

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЗОННОЙ И МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ИНДЕКСА NDVI НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Сергей А. Лебедев



Геофизический Центр РАН



*Майкопский государственный
технологический университет*



*Национальный исследовательский
университет «МИЭТ»*

Андрей Г. Костяной



*Институт океанологии
им. П.П.Ширшова РАН*

Павел Н. Кравченко



*Тверской государственный
университет*

Ольга П. Шевякова



*Майкопский государственный
технологический университет*

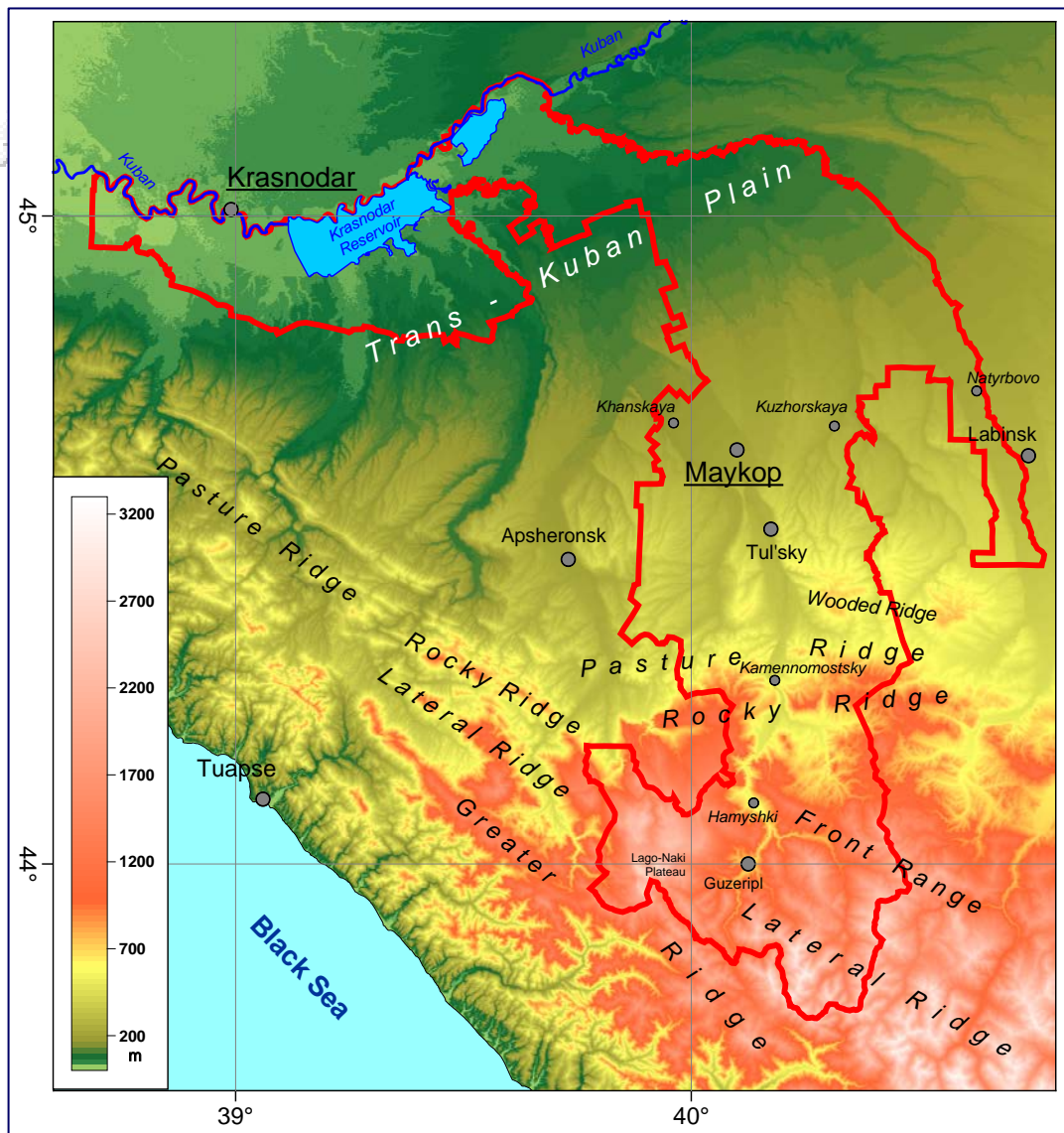


XVIII Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса»

© 2020 С.А. Лебедев, А.Г. Костяной, П.Н. Кравченко, О.П. Шевякова



Республика Адыгея



Республика Адыгея расположена в центральной части Северо-Западного Кавказа между $45^{\circ}13'$ и $43^{\circ}46'$ с.ш. и $38^{\circ}41'$ и $40^{\circ}46'$ в.д. Параллель $44^{\circ}30'$ с.ш. делит республику почти пополам. Площадь Адыгеи – $7,790 \text{ км}^2$ (0,04% от территории Российской Федерации).

На карте в северной части республики хорошо видны низменности, переходящие в предгорную возвышенную равнину; в средней части – невысокие пологие хребты, расчлененные широкими долинами рек; в северной части – система Главного, Передового, Бокового и Скалистого хребтов Большого Кавказа.



Республика Адыгея

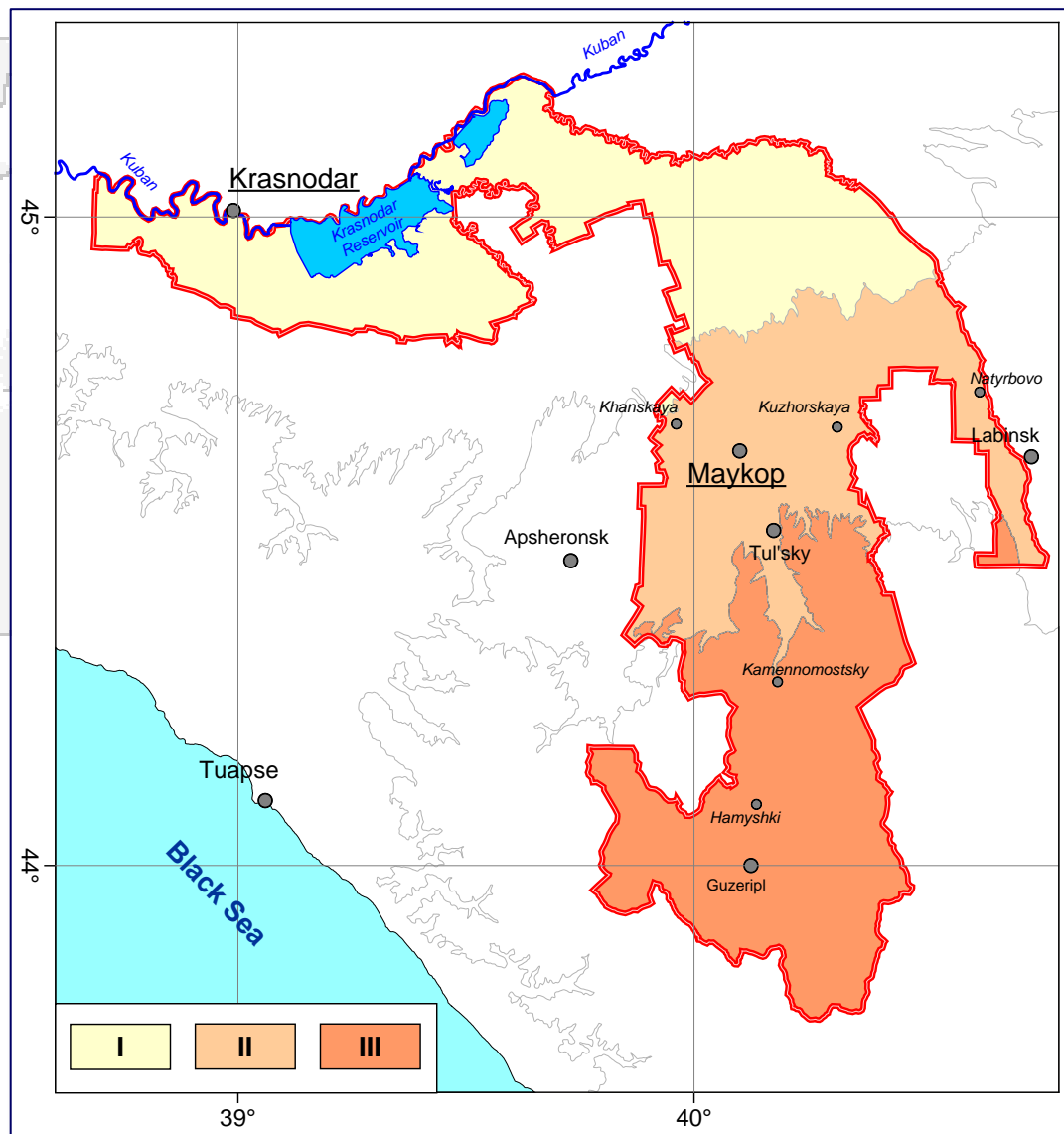
В соответствии с этим территория республики можно условно поделить на три части:

I – равнинная часть высота рельефа менее 150 м,

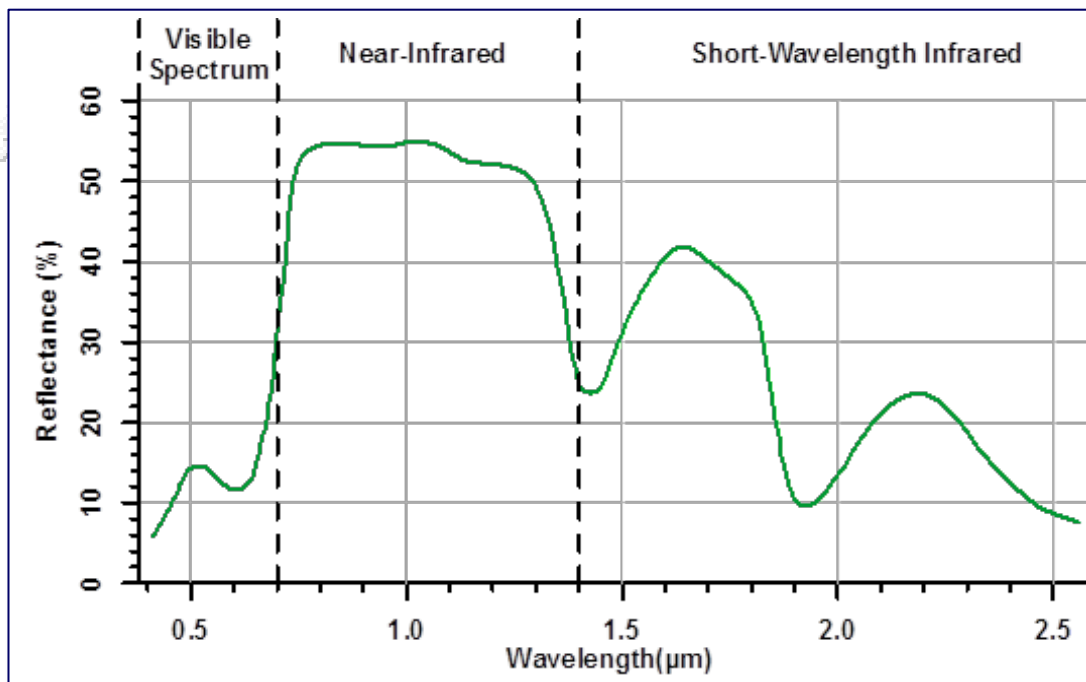
II – предгорная часть высота рельефа лежит в интервале 150–400 м,

III – горная часть высота рельефа более 400 м.

В результате такого деления получились примерно равные по площади части. Часть I занимает 3062,4 км² или 39,31% от площади республики, часть II – 2075,8 км² или 26,65%, часть III – 2651,8 км² или 34,04%.



Индекс NDVI



Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы (обычно называемый вегетационным индексом). Один из самых распространенных и используемых индексов для решения задач, использующих количественные оценки растительного покрова и различных природных и искусственных объектов

Расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках кривой спектральной отражательной способности растений. На красную зону спектра (0.62–0.75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0.75–1.3 мкм) максимальное отражение энергии клеточной структурой листа.

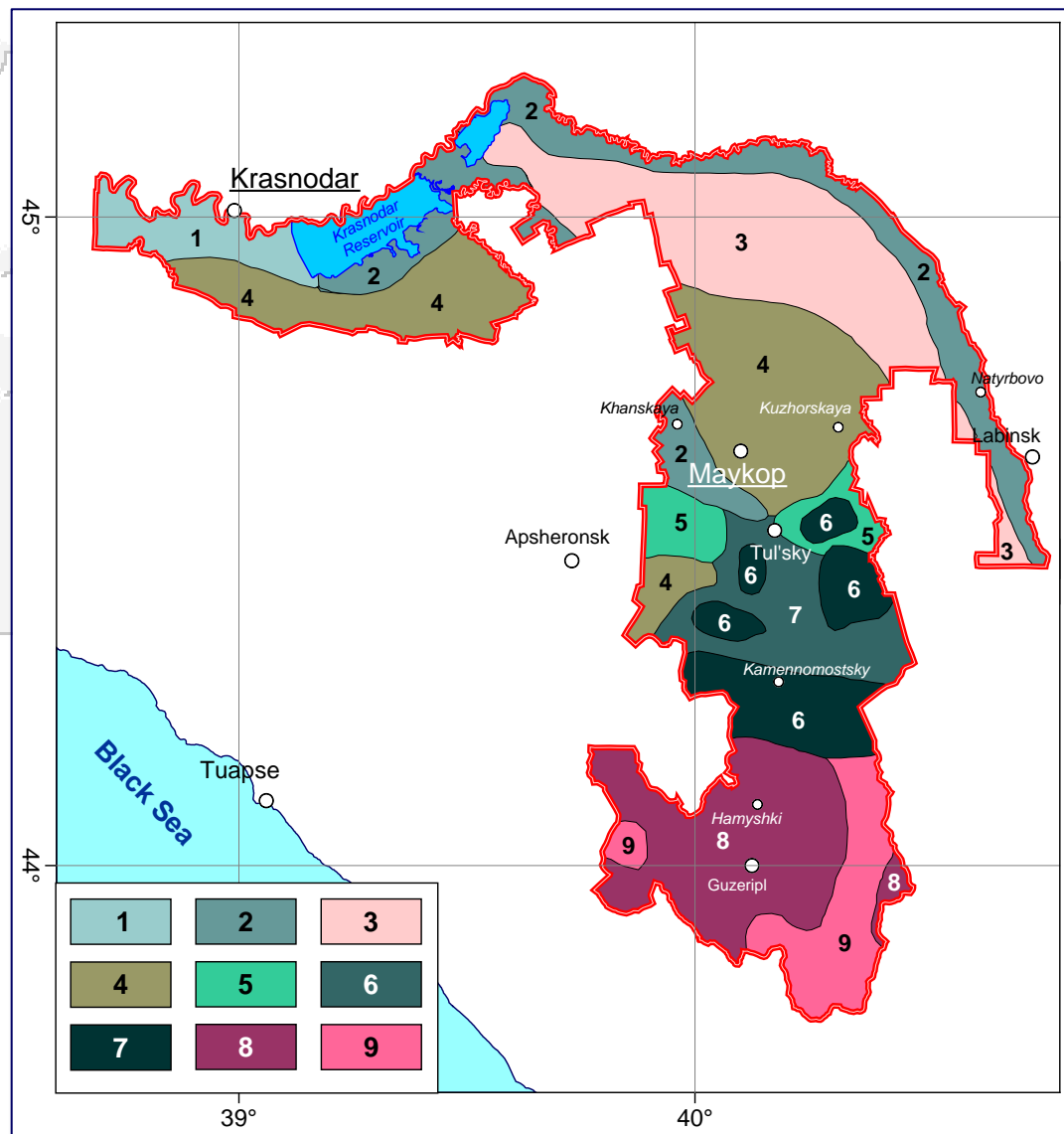
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$



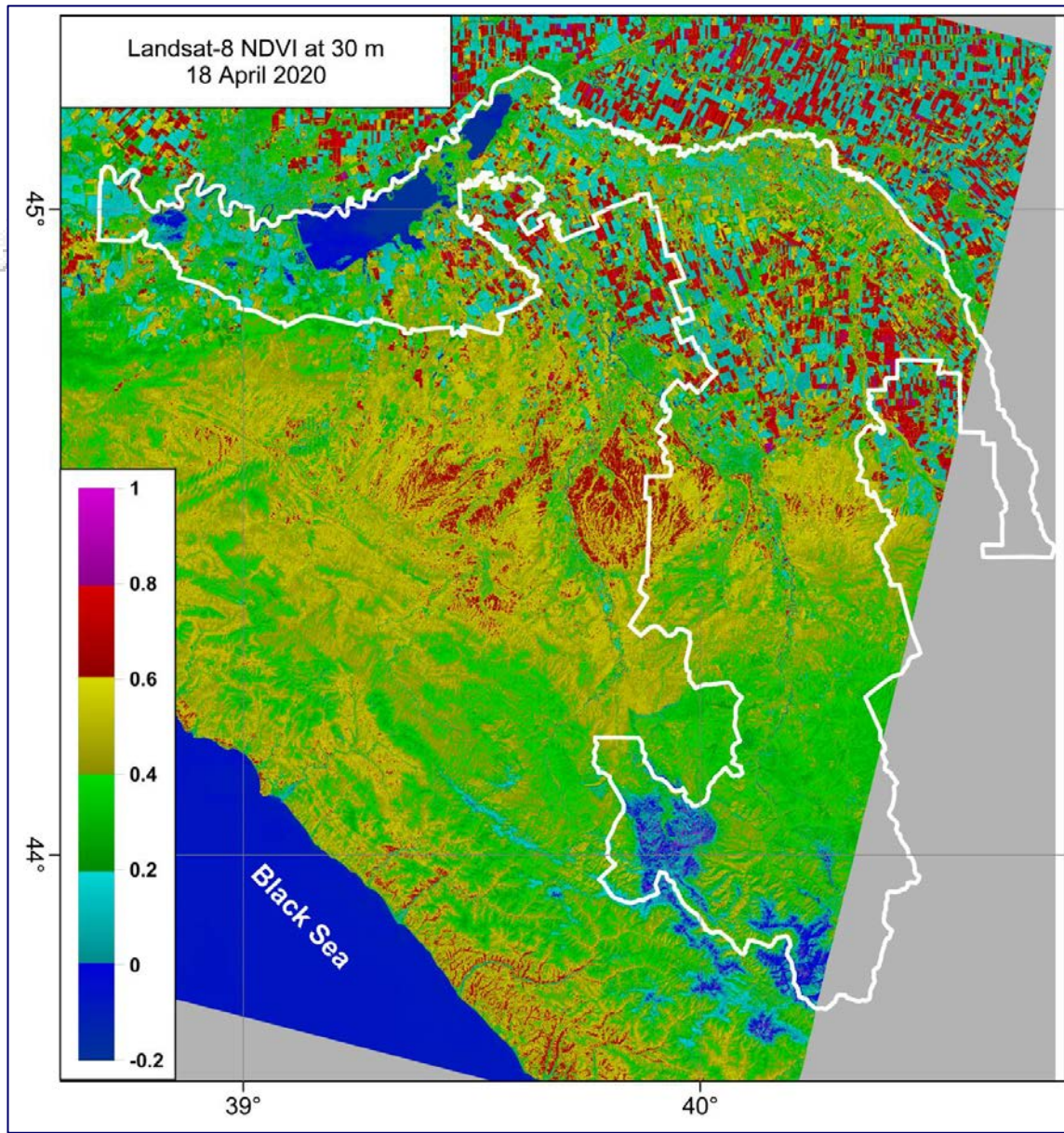
Растительность на территории РА

Отличительной чертой растительности Республики Адыгеи является ее широтное и поясное размещение (Fig. 2) (18). В равнинной части распространены степная и лесостепная зоны. С подъемом в горы они закономерно сменяются на горно-лесной пояс, субальпийские и альпийские луга, субнивальная растительность скал и осыпей.

- 1 – Плавни и лугово-болотные комплексы, местами распаханые
- 2 – Пойменные луга, частью с деревьями и кустарниками, местами распаханые
- 3 – Предгорные остепненные луга и луговые степи, большей частью распаханые
- 4 – Обезлесенные пологие склоны и шлейфы с редкими группами деревьев и кустарников
- 5 – Дубовые леса с преобладанием дуба летнего
- 6 – Дубовые леса с преобладанием дуба зимнего
- 7 – Широколиственные леса с преобладанием бука
- 8 – Пихтовые, пихтово-еловые леса
- 9 – Субальпийские луга, большей частью в сочетании с зарослями рододендрона, с криволесьями редколесьями



Индекс NDVI



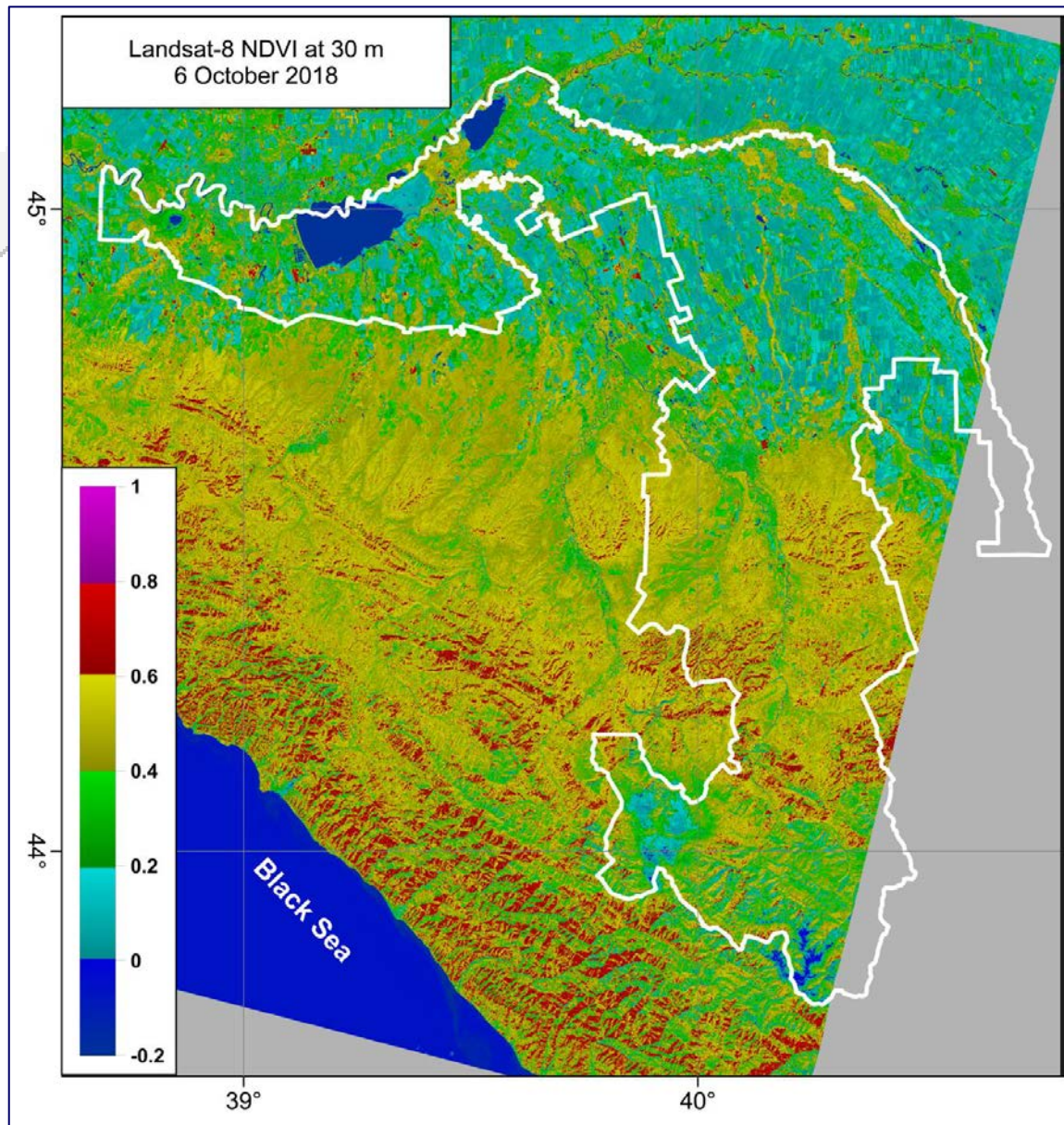
**Индекс NDVI по данным
OLI спутника Landsat-8
на 18 апреля 2020 г.**



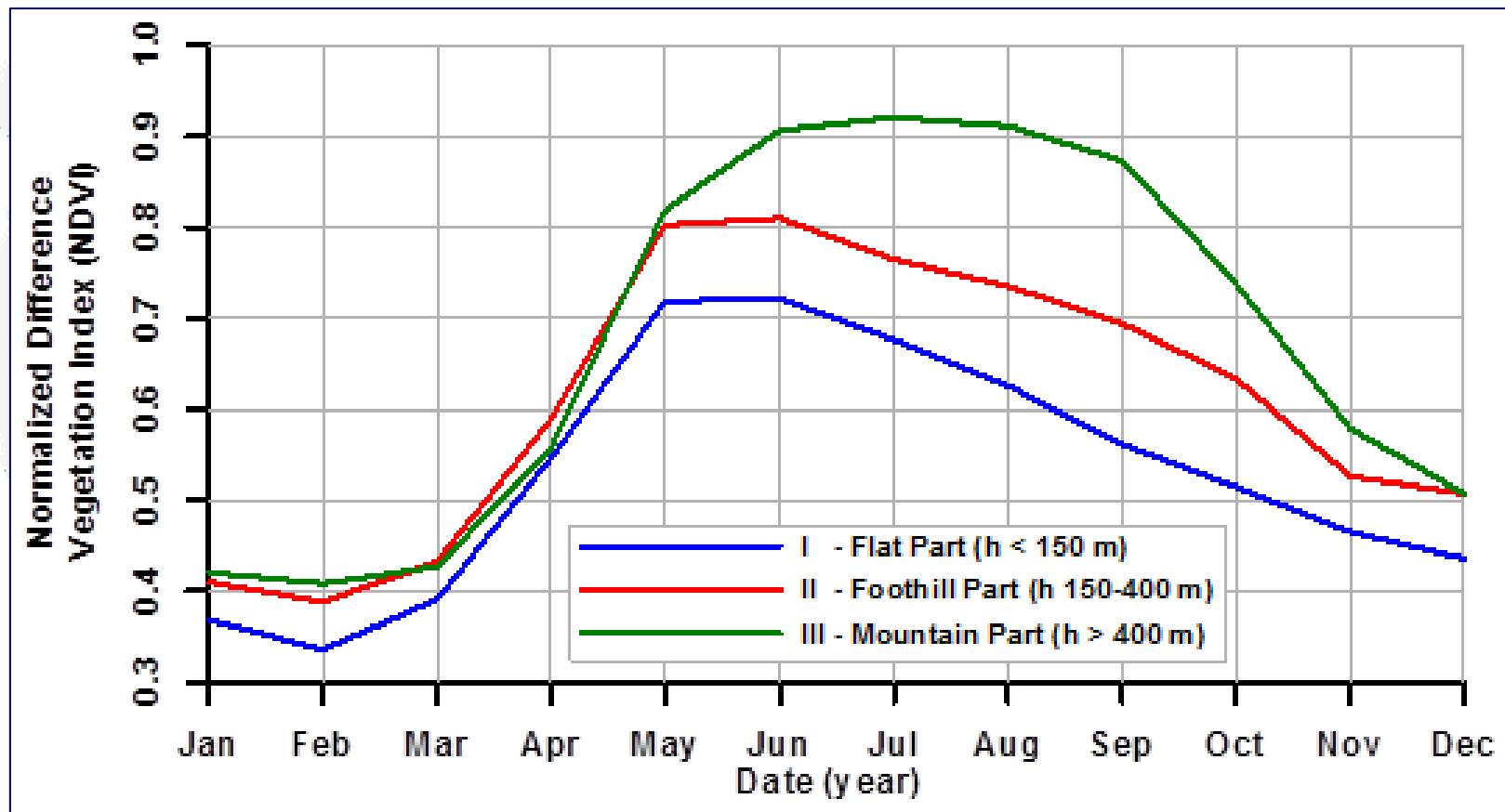
Индекс NDVI



**Индекс NDVI по данным
OLI спутника Landsat-8
на 6 октября 2018 г.**



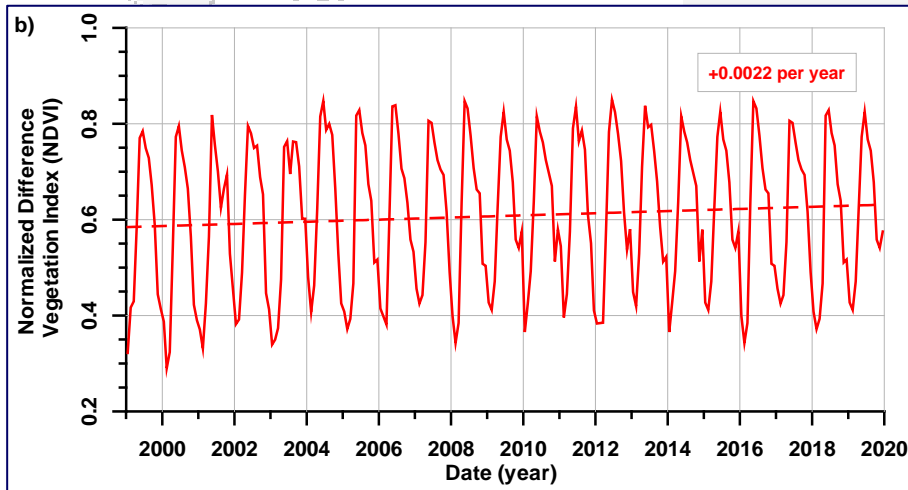
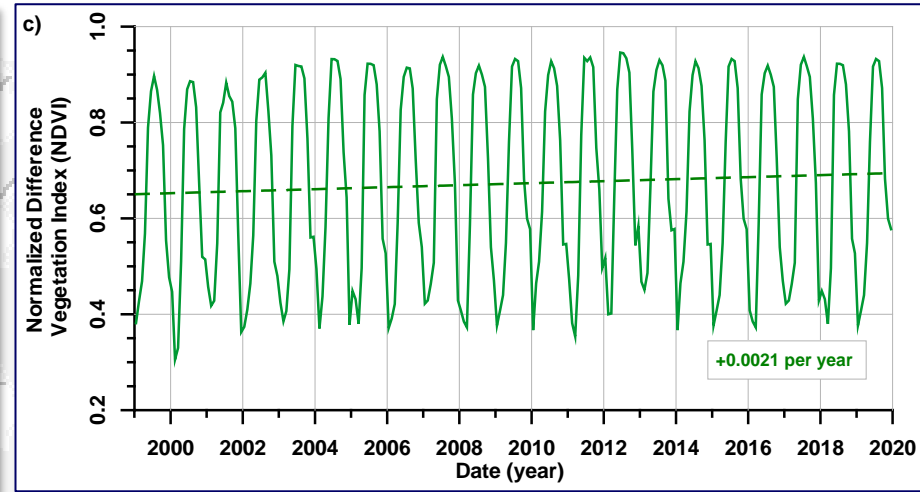
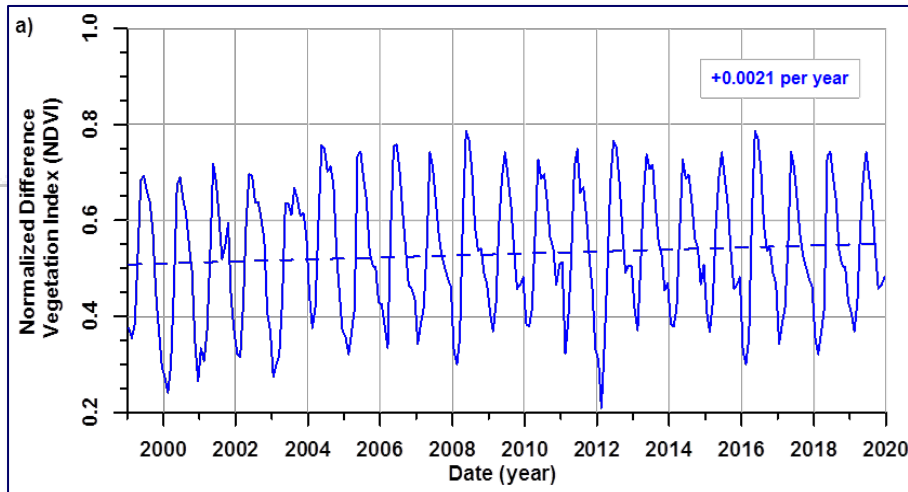
Сезонная изменчивость индекса NDVI



Анализ показал, что для всех участков территории Республики Адыгея изменчивость индекса NDVI имеет ярко выраженный сезонный характер, связанный как с естественной сезонной изменчивостью растительного покрова, так и с сезонной изменчивостью сельскохозяйственной деятельности. Для этого исследования были выбраны спутниковые данные SPOT проекта PROBA-V (PROBA-Vegetation) с пространственным разрешением 300 м.



Межгодовая изменчивость индекса NDVI



Временная изменчивость индекса NDVI для разных регионов Республики Адыгея:

- (a) - равнинная часть с высотой рельефа менее 150 м,
- (b) - предгорная часть с высотой рельефа в диапазоне 150–400 м,
- (c) - горная часть с высотой рельефа более 400 м.



Заключение

- ➔ На двух примерах показана пространственная изменчивость индекса NDVI, сделанных весной (18 апреля 2020 г.) и осенью (6 октября 2018 г.) на основе спутниковых снимков OLI Landsat-8 с высоким пространственным разрешением (30 м).
- ➔ Удалось обнаружить разницу в растительном покрове, связанном с сельскохозяйственной деятельностью (поля озимых культур, орошаемые поля и рисовые поля, не возделываемые поля) и естественным почвенным покровом (дубовые и широколиственные леса, хвойный лес, альпийские луга, снежный покров., водоемы, открытые породы) и установить их связь со значением индекса NDVI.
- ➔ Сезонная и межгодовая (1999-2019 гг.) изменчивость индекса NDVI для территории Республики Адыгея исследовалась отдельно для трех частей республики: равнинная часть, предгорная и горная часть.
- ➔ Анализ показал, что для всех участков территории Республики Адыгея изменчивость индекса NDVI имеет ярко выраженный сезонный характер, связанный как с естественной сезонной изменчивостью растительного покрова, так и с сезонной изменчивостью сельскохозяйственной деятельности.
- ➔ Особенности межгодовой изменчивости NDVI (максимальные и минимальные значения в разные сезоны) связаны с известными случаями мягкой или холодной зимы, а в 1999-2019 гг. В целом, все три части республики демонстрируют положительную динамику изменчивости NDVI на 0,0021 в год (или увеличение примерно на 10% за последние 20 лет), что, вероятно, объясняется потеплением регионального климата, благоприятствующим хорошему состоянию. и прогрессивное развитие растительного покрова.





РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Исследование выполнено при финансовой поддержке
РФФИ, MOST (Китай) и DST (Индия) в рамках
научного проекта № 19-55-80021**





Спасибо за ВНИМАНИЕ



XVIII Всероссийская Открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса»

© 2020 С.А. Лебедев, А.Г. Костяной, П.Н. Кравченко, О.П. Шевякова

