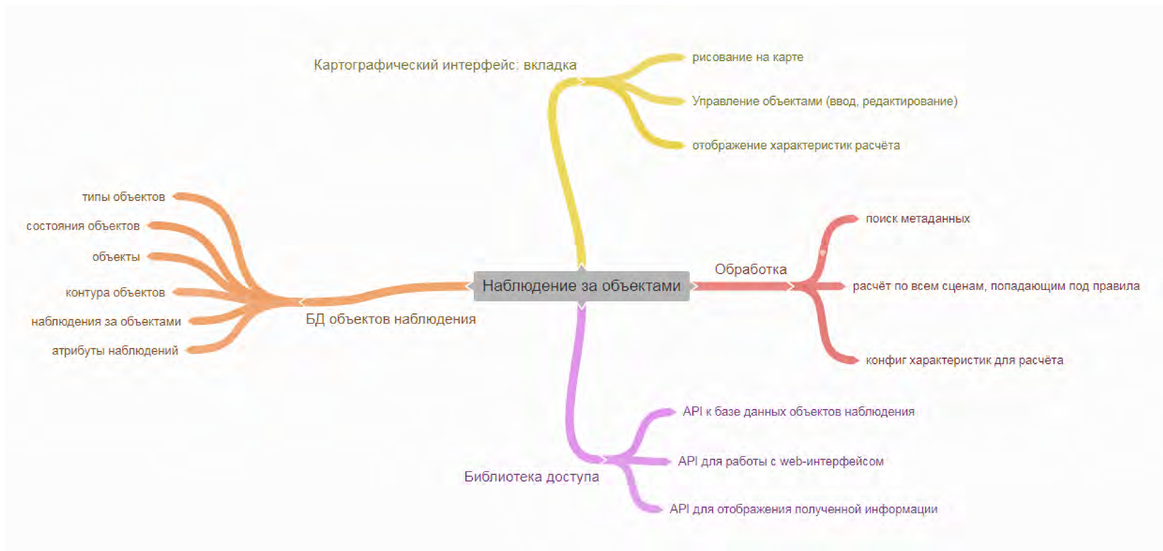
истоничк загрязнения (отвал)

загрязнённый участок

незагрязнённый участок

ОБЩАЯ СХЕМА ObjectsSurveysSMIS

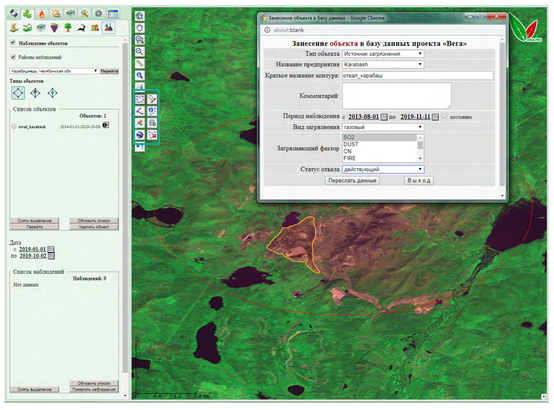
Подсистема для работы с наблюдениями объектов состоит из базы данных объектов, библиотеки доступа к ней, системы обработки и инструментария, позволяющего работать с объектами, управлять обработкой спутниковых данных и анализировать динамику изменений объектов в web-интерфейсе



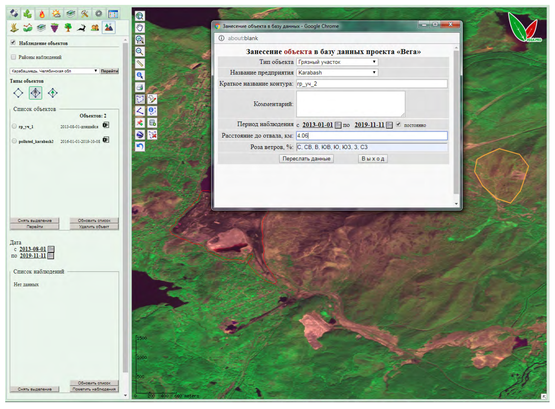
ЗАНЕСЕНИЕ НОВОГО ОБЪЕКТА НАБЛЮДЕНИЯ

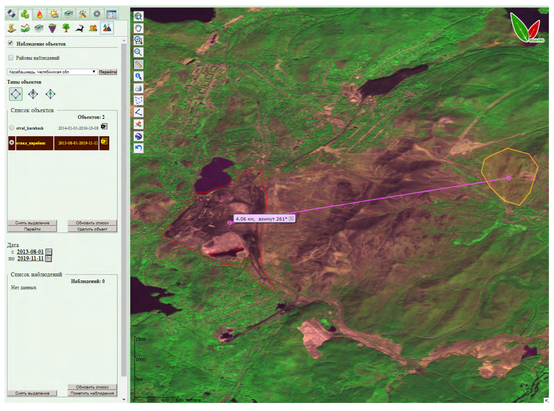
Занести контур объекта (отвала, загрязнённого или незагрязнённого участка) можно с помощью инструмента работы с полигонами. Выбор загрязненных участков производится в соответствии с розой ветров вниз по преобладающим направлениям ветра. Например, если преобладающий ветер северный, то загрязненные участки выбираются с южной стороны отвалов. Аннотация участка по типу растительности, преобладающему в нём, производится автоматически. На всех участках (как незагрязненных, так и загрязненных) для одного и того же отвала должен быть один и тот же тип леса, т.е. участки должны иметь одинаковую (или близкую) таксономию.

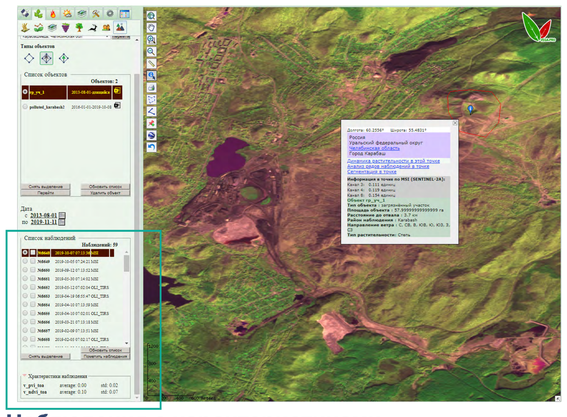
Добавление источника загрязнения



Добавление участка







Наблюдения с характеристиками

ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ РАСЧЁТА

В автоматическом режиме по данным российских и зарубежных КА производится расчёт статистических характеристик в рамках заданных участков. В качестве характеристик наблюдений берутся значения в различных спектральных каналах и значения многоканальных спектральных индексов, среди которых NDVI, PVI и др

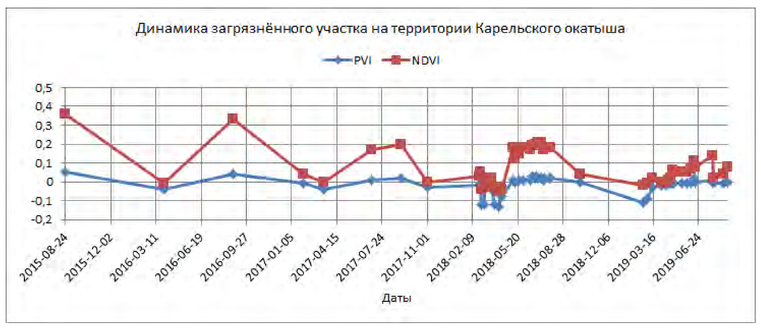
Атрибуты контрольных продуктов космического мониторинга воздействия отвалов на окружающие растительные покровы

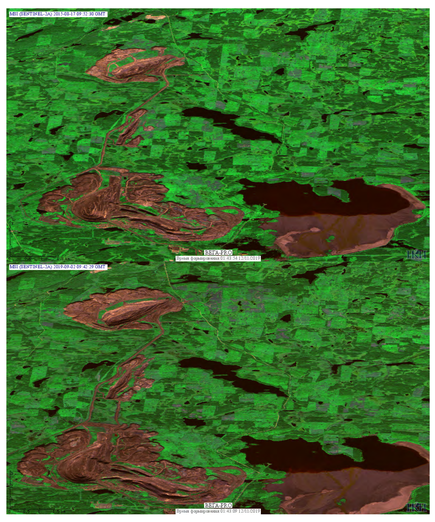
Космическая платформа	Название ИСЗ («TERRA», «AQUA», «SENTINEL», ...)	Авто
Научная аппаратура	Название сканера («MODIS», «VIIRS», ...)	Авто
ID	Идентификатор контрольного объекта	Авто
Дата сеанса наблюдений	Год, месяц, число (заносится автоматически)	Авто
КСЯ	Средние значения КСЯ поканально	Авто
СКО КСЯ	Среднеквадратические значения КСЯ поканально	Авто
NDVI	Среднее значение NDVI	Авто
СКО NDVI	Среднеквадратическое значения NDVI	Авто
PVI	Среднее значение PVI	Авто
СКО PVI	Среднеквадратическое значения PVI	Авто
Индекс нарушенности I_T (по Горному)	Среднее значение I_T	Авто
СКО I_T (по Горному)	Среднеквадратическое значение I_T	Авто
СКО I_T (по Горному)	Среднеквадратическое значение I_T	Авто
Силикатный (при отсутствии растительности)	$I_{[SiO_4]^{2-}} = \frac{\varepsilon_{14}}{\varepsilon_{12}};$	Авто
Карбонатный (при отсутствии растительности)	$I_{[CO_3]^{2-}} = \frac{\varepsilon_{12}}{\varepsilon_{14}};$	Авто
Сульфатный (при отсутствии растительности)	$I_{[SO_4]^{2-}} = \frac{\varepsilon_{12}}{\varepsilon_{11}};$	Авто
Самородная сера (при отсутствии растительности)	$I_{[S]} = \frac{(\varepsilon_{14}-\varepsilon_{12})\times(\varepsilon_{12}-\varepsilon_{10})}{\varepsilon_{10}};$ если $(\varepsilon_{14}-\varepsilon_{12})<0$, то $I_{[S]}=0;$ если $(\varepsilon_{12}-\varepsilon_{10})<0$, то $I_{[S]}=0;$	Авто

Индексы – номера каналов ASTER: 10 - 8.125 - 8.475 мкм, 11 - 8.475 - 8.825 мкм, 12 - 8.925 - 9.275 мкм, 13 - 10.25 - 10.95 мкм, 14 - 10.95 - 11.65 мкм

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Сформированный ряд наблюдений может быть размечен пользователем на качественный и некорректные наблюдения с последующим экспортом в табличном формате (XLS). В дальнейшем планиурется создание модуля аналитики с автоматическим построением графиков, предоставляющий возможность анализировать сезонную, годовую и многолетнюю динамику изменений объектов





Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-29-24121 с использованием инфраструктуры Центра коллективного пользования (ЦКП) «ИКИ-Мониторинг», развиваемого и поддерживаемого в рамках темы «Мониторинг» (госрегистрация № 01.20.0.2.00164).

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН)
Отдел технологий спутникового мониторинга
117997 Москва, Профсоюзная ул. 84./32, тел.:(495) 333-53-13, факс:(495)9133040, e-mail: info@smis.iki.rssi.ru

2019 г.

ИКИ
ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН