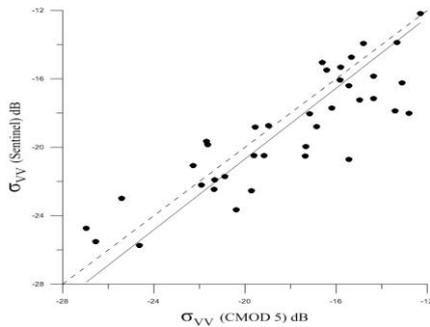
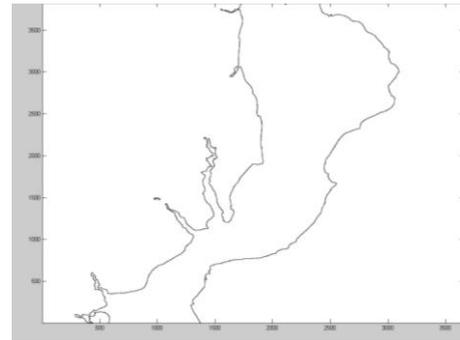


Важнейшие результаты, полученные при реализации Проекта 17-05-41117
(материал, в научно-популярной форме иллюстрирующий основные результаты проекта)
Оценка современного гидрологического состояния крупных озер и водохранилищ Восточно-Европейской равнины на основе численного моделирования и новых алгоритмов обработки данных спутникового микроволнового зондирования.

Получены предварительные оценки применимости алгоритма CMOD5 для восстановления данных о скорости ветра на внутренних водоемах по спутниковым PCA изображениям на VV поляризации, полученным Sentinel-1A/B, на примере Горьковского водохранилища. Для валидации использовались наземные измерения скорости и направления ветра на метеорологической станции, расположенной на узком моле. На основе более 30 снимков показано, что этот алгоритм может быть использован для восстановления скорости ветра на внутренних водоемах. Также, разработаны новые алгоритмы и реализованы программные коды в рамках программного комплекса «Sputnik» для нахождения береговой линии внутренних водоемов на основе анализа спутниковых PCA изображений на VH поляризации, полученных со спутника Sentinel-1A.

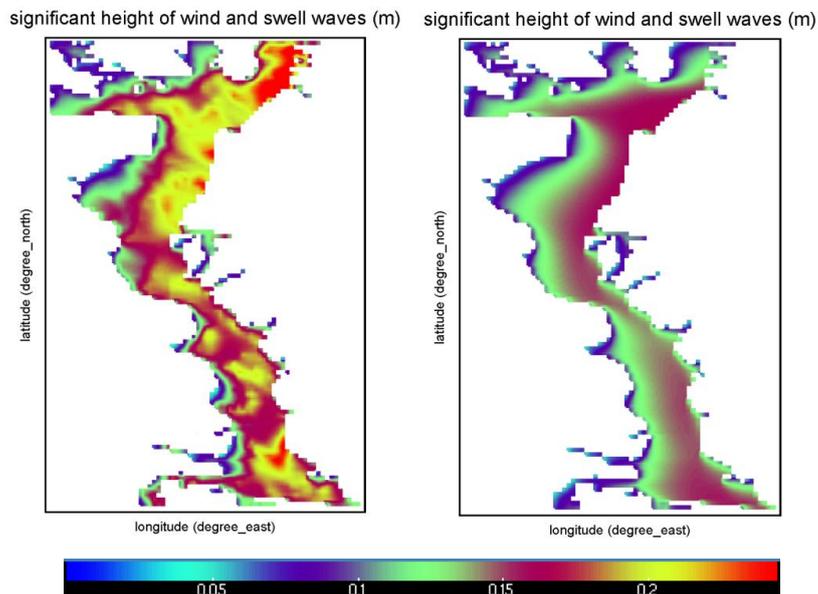


Сопоставление расчетных данных по УЭПР CMOD5 и по данным со снимков Sentinel. Пунктирная линия – биссектриса угла, сплошная линия – наилучшая аппроксимация линейной функцией



Пример определения береговой линии части средней Горьковского водохранилища по результатам обработки снимка Sentinel-1A

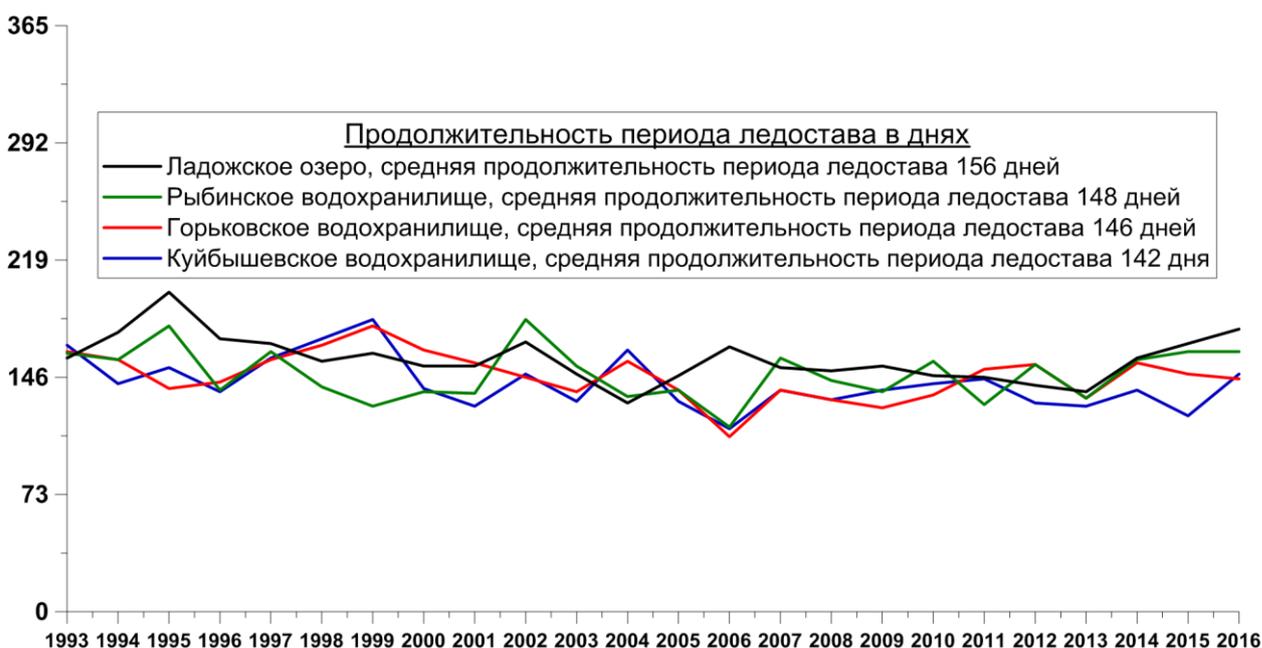
Проведено сопряжение моделей WRF и WAVEWATCH III, на примере Горьковского водохранилища, как типичного внутреннего водоема средних размеров. Проведено сравнение расчетных данных и данных измерений in-situ. Показано, что применение накачки ветром при помощи WRF LES при моделировании волнения в WAVEWATCH III обеспечивает высокую пространственную изменчивость, в частности, наблюдаемое усиление ветра на акватории водоема. Продемонстрирована устойчивость расчетов, и сохранение формы двумерного спектра при вносимых изменениях в модели.



Распределение значительной высоты волнения на Горьковском водохранилище для тестового дня 08.08.17 а) накачка ветром при помощи WRF LES, б) накачка ветром при помощи реанализа CFSv2.

Модифицированный ранее под условия Горьковского водохранилища программный комплекс LAKE, предназначенный для прогнозирования временной эволюции распределения температуры по глубине, был верифицирован на основе массива данных натуральных измерений, выполненных на полигоне Горьковского водохранилища в сезоны 2014 и 2017 гг. Результаты расчетов хорошо качественно и количественно согласуются с реальными сезонными изменениями термического режима, происходящими в Горьковском водохранилище. При этом наибольшие количественные различия (в значениях температур) между рассчитанными и натурными данными наблюдаются в условиях сильной стратификации и слабого перемешивания.

На основе разработанного ранее авторами проекта метода анализа временных рядов яркостной температуры по данным радиометров Jason 1,2,3 и Topex/Poseidon вдоль треков над выбранными внутренними водоемами (водохранилища Кумское, Камское, Рыбинское, Куйбышевское, Горьковское, Шекснинское, озера: Онежское, Ладожское, Чудское, Нюк, Кожозеро, Сегозеро, Эндозеро, Тулос, Ондозеро, Выгозеро) получены данные о времени замерзания и вскрытия льда на указанных водоемах. Информация, полученная с помощью расчетов, хорошо согласуется с данными гидропостов (с сайта gis.vodinfo.ru). Зависимости этих времен, полученные за весь исследуемый период (1992 – 2017 гг.), показали наличие климатического тренда к более позднему замерзанию и более раннему вскрытию, и, как следствие, сокращению времени ледостава.



8. На портале проекта hydroiap.ru пополнен архив, содержащий данные дистанционного зондирования и наземных измерений гидрологического состояния крупных озер и водохранилищ Русской равнины, а также проведена доработка интерфейса электронного ресурса и разработаны новые инструменты для улучшения пользовательских свойств, отображения и обработки информации. Существенно расширен список водных объектов, для которых представлена информация по временным рядам уровней воды, ледовым режимам, полученная на основе обработки данных спутниковых радиоальтиметров. Также представлены аналогичные данные с гидропостов. Пополнен архив снимков, полученных в оптическом диапазоне аппаратами Landsat -7, 8, а также архив данных натуральных измерений.