

**Определение рисков превышения уровня воды в акватории Невской губы
методами дистанционного зондирования Земли**

Научный руководитель – Ануфриев Сергей Олегович

Сбитнев Егор Максимович

Студент (бакалавр)

МИРЭА - Российский технологический университет, Институт радиоэлектроники и информатики, Москва, Россия
E-mail: egorsbitnev04@yandex.ru

Серьёзной проблемой восточной части Финского залива (Невской губы) является ежегодный подъём уровня Балтийского моря, способный оказать огромное влияние на условия жизни, деятельность и безопасность людей, проживающих на прибрежных территориях. Особо актуальное значение приобретает наблюдение за колебаниями уровня моря, описание состояния прибрежной территории, определение угрозы подтопления и разработка мер по его предотвращению, а также оценка защитного гидротехнического сооружения в Финском заливе. Современные методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) предоставляют широкие возможности детального и качественного изучения сухопутных территорий и водных объектов: анализ площади затопления, контроль над распределением осадков, состоянием береговой линии, растительных покровов и влажности почвы, изменением стока рек и площади озёр.

Целью работы является изучение особенностей акватории Невской губы и оценка рисков затопления прибрежной территории г. Санкт-Петербурга с применением данных космических съёмочных систем.

В работе использованы мультиспектральные снимки с космических аппаратов Landsat-8 и 9 [4], и радиолокационные снимки Sentinel-1 [3]. Применены различные методы для их дешифрирования – калькулятор растров, инструмент QGIS «Результат объединения», прямые и косвенные дешифровочные признаки, созданы индексные изображения NDWI и WDVI [2] и проведен морфологический и гидрологический анализ цифровой модели рельефа (ЦМР).

В результате исследования в растровом формате определены границы береговой линии во время повышения уровня воды в заливе и в период между наводнениями. Комбинация каналов 7-6-4 мультиспектральных снимков Landsat-8 и 9 выявила существенные колебания уровня воды. Расчёт в ГИС QGIS индекса нормированной разности вод (NDWI) и взвешенного разностного вегетационного индекса (WDVI) на основе диапазона спектральных каналов снимков позволил усилить видимость водных объектов, устраняя признаки почвы и растительности. При обработке радиолокационных снимков Sentinel-1 в программе SNAP получено изображение акватории Невской губы с четкими очертаниями береговых линий в динамике годовых изменений. Критическое превышение уровня воды во время нагонных наводнений выявлено на юго-восточном побережье Невской губы и о. Котлин.

На основании картографических материалов описаны характеристики исследуемого региона (рельеф, гидрография, типы почв и др.), показано, что они являются факторами риска подтопления территории. Методом «превышения» с калькуляцией растров в QGIS и гидрологического анализа ЦМР [1] смоделировано превышение подъема уровня воды, при котором может произойти затопление большей части исторического центра Санкт-Петербурга. Для визуализации расчетов была применена палитра GMNU (рис. 1).

В работе показана эффективность использования методов ДЗЗ для классификации границ водных объектов, мониторинга и анализа рисков наводнений в прибрежных зонах Санкт-Петербурга, что имеет прикладное значение для работы и модернизации комплекса защитных сооружений.

Источники и литература

- 1) Куракина Н.И., Ковчик В.С. Геоинформационная система моделирования гидрологических процессов подтопления территории // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2020. No. 5. С. 66-73.
- 2) Черепанов А.С. Вегетационные индексы // Геоматика. 2011. No. 2. С. 98-102.
- 3) CNES GEODES [сайт] URL: <https://geodes-portal.cnes.fr> (дата обращения 21.10.2025).
- 4) USGS. EarthExplorer [сайт] URL: <https://earthexplorer.usgs.gov> (дата обращения 01.04.2025).

Иллюстрации

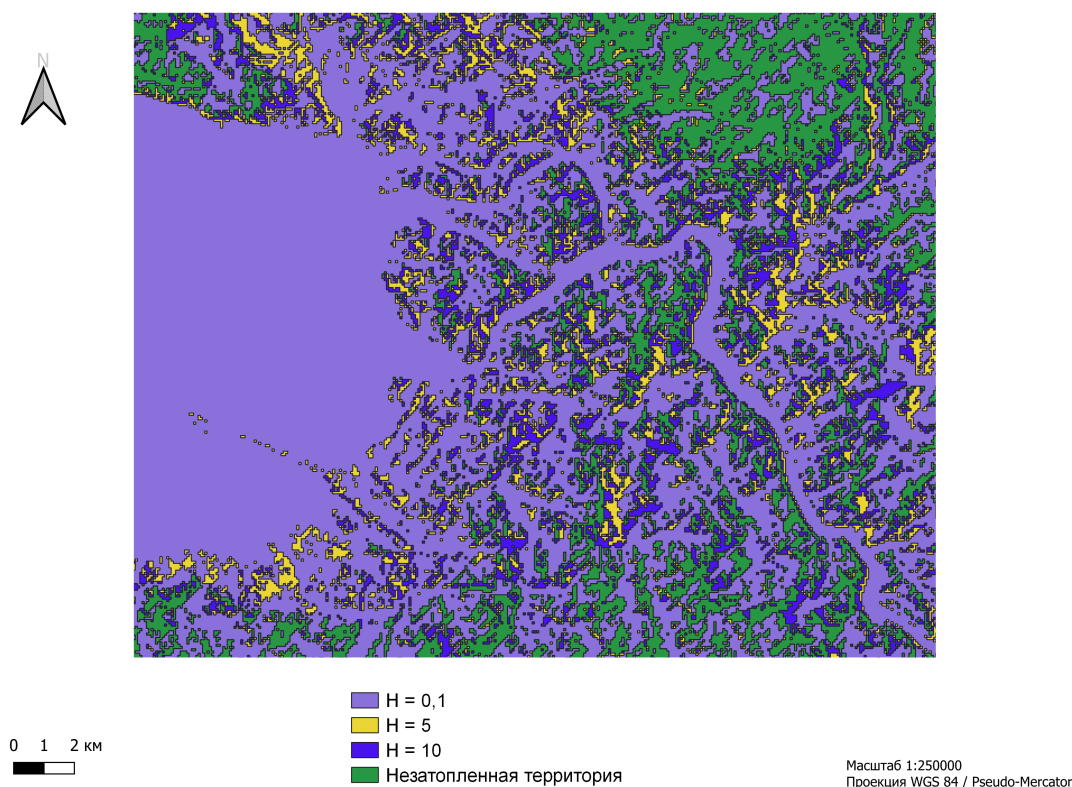


Рис. : Векторизированные слои. Модель затопления территории г. Санкт-Петербурга при заданных высотах подъема уровня воды (H, м)