
■

**Спутниковый мониторинг речных выносов в
южной части Рижского залива по
радиолокационным данным**

Князев Н.А.

Институт космических исследований, РАН, Москва, Россия

Район исследования

Регион: южная часть Рижского залива Балтийского моря — полузамкнутый водоём с ограниченным водообменом и низкой солёностью, чувствительный к речным выносам.



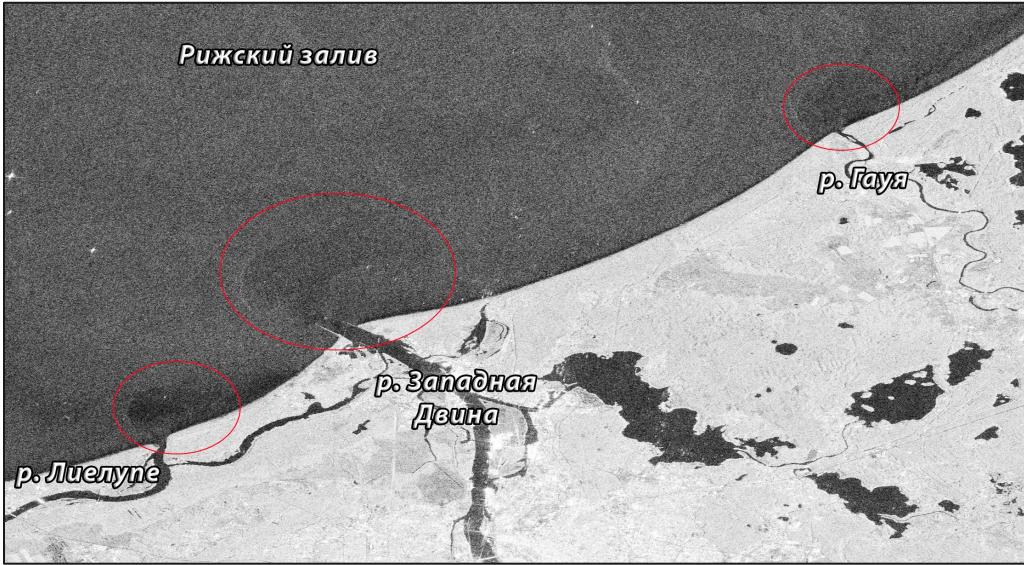
Основные реки:

Западная Двина (Даугава) — крупнейшая река региона, сток ~20–25 $\text{km}^3/\text{год}$; смешанное питание, весенне-летнее половодье формирует до 50% годового выноса; главный источник пресной воды и наносов.

Лиелупе — равнинная река, питание дождевое и грунтовое; сток ~3,5 $\text{km}^3/\text{год}$; высокая мутность за счёт глинистых грунтов, значительный вынос взвешенных веществ.

Гаяя — река с быстрым течением и уклонами в верховьях; сток ~2,6 $\text{km}^3/\text{год}$; низкая мутность летом, увеличение выноса во время паводков.

Спутниковые данные



Проявления речных выносов на РЛИ



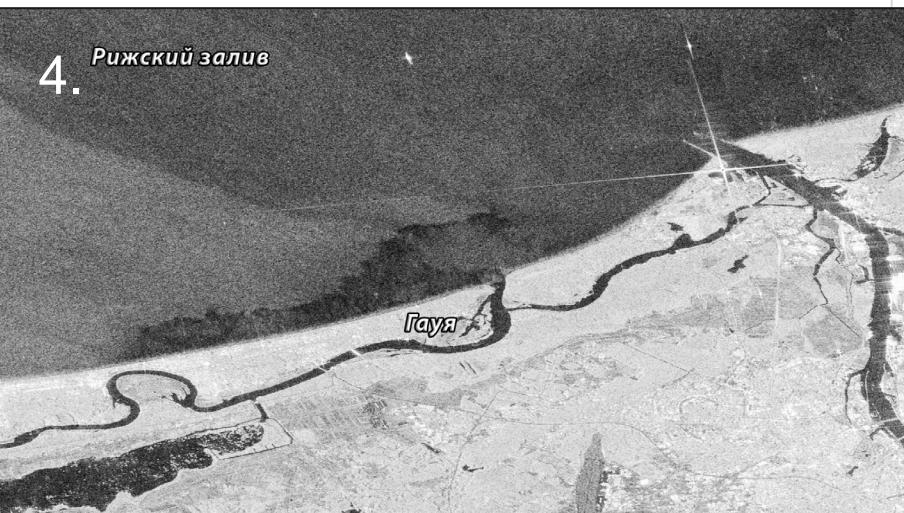
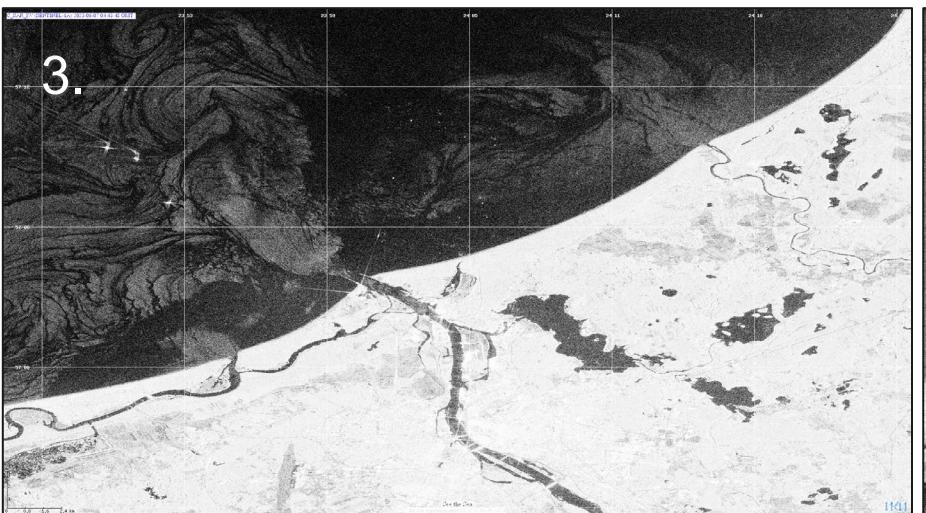
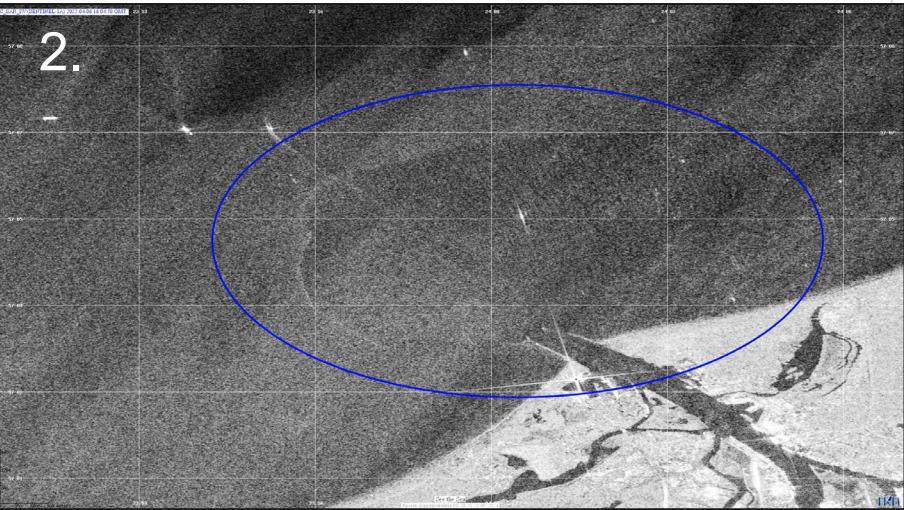
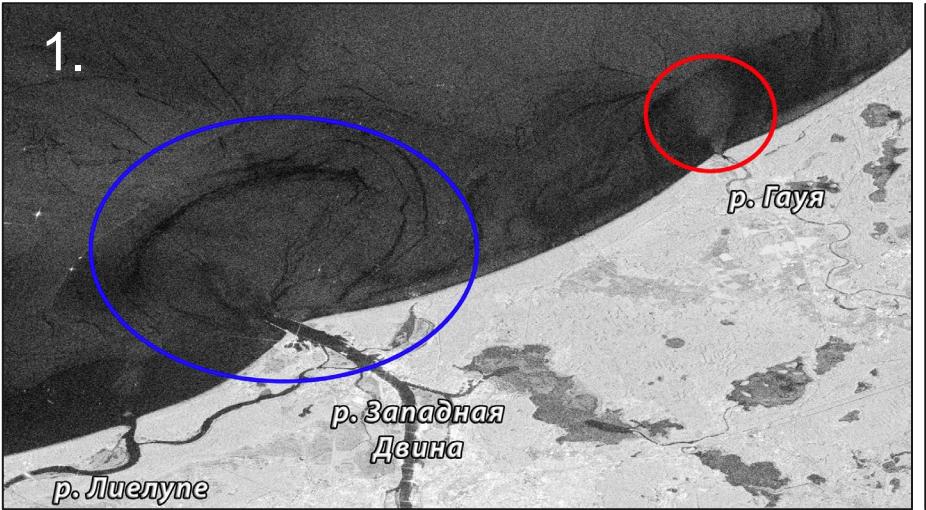
<u>Спутник</u>	Sentinel-1A
<u>Сенсор</u>	C_SAR (PCA, C – диапазон)
<u>Режим работы</u>	IW (Interferometric Wide Swath — интерферометрический широкозахватный режим)
<u>Поляризация</u>	VV
<u>Пространственное разрешение</u>	10 м
<u>Период повторной съемки</u>	1-3 дня
<u>Период исследований</u>	2022 – 2024 гг. (441 РЛИ)

ИКИ

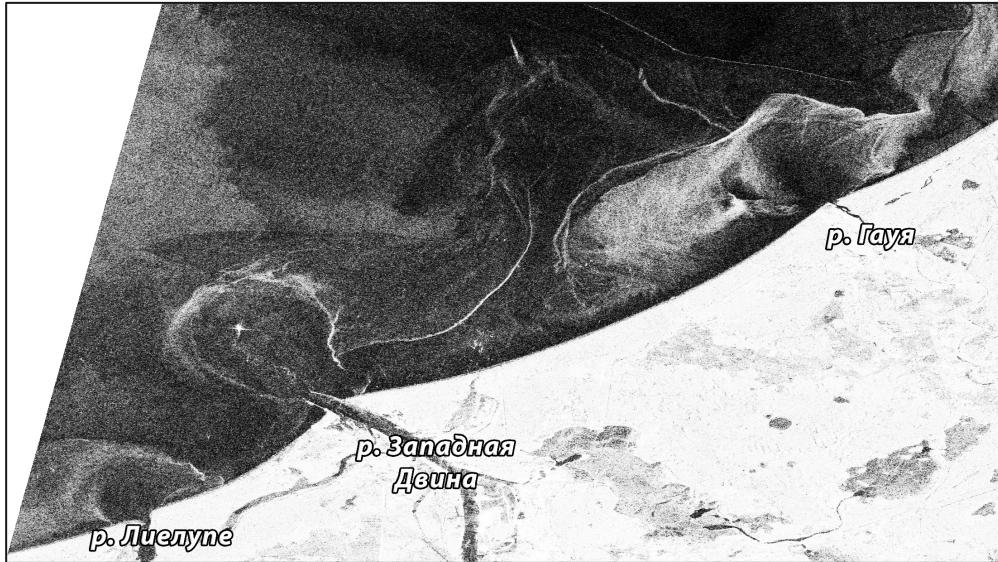
ИНСТИТУТ
КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
РАН

Внутренний интерфейс
«See the Sea»

This block contains the logo of the Institute of Space Research of the Russian Academy of Sciences (IKI) and a screenshot of the software interface titled "See the Sea". The interface features a dark background with a map of the Gulf of Riga area, overlaid with various data layers and analysis tools. A vertical window on the left side shows a detailed view of the map and its associated data.



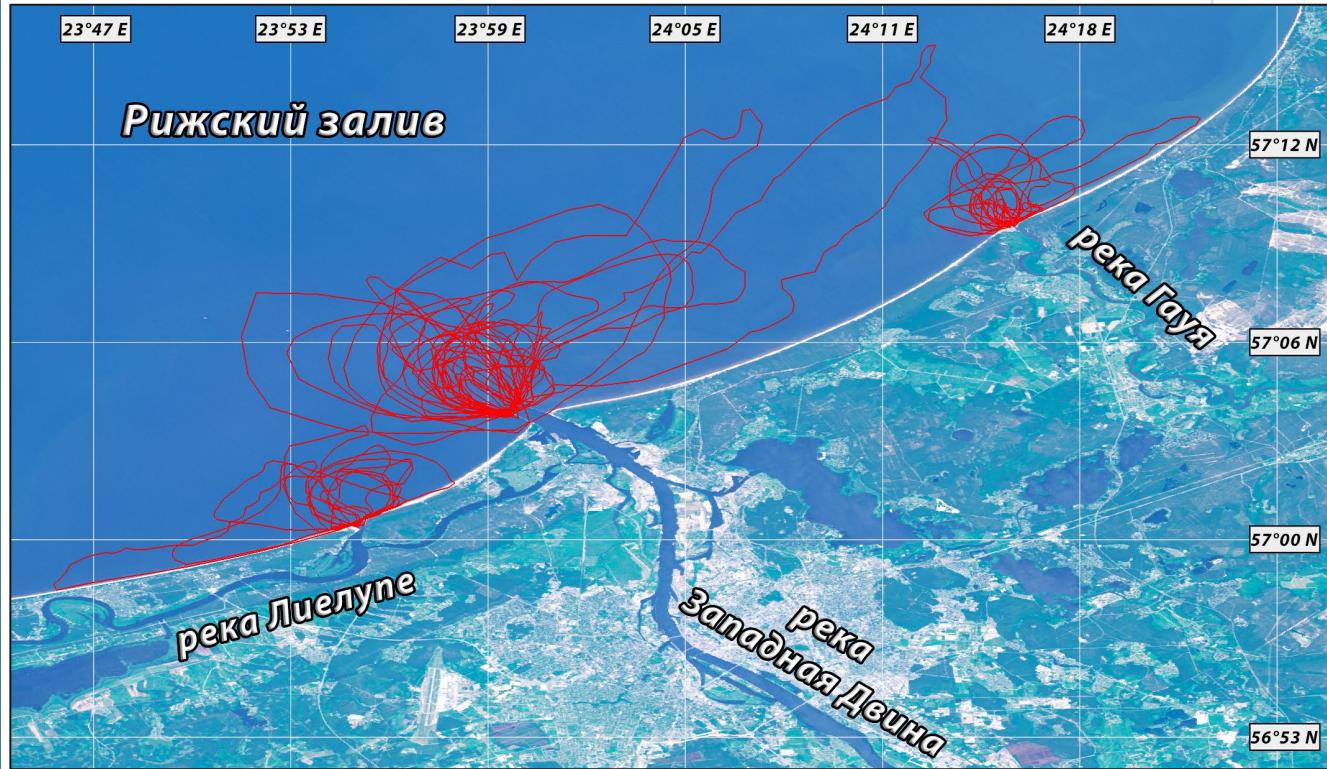
Влияние ледяного покрова



- В устьях рек лёд имеет пониженную сплошность и неоднородную структуру – менее сплочён, формируются трещины и промоины.
- Речной вынос формирует зоны повышенной температуры и солёности подо льдом.
- Различия в диэлектрических свойствах льда и воды создают четкий радиолокационный контраст.

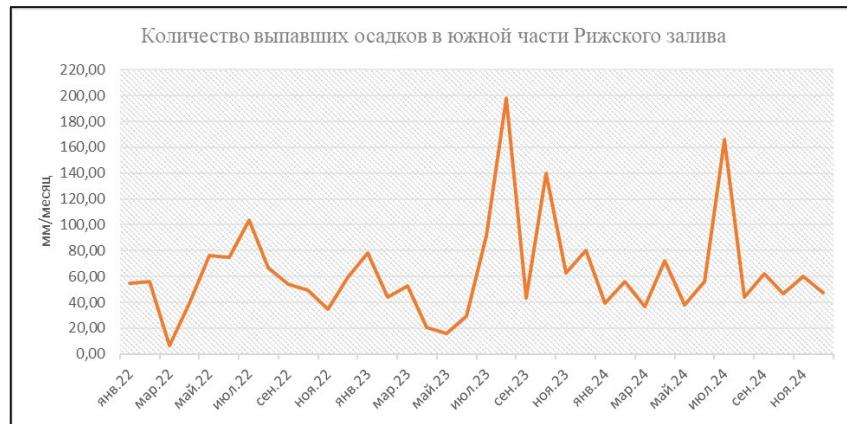
Результаты спутникового мониторинга за 2022- 2024 гг.

- Идентифицировано 62 речных выноса за 2022–2024 гг.
- Наибольшая протяжённость и частота — у реки Даугава.
- Морфология устьев и ветровой режим определяют пространственное распределение.



Сезонная и пространственная изменчивость речных выносов

Год	Река	Avg(S), км ²	Avg(L), км	Max(S), км ²	Max(L), км
2022	Лиелупе	5.30	4.20	12.11	6.00
2022	Даугава	10.01	6.76	70.11	24.1
2022	Гаяя	1.34	2.92	4.86	6.55
2023	Лиелупе	11.95	5.43	21.73	10.07
2023	Даугава	25.62	7.84	83.74	17.71
2023	Гаяя	5.49	3.99	9.73	8.37
2024	Лиелупе	9.01	4.05	13.69	4.65
2024	Даугава	13.07	5.35	29.01	8.10
2024	Гаяя	4.98	2.78	11.80	4.50



Результаты

- Выполнен трёхлетний спутниковый мониторинг речных выносов в южной части Рижского залива (2022–2024 гг.) с использованием радиолокационных данных Sentinel-1.
- Установлено, что контраст речных плюмов на радиолокационных изображениях формируется вследствие изменений шероховатости поверхности при смешении пресных и морских вод, а также влияния ветровых и волновых процессов.
- Показано, что в зимний период детектирование речных выносов значительно улучшается за счёт контраста между участками открытой воды и ледяного покрова, обладающих различными диэлектрическими свойствами.
- Наибольшие размеры и частота регистрации выносов отмечены у реки Даугава, что связано с её крупнейшим водосборным бассейном и высокой водностью; для рек Лиелупе и Гауя характерны меньшие площади и менее выраженная структура.
- Сезонная и межгодовая изменчивость, включая максимум активности в 2023 году, отражает влияние климатических и гидрологических факторов, что подтверждает потенциал радиолокационных данных для долговременного экологического мониторинга прибрежных морей.

Благодарность

Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда № 24-17-00182 «Развитие методов дистанционной диагностики распространения речных вод в прибрежной зоне морей» (<https://rscf.ru/project/24-17-00182/>) в Институте космических исследований РАН.

Подробнее о выполненном исследовании в работе:

Князев Н.А. Оценка применимости спутниковых радиолокационных данных для выявления речных выносов в южной части Рижского залива // *Океанологические исследования*. 2025. № 53 (3). С. 5–21.
[https://doi.ocean.ru/10.29006/1564-2291.JOR-2025.53\(3\).1](https://doi.ocean.ru/10.29006/1564-2291.JOR-2025.53(3).1)