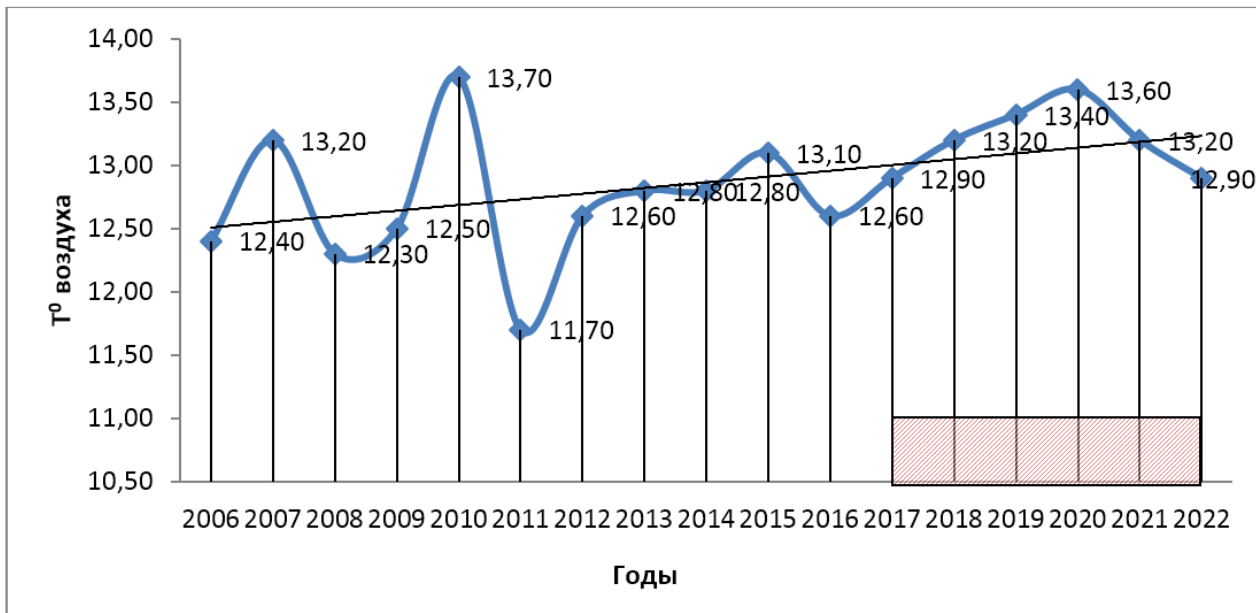


# **ПРИМЕНЕНИЕ ЕЖЕМЕСЯЧНЫХ КОМПОЗИТНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ SANTINEL-2 ДЛЯ АНАЛИЗА СЕЗОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОЩАДЕЙ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ**

**А.Б. Биарсланов<sup>1</sup>, С.С. Шинкаренко<sup>2</sup>, И.Р. Гаджиев<sup>1</sup>**

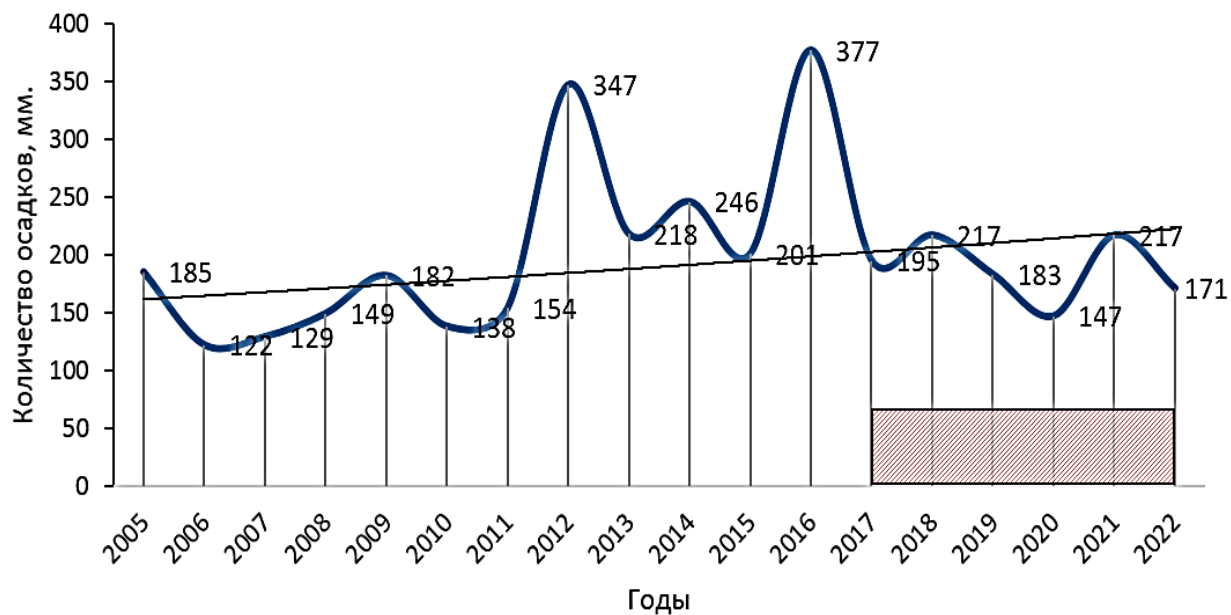
***<sup>1</sup>Лаборатория комплексных исследований природных ресурсов  
Прикаспийского института биологических ресурсов ДФИЦ РАН***

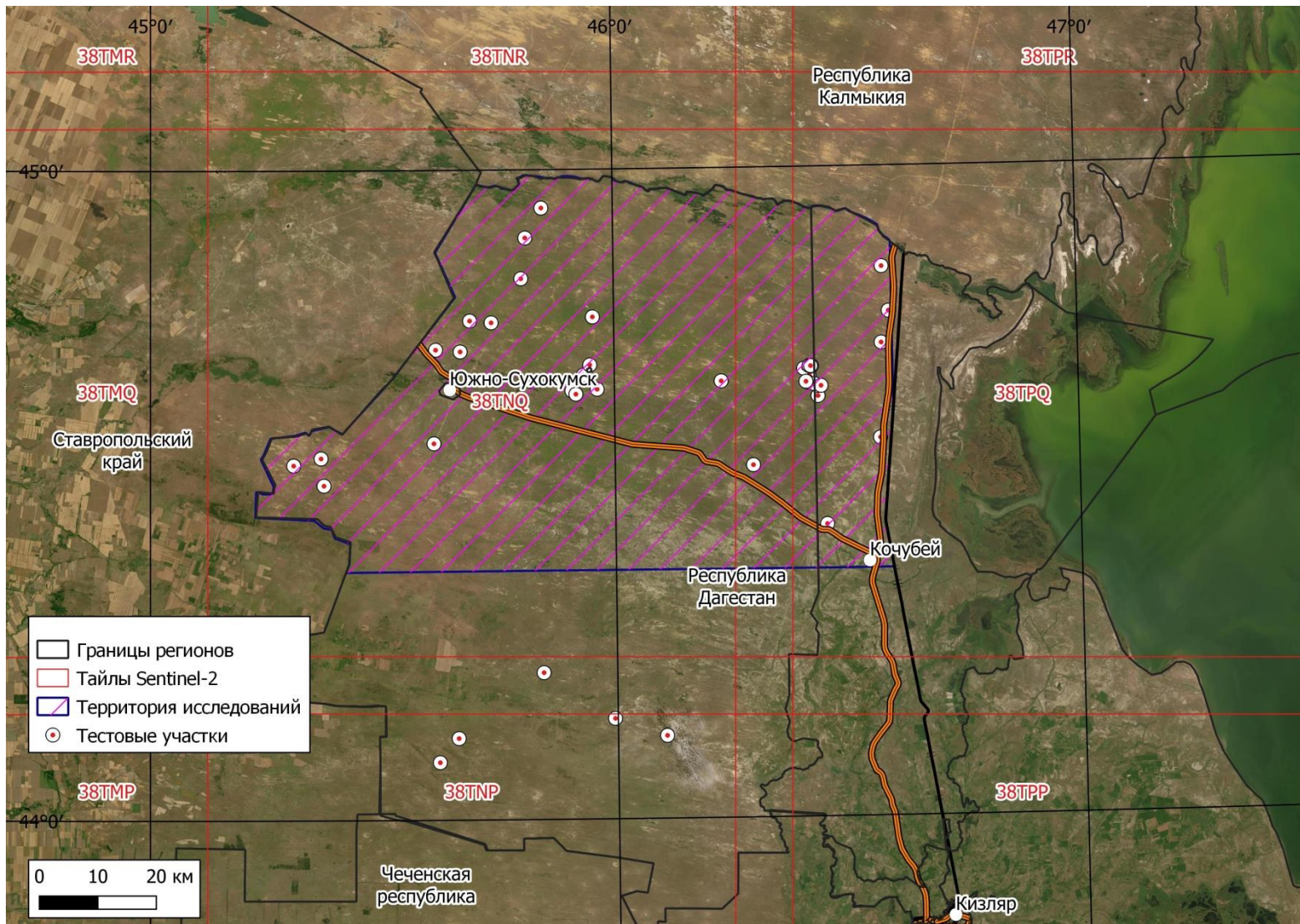
***<sup>2</sup>Институт космических исследований РАН, г. Москва***



**Рис. 1. Среднегодовая температура воздуха Кочубейской метеостанции Республики Дагестан за 2005-2020 гг. (по данным онлайн сервиса <https://rp5.ru/>).**

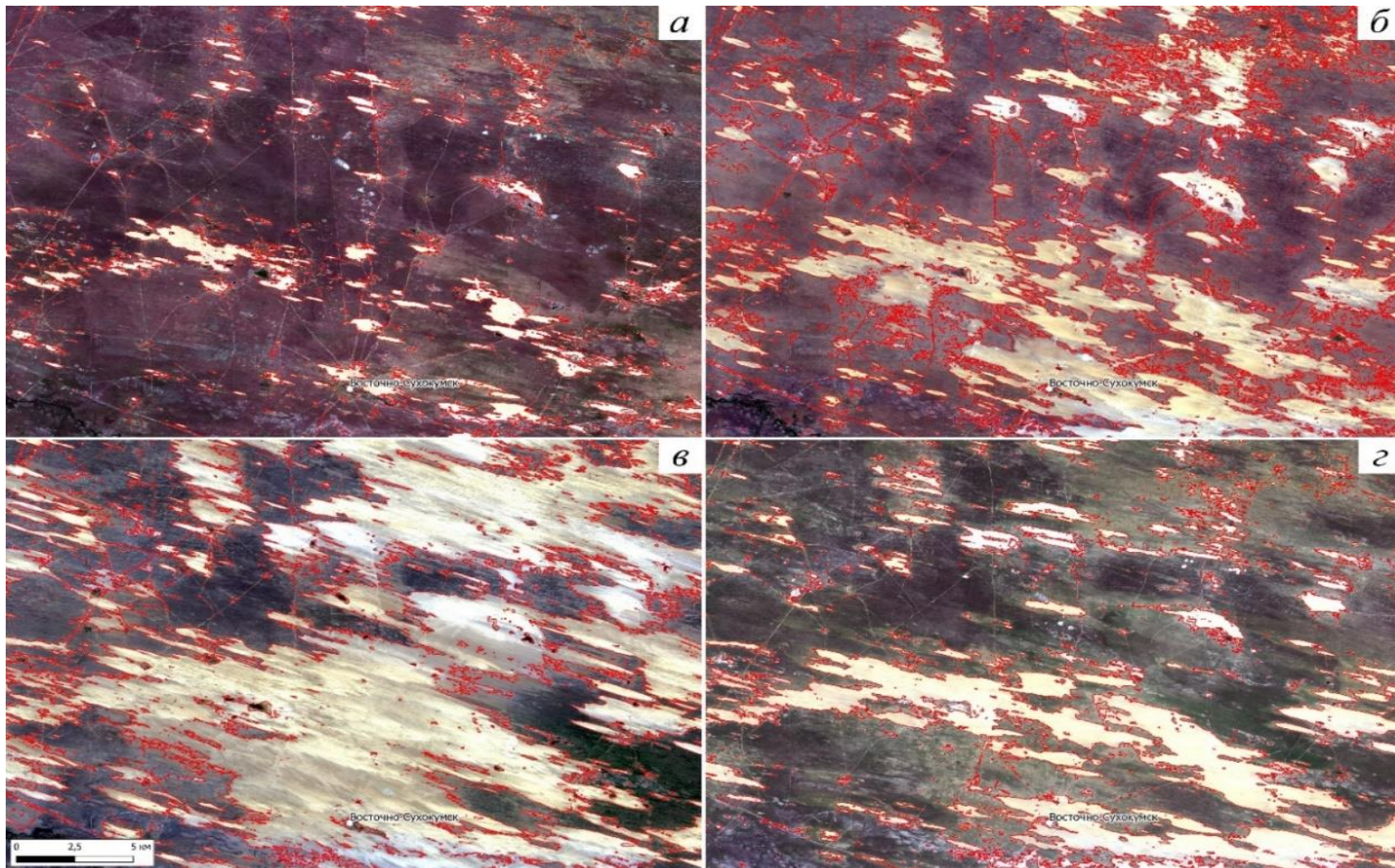
**Рис. 2. Среднегодовое количество осадков Кочубейской метеостанции Республики Дагестан за 2005-2020 гг. (по данным онлайн сервиса <https://rp5.ru/>).**





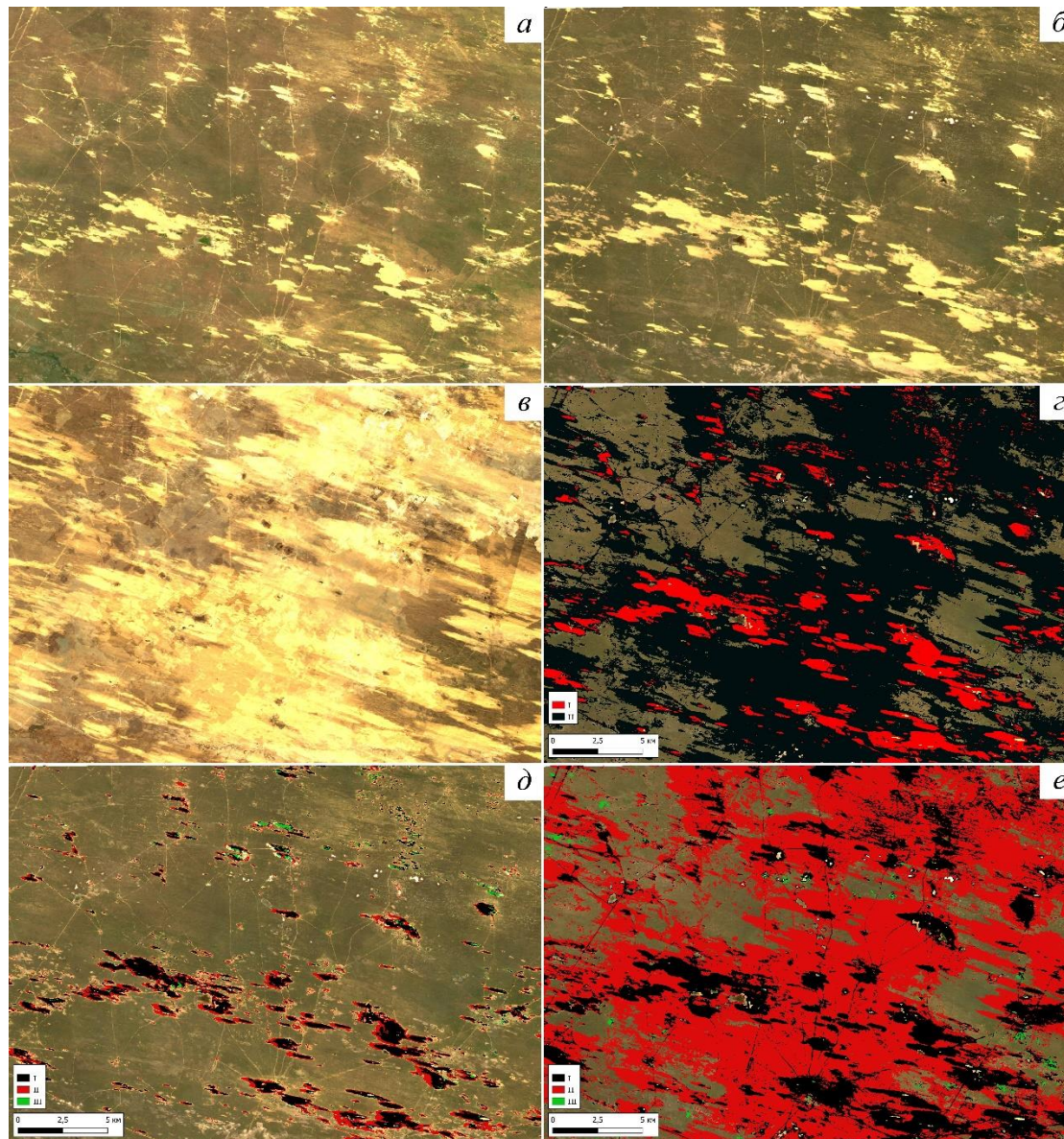
**Рис. 3. Расположение района исследований на севере Дагестана (I – границы регионов, II – границы муниципальных районов, III – тайлы Sentinel-2, IV – район исследований, V - расположение модельных площадок, VI – типы земного покрова ESA WorldCover: 1 – леса, 2 – кустарники, 3 – пастбища и сенокосы, 4 – пашни, 5 – застройка, 6 – открытые почвы и грунты, 7 – водоемы, 8 – водно-болотные угодья)**





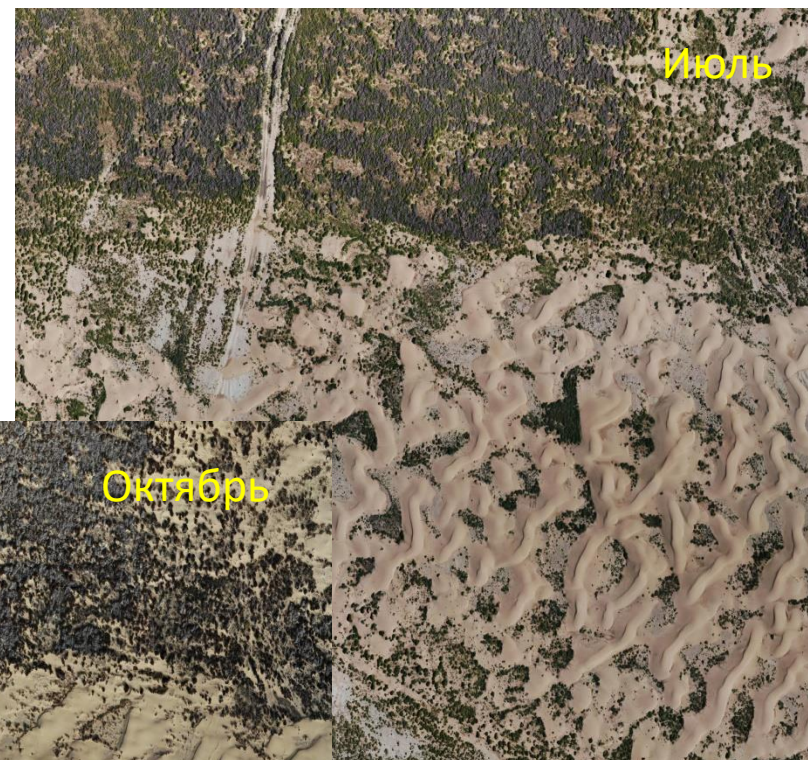
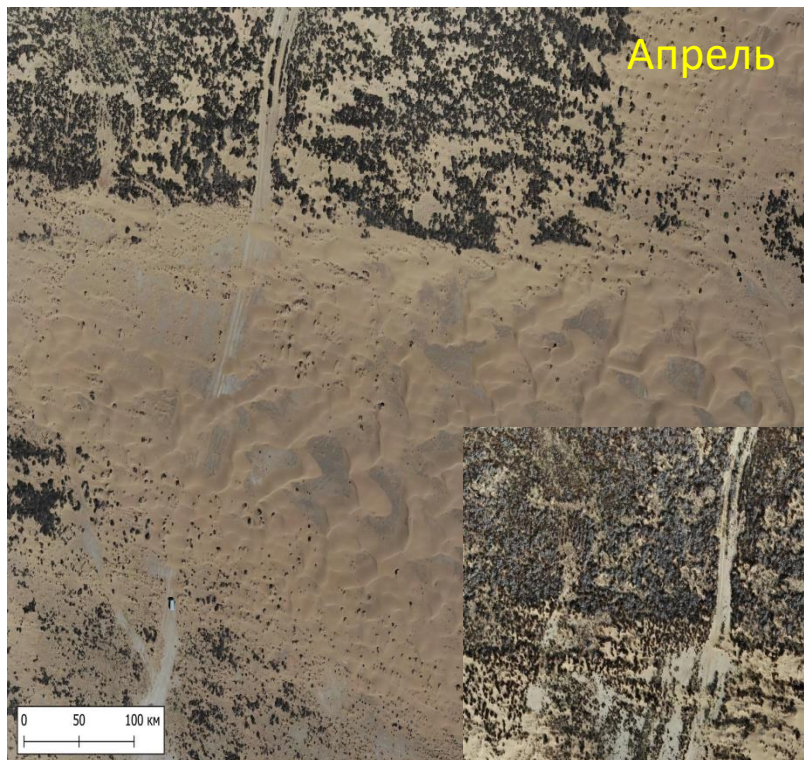
**Рис. 4. Примеры картографирования открытых песков и дефлированных территорий севернее пос. Восточно-Сухокумск (а – май 2019 г., б – май 2020 г., в – октябрь 2020 г., г – апрель 2021 г., красный контур – результат классификации открытых песков и дефлированных площадей)**



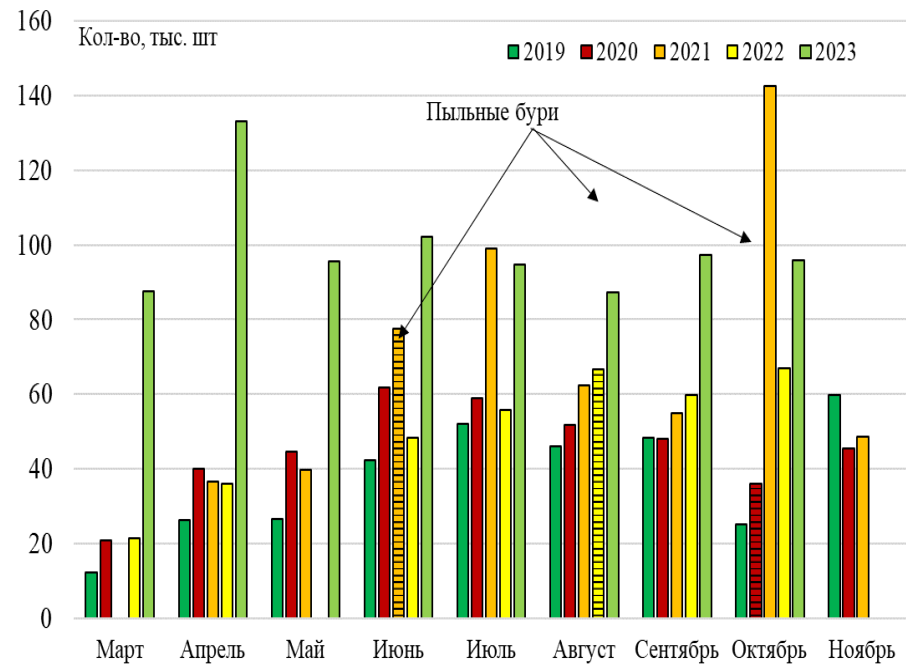
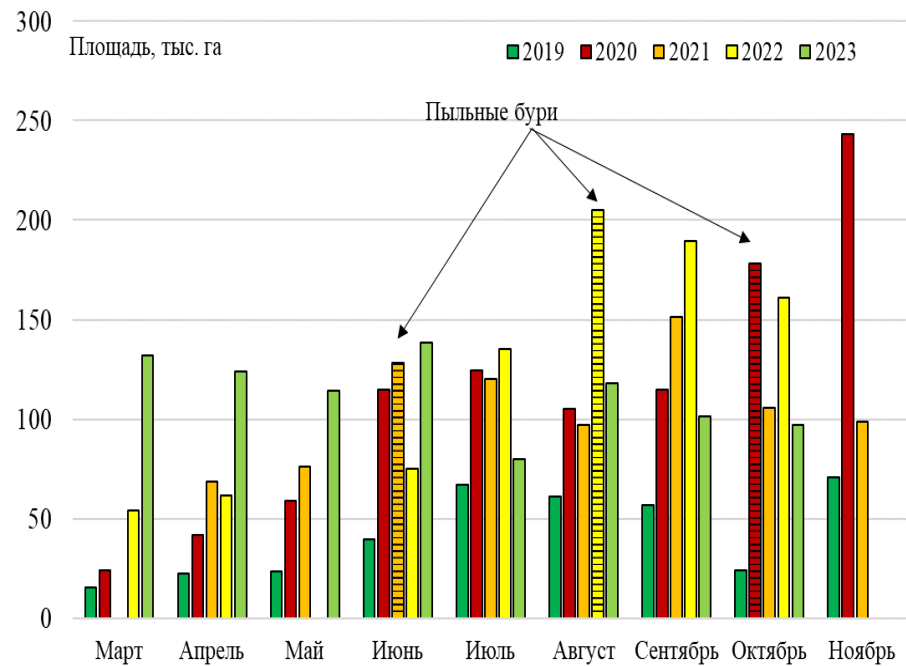


**Рис. 5. Примеры картографирования изменений площадей опустынивания (а – май 2019 г., б – март 2020 г., в – ноябрь 2020 г., г – минимальная (I) и максимальная (II) площади опустынивания в 2020 г., д, е – изменение минимальной (д) и максимальной (е) площадей опустынивания в 2020 г. по отношению к 2019 г. (I – без изменений, II – прирост, III - восстановление))**

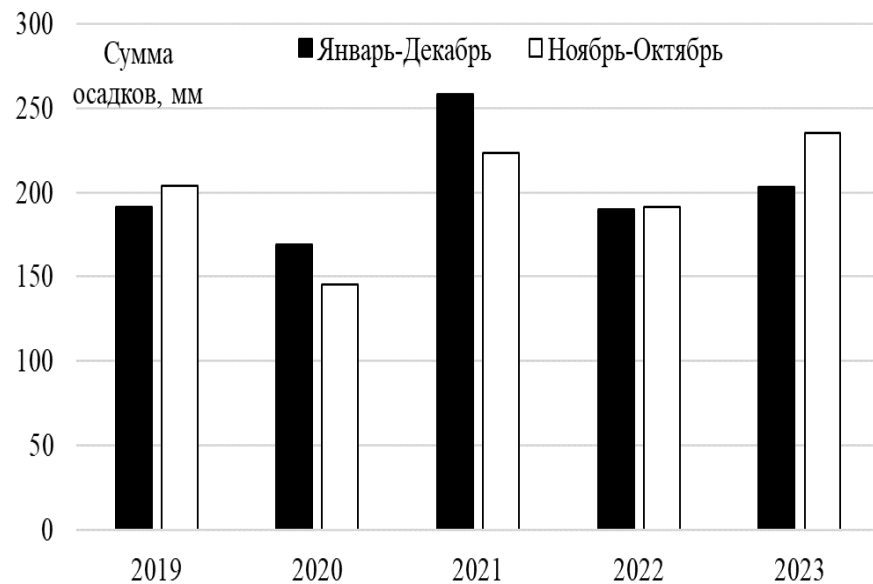
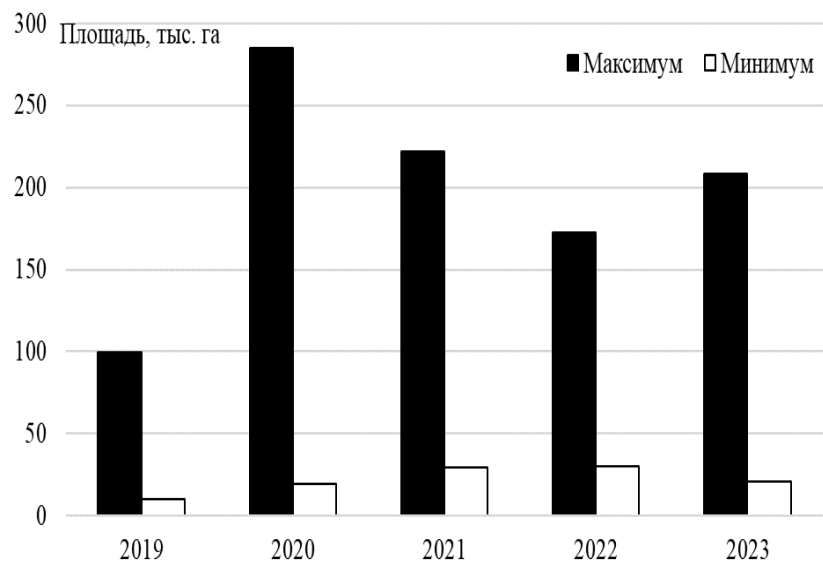




***Рис. 6. Самозарастание песчаных массивов в 2023 г.***



**Рис. 7. Сезонная динамика площадей и количества массивов открытых песков в 2019-2023 гг.**



**Рис. 8. Изменение максимальной, минимальной площадей открытых песков и сумм осадков за календарный и гидрологический годы в 2019-2023 гг.**



# Заключение

- Использование ежемесячных композитов Sentinel-2 позволило выполнить анализ сезонной динамики площадей опустынивания за период 2019-2023 гг. Установлены существенные изменения площадей территорий открытых песков в течение года: от 2 до 10 раз. Минимальные изменения характерны для марта-мая, в то время как после июня площадь опустынивания может увеличиваться в разы. Таким образом, при изучении динамики песчаных массивов крайне важно учитывать сезонные особенности. Наиболее критичным это становится при анализе многолетних изменений, поскольку они могут быть вызваны не столько внешними факторами, а некорректным подходом к выбору дат спутниковых данных.
- Установлена значимая положительная связь прироста площадей опустынивания, температур воздуха и средних максимальных скоростей ветра и отрицательная связь восстановления подвижных песков со скоростями ветра.
- На севере Дагестана в 2022 г. отмечается восстановление очагов опустынивания, образовавшихся в результате засухи и пыльных бурь 2020-2021 гг. с 240 до 70 тыс. га., но в то же время площадь стабильных очагов опустынивания увеличилась с 10 тыс. га в 2019 г. до 30 тыс. га в 2022, и снизилась по данным 2023 года до 20 тыс.га. Необходим мониторинг подвижных песков для своевременного принятия мер по регулированию пастбищных нагрузок и проведения фитомелиоративных работ, чтобы избежать дальнейшей деградации ландшафтов.м

*Работа выполнена в рамках темы ДФИЦ РАН № 122032200321-4, а также по теме ИКИ РАН «Мониторинг» (госрегистрация № 122042500031-8) с использованием инфраструктуры Центра коллективного пользования «ИКИ-Мониторинг» и возможностей информационного сервиса Vega.*

***Спасибо за внимание!***