



ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАН

Мониторинг последствий некоторых экстремальных гидрологических событий в 2023-2024 гг.

Шинкаренко С.С., Барталев С.А.

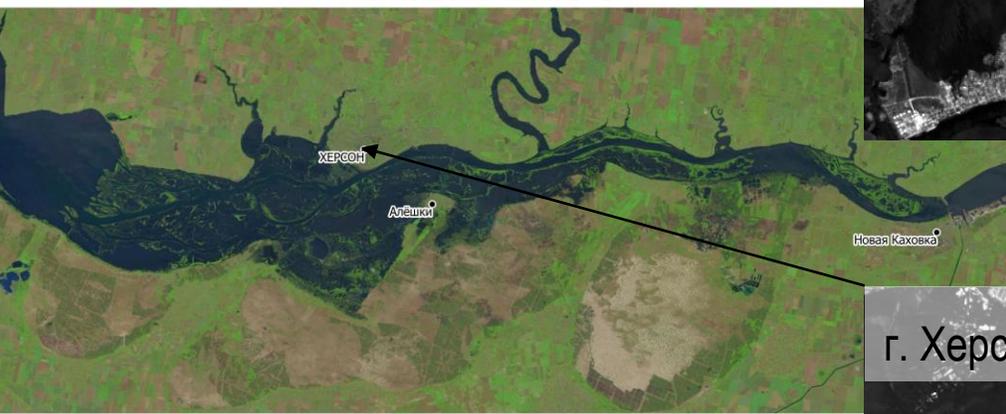
Последствия разрушения плотины Каховской ГЭС в июне 2023 г.

Пойма Днепра



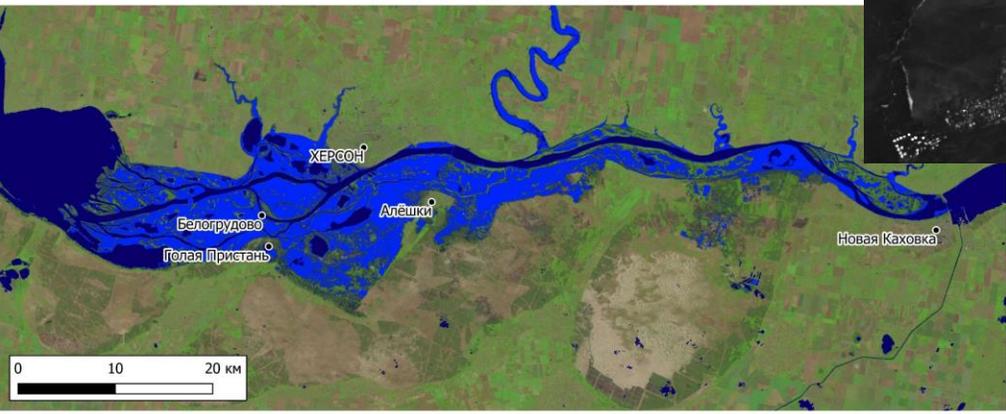
1 июня 2023 г.

г. Херсон



9 июня 2023 г.

г. Херсон

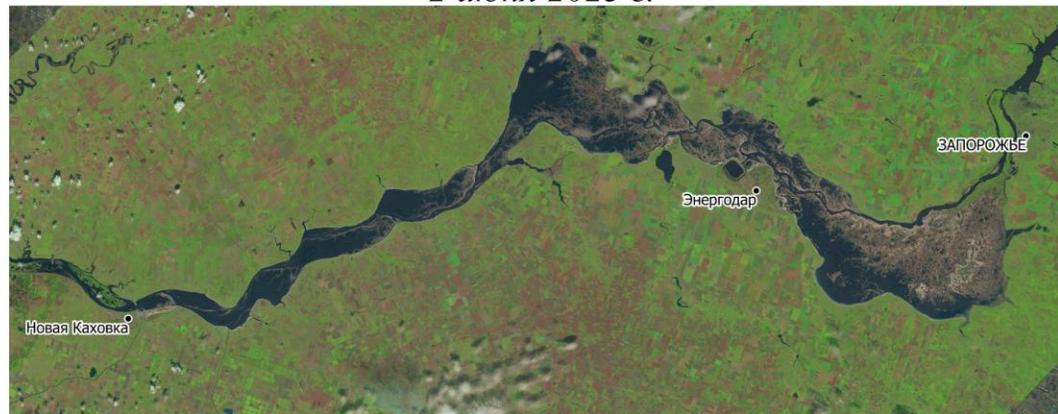


Площадь затопления

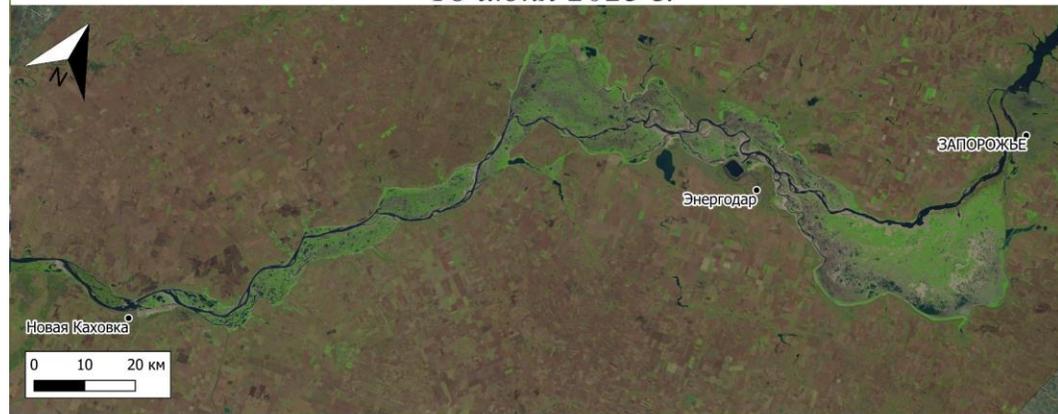
Каховское водохранилище



2 июня 2023 г.



18 июня 2023 г.

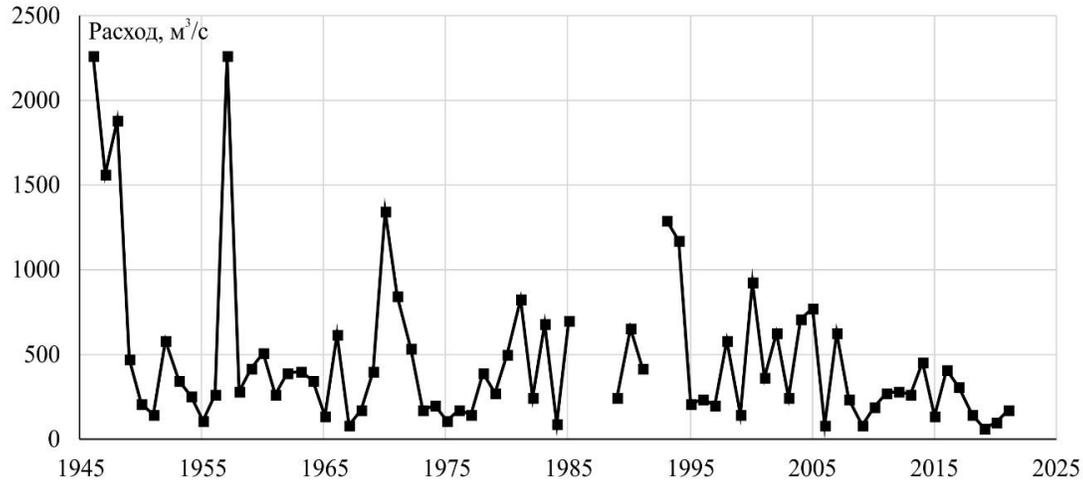


30 сентября 2023 г.

Наводнение на реке Урал в 2024 г.



Предпосылки наводнения

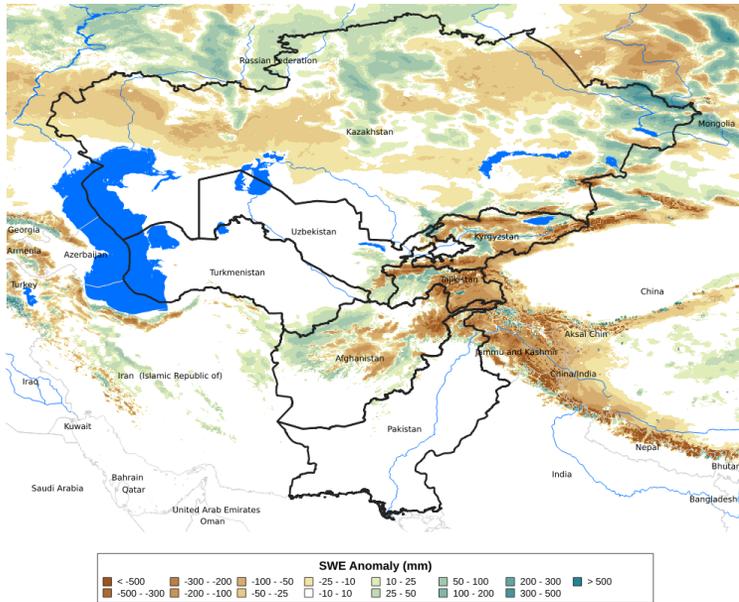


Динамика максимальных среднемесячных расходов (Оренбург) в 1946-2021 гг.

<http://autolab.geogr.msu.ru/hydrograph/>

Snow Water Equivalent (SWE) Anomaly

March 01, 2024 minus Average (2001-2022)



Map Produced by USGS/EROS

Source: Noah-MP land surface model, NASA Goddard

USGS NASA USAID FEWS NET

<https://earlywarning.usgs.gov/>

Длительный период маловодья



Сокращение частоты, продолжительности и высоты паводков



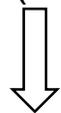
Застройка поймы реки Урал



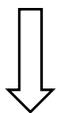
Возможности Вега-Science

Спутниковые данные с атмосферной коррекцией

Landsat (1984 – по н.в.),
Sentinel-2 (2015 – по н.в.)



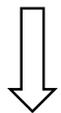
Водные индексы: NDWI, MNDWI



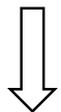
Маски водного зеркала на разные даты

Маска максимальной площади водного зеркала

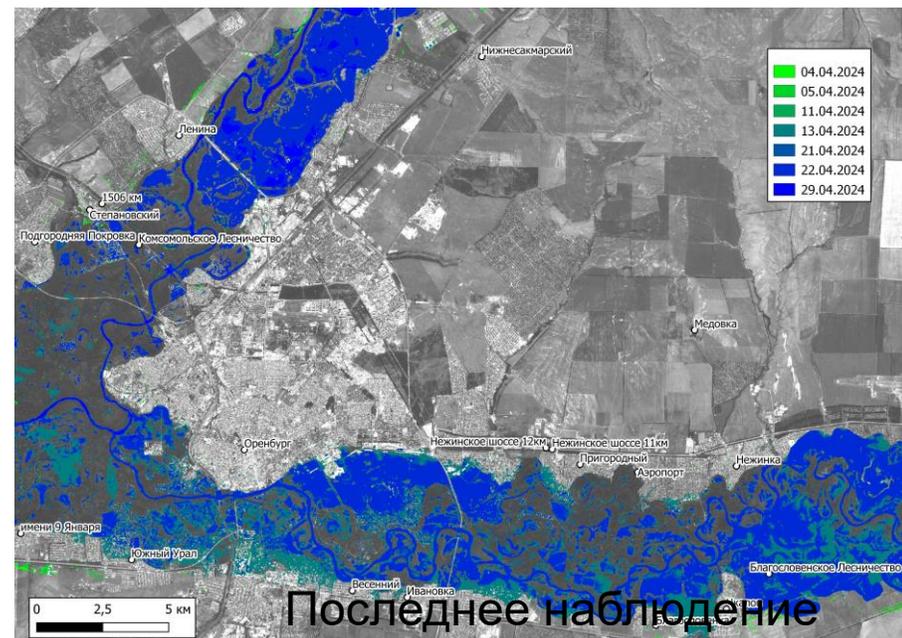
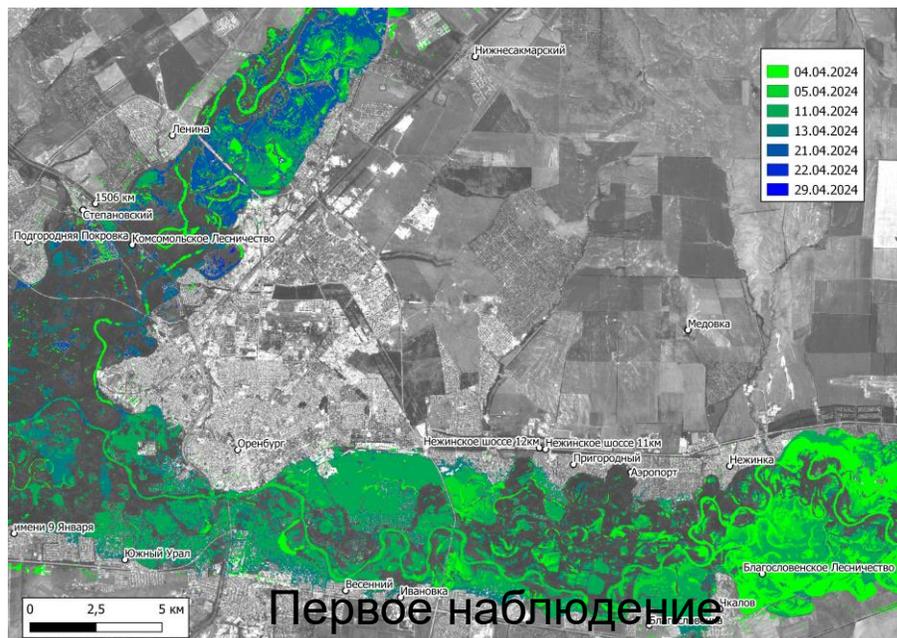
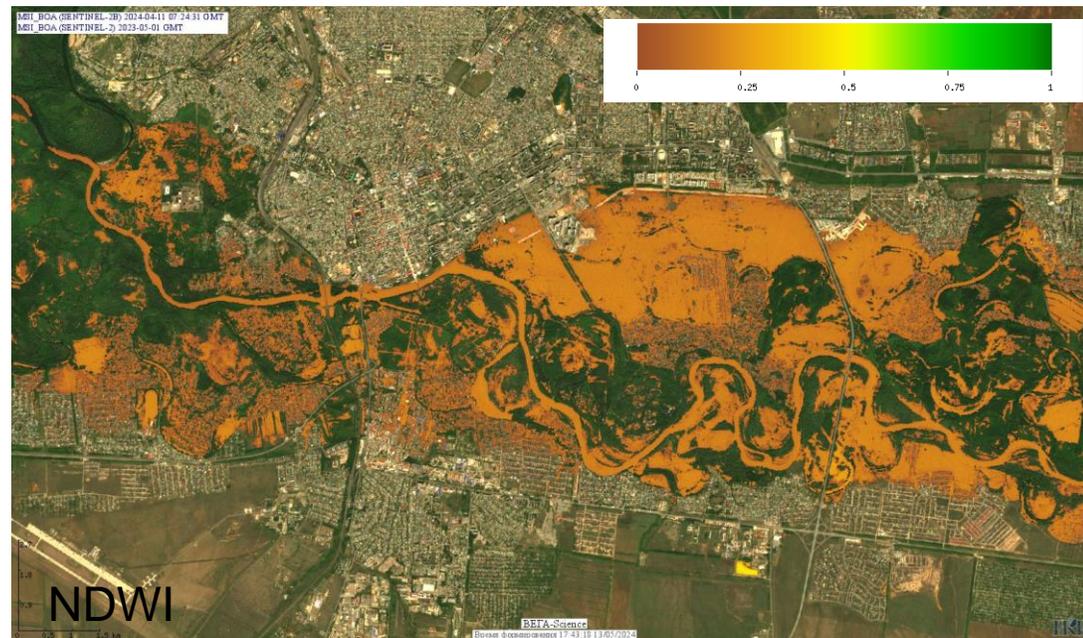
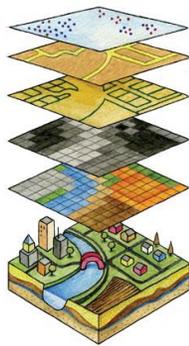
Даты первого/последнего наблюдений воды на пойме



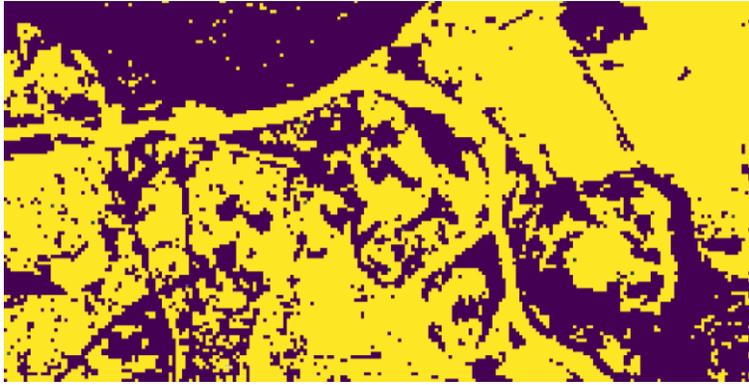
Экспорт данных
в формате GeoTIFF



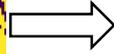
QGIS



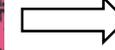
Геоинформационная обработка



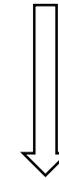
Максимальная площадь водного зеркала



Векторизация маски – получение границ в векторном формате



Заполнение «дырок», расчет площадей, удаление «осколков»

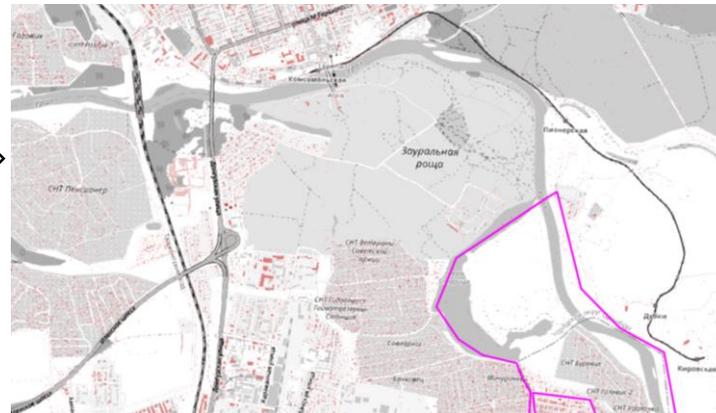


OpenStreetMap

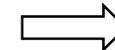
Публичная кадастровая карта России



Карты земного покрова



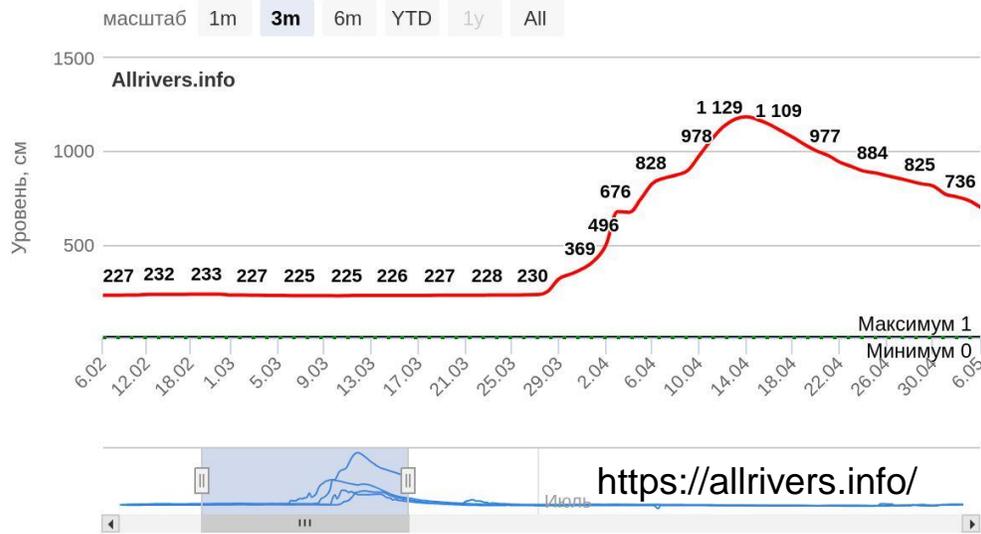
Границы населенных пунктов, земельных участков, застройки, инфраструктурных объектов и др.



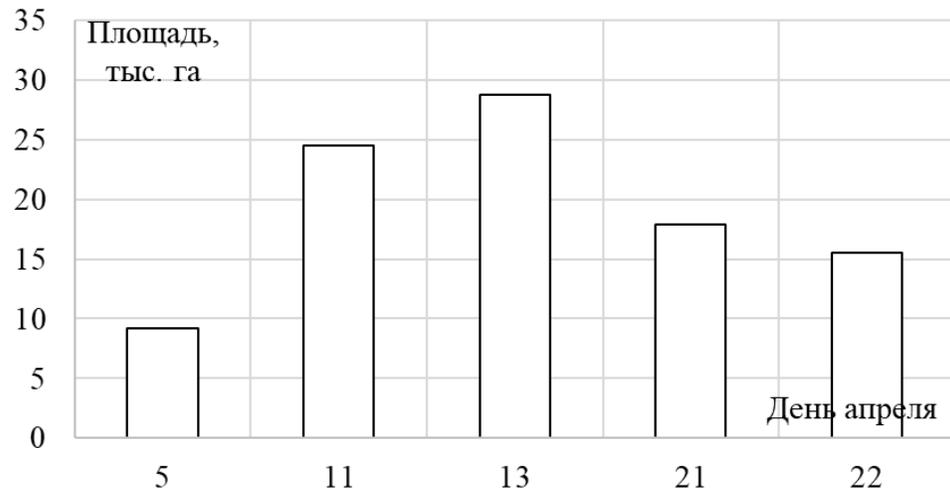
Объекты инфраструктуры в зоне затопления

Ход затопления поймы реки Урал

График уровня воды в реке Урал по гидропосту в г. Оренбург



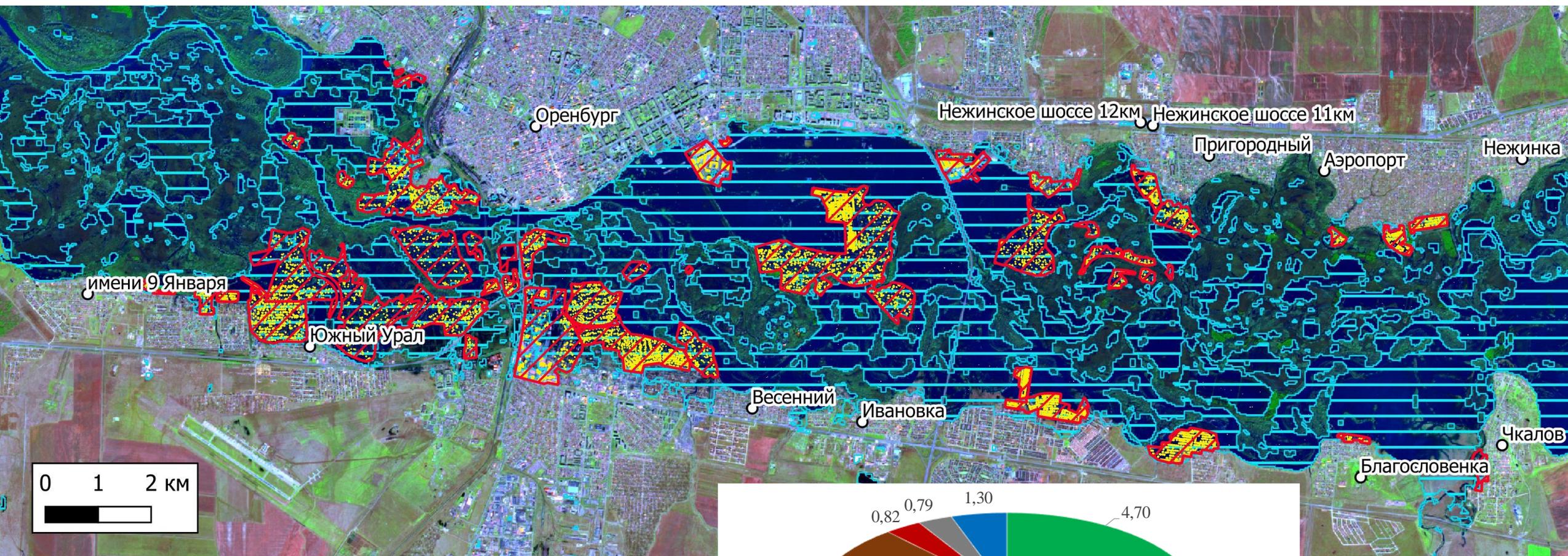
Максимальный уровень 1185 см отмечен 14.04.2024 г.



Динамика площади водного зеркала в апреле 2024 г.

Населенный пункт	Площадь затопления, га	Площадь затопления, %
Оренбург	4752,4	18,4
Ивановка	209,3	19,4
Южный Урал	85,8	28,6
Весенний	55,5	31,7
имени 9 Января	55,2	10,4
Чкалов	36,9	13,0
Пригородный	34,0	6,1
Красный Коммунар	21,7	5,1
Благословенка	20,5	12,3
Ленина	11,0	1,6
Нежинка	5,0	1,1
Самородово	4,7	3,3
Подгородняя Покровка	4,0	0,6
Татарская Каргала	3,3	1,1
Сакмара	1,0	0,2
Приуральский	0,5	0,4
Беленовка	0,3	1,0
Степановский	0,1	0,1
Всего	5301,6	16,4

Последствия половодья на реке Урал



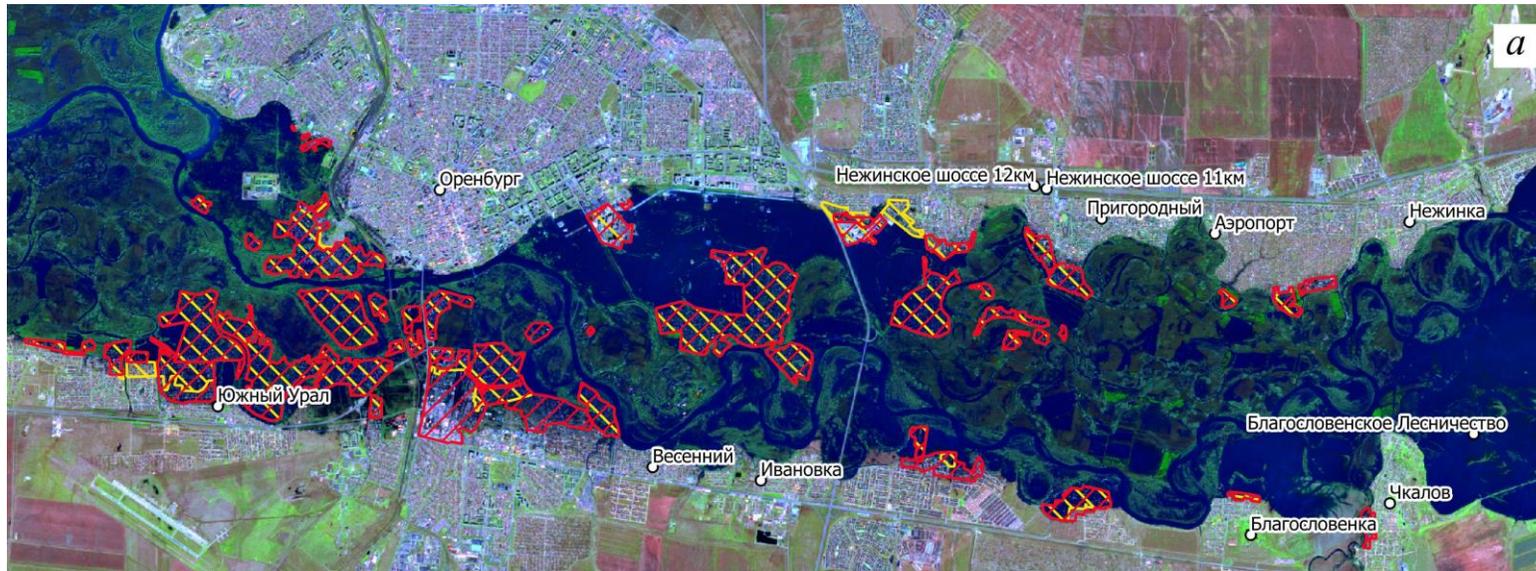
Затоплено в Оренбурге и окрестностях:

- более 5 тыс. га земель населенных пунктов;
- около 2 тыс. га застройки и садовых участков;
- более 7 тыс. строений (публичная кадастровая карта);
- около 1 тыс. км различных дорог.



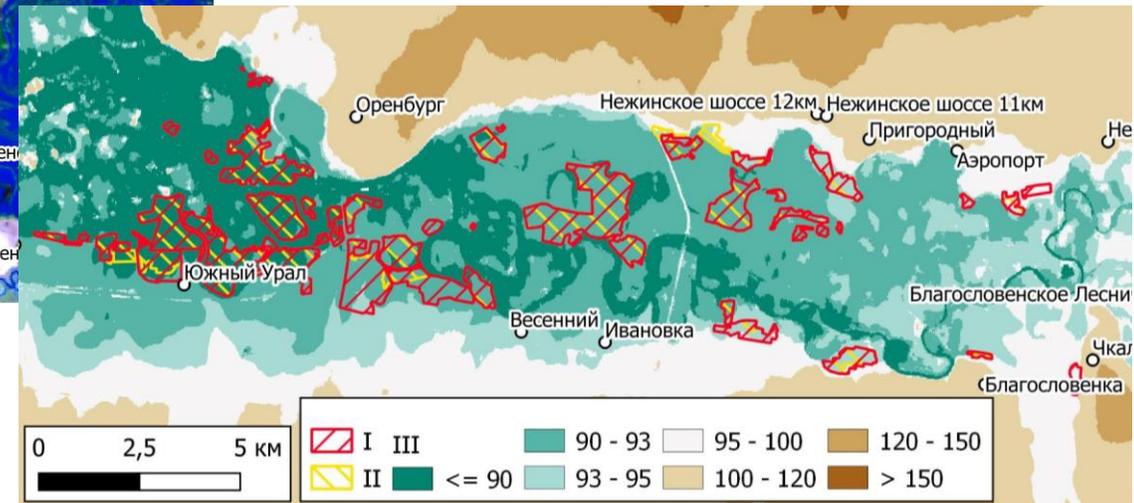
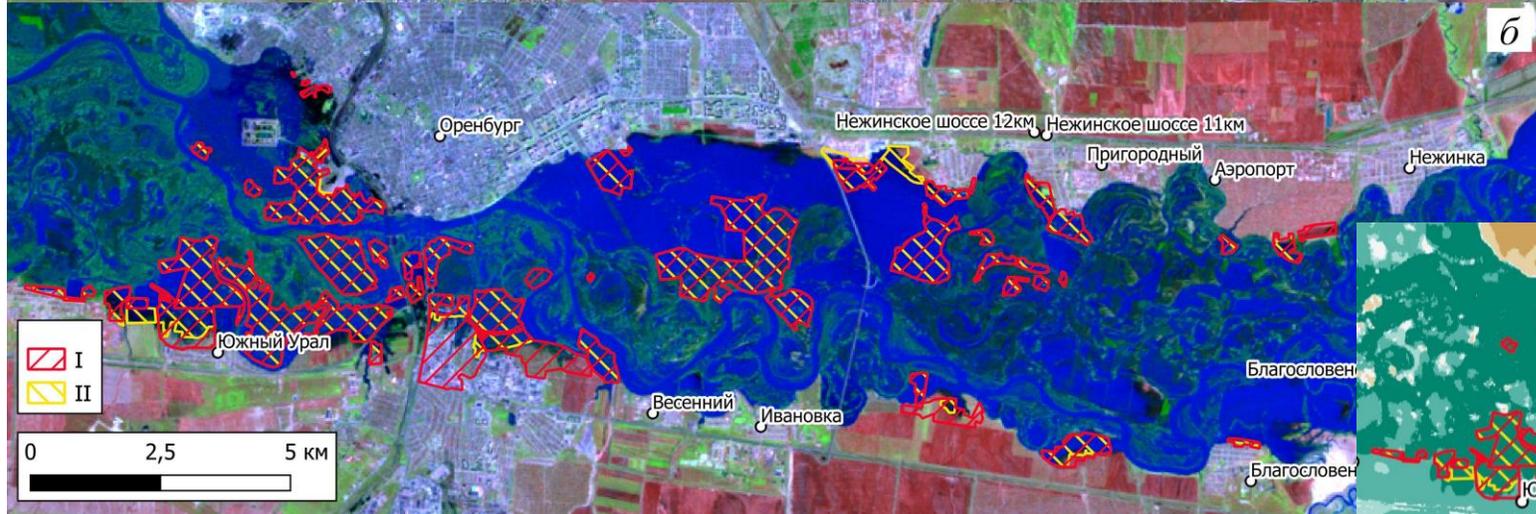
Площади затопления по типам земного покрова ESA WorldCover, тыс. га

Сравнение половодья 2024, 2000 и 1994 гг.



В границах затопления 1994 г.:
1,7 тыс. га застройки и дачных участков
5,8 тыс. строений

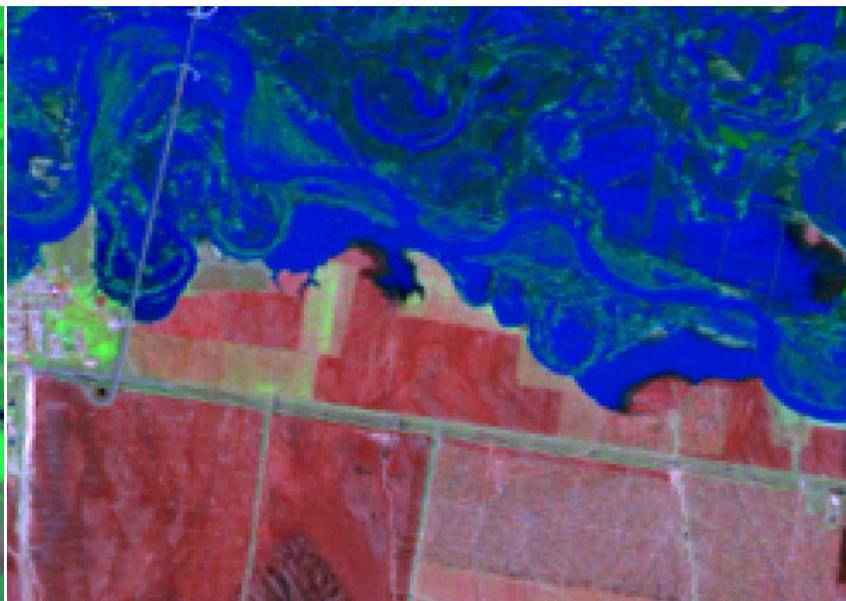
В границах затопления 2000 г.:
514 га застройки и дачных участков;
1,9 тыс. строений



Проблема застройки пойменных земель



19.08.1992



28.04.1994



27.04.2000



26.06.2013

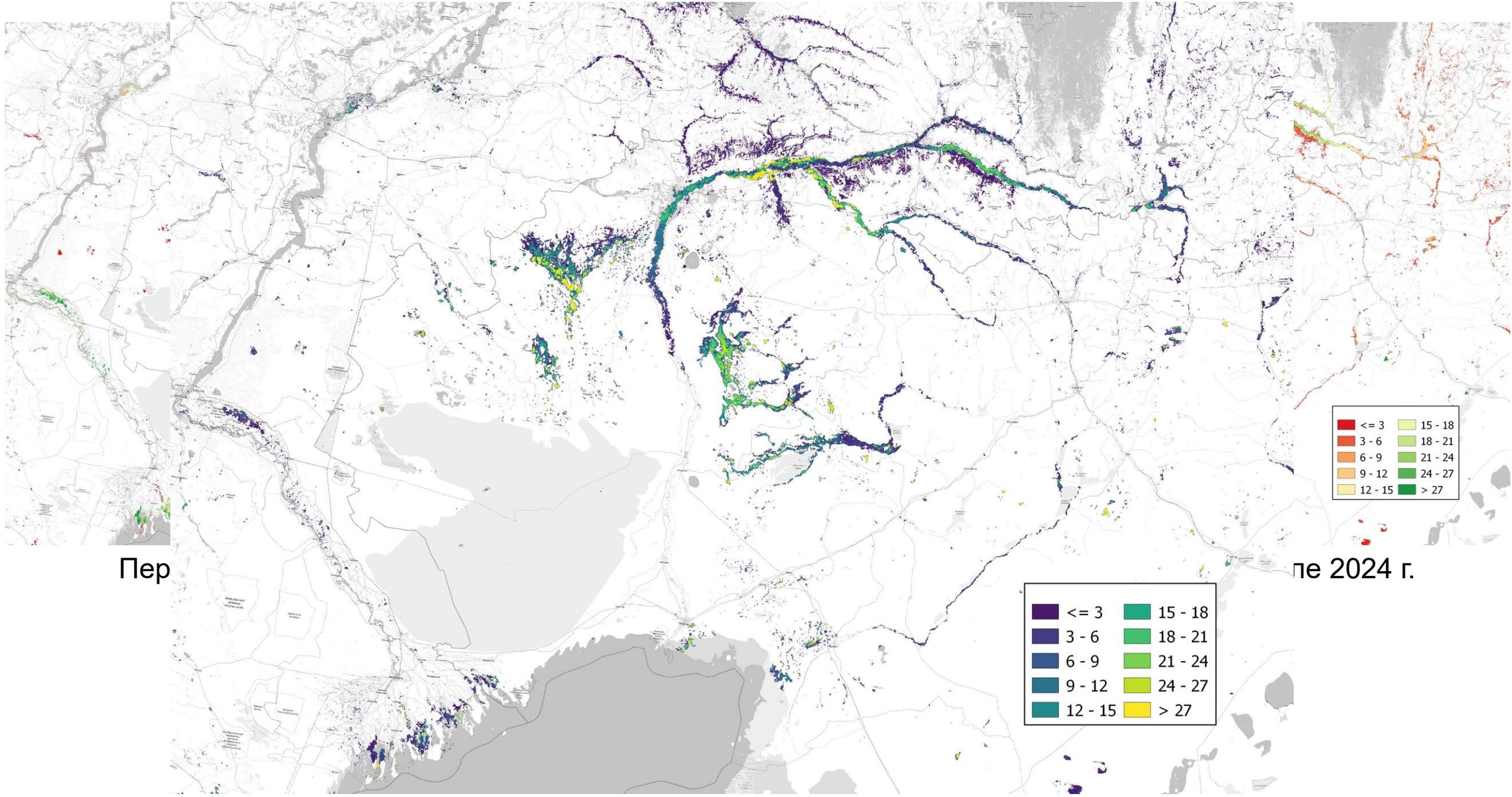


29.07.2023



19.04.2024

Применение данных MODIS для мониторинга волны половодья



Выводы

Уровни половодья 2024 г. уже наблюдались, как минимум, в 1994 г.

Около четверти затопленной в 2024 г. застройки также находится в границах затопления 2000 г.

Из-за застройки и хозяйственного освоения пойменных земель половодья стали восприниматься как стихийные бедствия.

Выявление затапливаемых пойменных земель может быть дополнением к традиционным инженерно-гидрологическим изысканиям.

Маски максимальной площади водного зеркала на основе многолетнего архива спутниковых данных способны частично решить проблему повышенной облачности в период половодий и паводков при картографировании потенциально затапливаемых земель.