РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Байкальский институт природопользования

Методическое и программное обеспечение для анализа динамики вегетационных индексов

Содномов Б.В., А.А. Аюржанаев, Е.Ж. Гармаев, Б.З. Цыдыпов
Лаборатория геоэкологии
Байкальский институт природопользования СО РАН, Улан-Удэ

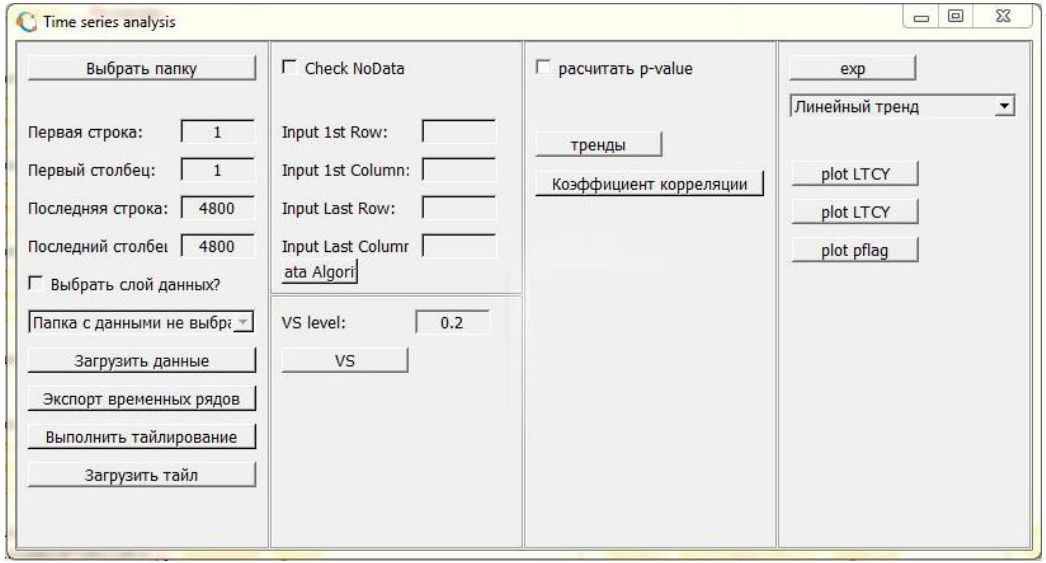
ENVIROMIS-2018, 11 июля 2018 года, Томск

Одним из методов оценки состояния земной поверхности, в том числе растительного покрова, а также прогнозирования ее изменения является анализ долговременных рядов данных ДЗЗ. Повышение требований к анализу временных рядов с одновременным ростом производительности вычислительной техники приводят к необходимости создания новых и модификации существующих алгоритмов выявления закономерностей в происходящих изменениях и их реализации в программных комплексах, доступных конечному пользователю.

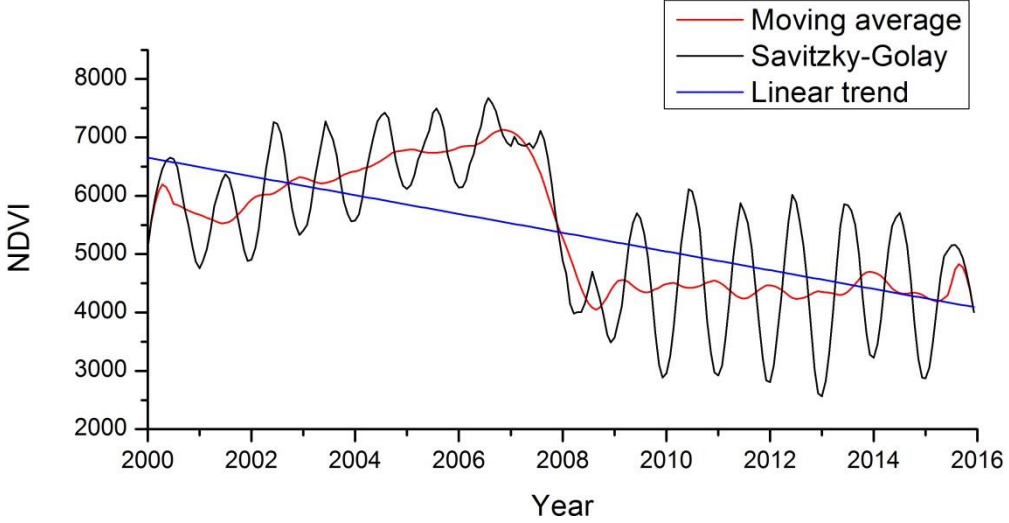
Целью работы является разработка программного комплекса для обработки и анализа спутниковых данных, в целях определения природно-антропогенного воздействия.

Задачи:

1. Разработка программного комплекса обработки рядов NDVI для различных климатических зон.
2. Апробация программного комплекса для территории Забайкалья и бассейна оз. Байкал.
3. Верификация результатов анализа с помощью снимков высокого пространственного разрешения и статистических архивных данных.

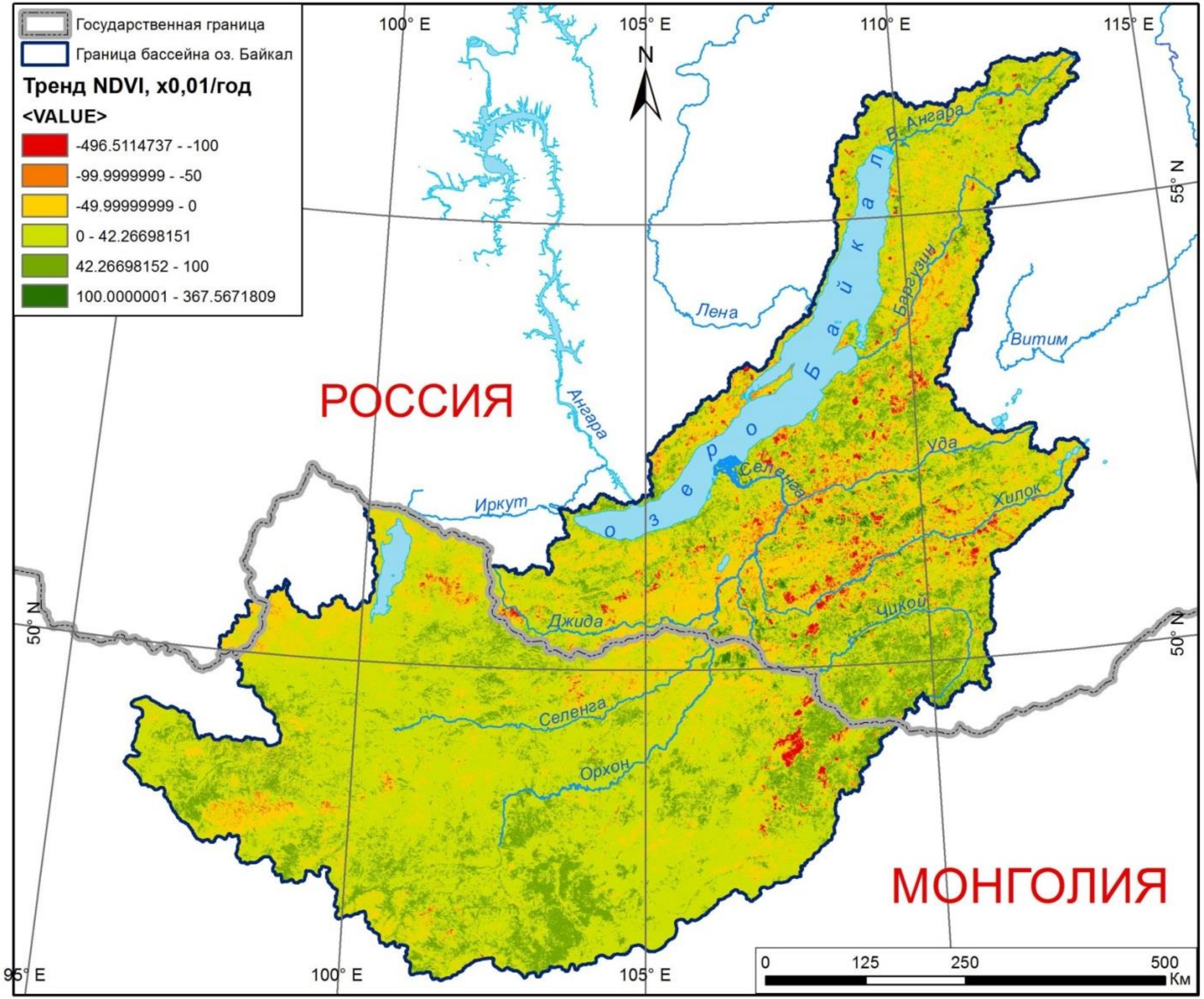


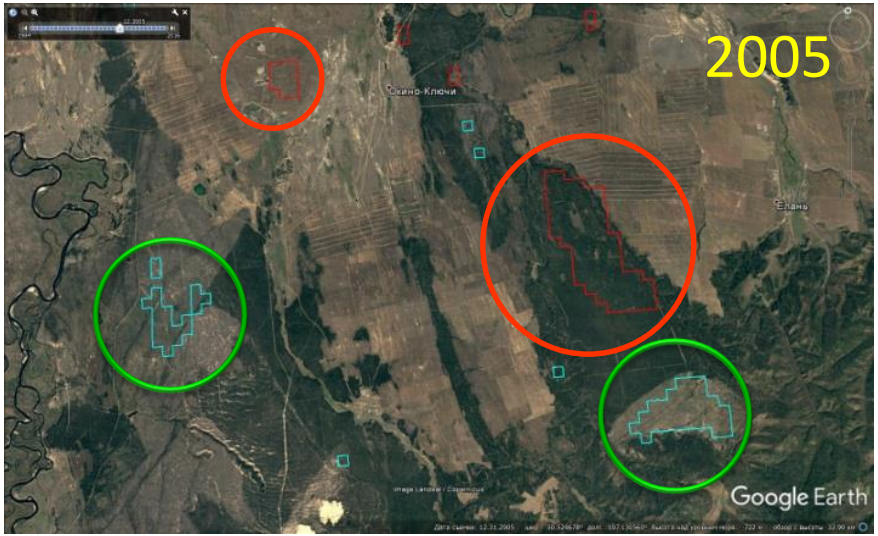
1. Чтение файлов MODIS HDF формата, включая выбор слоя и фрагмента данных. Данные записываются в куб, две оси которого являются пространственными, третья – временной.
2. Создание тайлов. Данный модуль позволят разделить куб данных на части. Впоследствии, пользователь для обработки может считывать не весь массив данных, а только необходимый тайл, что значительно ускорит процесс обработки. Размер тайлов (и соответственно их количество) определяет пользователь.
3. Экспорт временных рядов.

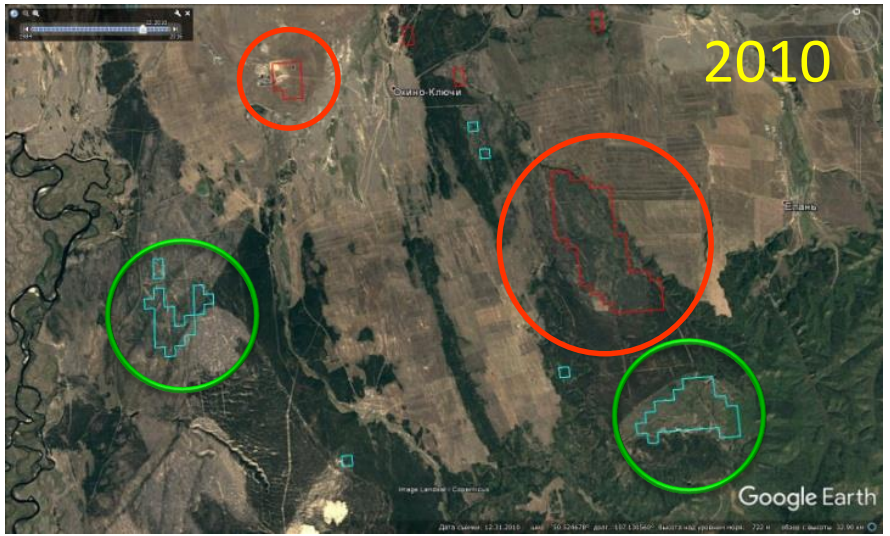


4. Проверку данных на ошибочные и отсутствующие значения, а также их замену.
5. Определение параметров вегетационного периода: начало, конец, длительность.
6. Фильтрация и сглаживание данных.
7. Определение линейного тренда, его статистическую значимость
8. Расчет среднего, минимального и максимального значений, коэффициента вариации и других характеристик временного ряда.
9. Определение коэффициента корреляции. Проверкой равенства средних значений с использованием t-критерия.
10. Сохранение данных. Пользователь имеет возможность сохранить результаты обработки (в том числе их часть) в формате txt и tiff.

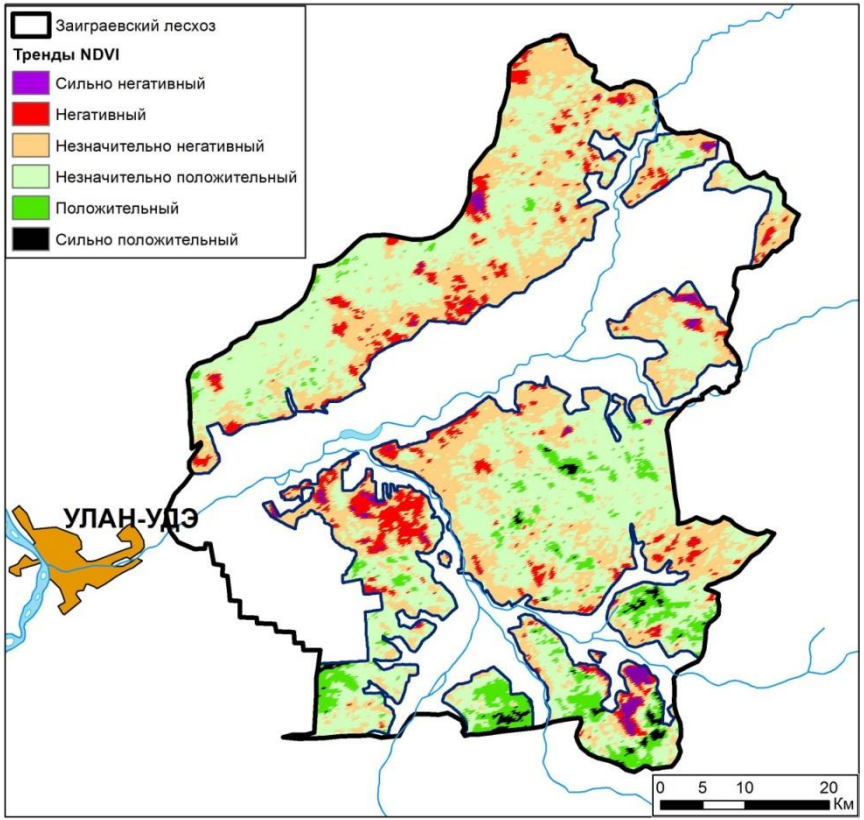
Пример применения методики для территории Забайкалья

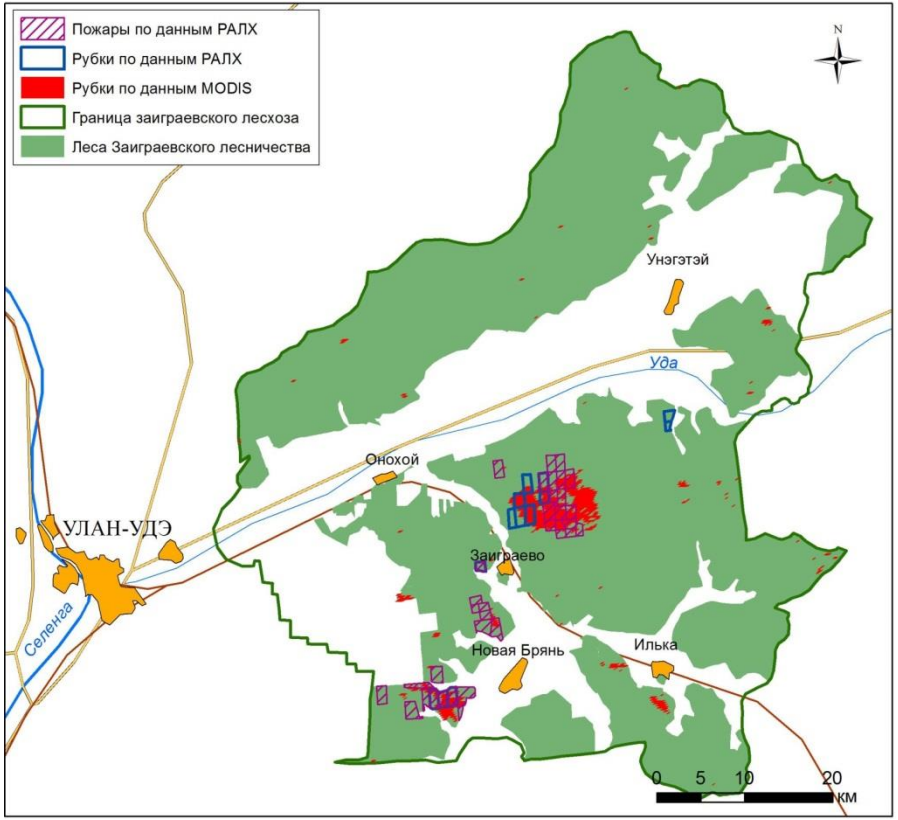

Государственная граница
Граница бассейна оз. Байкал
Тренд NDVI, x0,01/год
<VALUE>
-496.5114737 - -100
-99.9999999 - -50
-49.99999999 - 0
0 - 42.26698151
42.26698152 - 100
100.0000001 - 367.5671809
100° E
105° E
110° E
115° E
55° N
50° N
95° E
N
РОССИЯ
МОНГОЛИЯ
озеро Байкал
В. Ангара
Баргузин
Лена
Витим
Ангара
Иркут
Селенга
Уда
Хилок
Джида
Чикой
Орхон
0
125
250
500
Км





Визуальная верификация трансформации ландшафтов с помощью спутниковых изображений сверхвысокого пространственного разрешения выявила, что наибольшие изменения NDVI, в основном, обусловлены антропогенным влиянием. Представлена серия снимков сервиса Google Earth, на которых зафиксированы рубка и восстановление леса, а также разработка угольного карьера.


Заиграевский лесхоз
Тренды NDVI
Сильно негативный
Негативный
Незначительно негативный
Незначительно положительный
Положительный
Сильно положительный
УЛАН-УДЭ
0 5 10 20
Км


Пожары по данным РАЛХ
Рубки по данным РАЛХ
Рубки по данным MODIS
Граница заиграевского лесхоза
Леса Заиграевского лесничества
N
Унэгэтэй
Уда
Онохой
УЛАН-УДЭ
Заиграево
Селенга
Новая Брянь
Илька
0 5 10 20
км

Создан программный комплекс оценки для анализа динамики вегетационных индексов. Программный комплекс обладает широким функционалом и позволяет анализировать данные без привлечения стороннего программного обеспечения. В дальнейшем планируется модифицировать комплекс с целью повышения удобства работы конечным пользователем, а также расширить функциональные возможности разработанного алгоритма в части определения фенологических параметров растительности, пространственного корреляционного анализа учетом ландшафтной типизации, особенностей рельефа и т.п.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018614891

Программный комплекс обработки и анализа временных рядов ДДЗ

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН) (RU)*

Авторы: *Содномов Батор Валерьевич (RU), Аюржанаев Александр Андреевич (RU)*

Заявка № 2018612066
Дата поступления 05 марта 2018 г.
Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ *19 апреля 2018 г.*

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев