ООО "ЭКХАЙДЕН"
127550, г. Москва,
ул. Б. Академическая, д 44 корп.2
+7 499 976 39 26
info@echyden.ru

"EC'HYDEN" LCC
127550, Moscow,
B. Akademicheskaya st. 44/2
+7 499 976 39 26
info@echyden.ru

Двумерное моделирование процессов заносимости кабельного перехода через Коневецкий пролив

Коневец — остров на западе Ладожского озера, отделенный от берега Коневецким проливом. В рамках реализации масштабного проекта по реставрации и восстановлению Коневского Рождество-Богородичного мужского монастыря в 2016 г. разработан план создания внешней схемы электроснабжения острова Коневец и бухты Владимировская. План электрификации острова включал прокладку подводной кабельной линии. Выполненная ООО «Экхайден» работа была направлена на оценку интенсивности заносимости дна при проведении работ по прокладке кабельного перехода.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Простирание гидродинамической модели охватывало всю акваторию Ладожского озера с заданием основных притоков и стока Невы. Расходы притока/оттока воды принимались как среднегодовые значения. Модель строилась при условии рассмотрения различных скоростей и направления ветра. Ветровая нагрузка по скорости и направлению задавалась после анализа данных с метеостанций Сортавала, Приозерск (Бумкомбинат), маяк Осиновец. Наличие ледового покрова в зимний период, исключающего влияние ветра на режимы течения, не учитывалось. На основании полученных карт течений рассчитывался перенос наносов. Модель транспорта наносов включает внесение данных о свойствах наносов (диаметр частиц, плотность, пористость) и расходов наносов, поступающих в озеро с приточностью. Выбранная модель транспорта наносов позволяет получать результаты суммарного изменения отметок дна ввиду осаждения взвешенных наносов и движения донных наносов. На основании полученных результатов сделаны выводы об интенсивности заносимости и её величине вдоль по трассе прокладки кабеля.

ЦЕЛЬ

- изучение гидродинамической картины в озере, в том числе скоростей и направлений вдольбереговых течений, кинематической структуры потока в Коневецком проливе;
- оценка влияния различных сценариев ветрового воздействия;
- прогнозирование морфологических изменений дна;
- определение степени заносимости трассы подводного кабельного перехода.

ОБЪЕКТ

Ладожское озеро

КЛИЕНТ

ООО «Морская геодезия»

ЗАДАЧА

Исследование интенсивности изменений отметок дна при различных гидрологических и метеорологических факторах влияния

РЕШЕНИЕ

Применение двумерной гидродинамической модели на гибкой (адаптивной) сетке с использованием дополнительного расчётного модуля переноса песчаных наносов (ST)

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

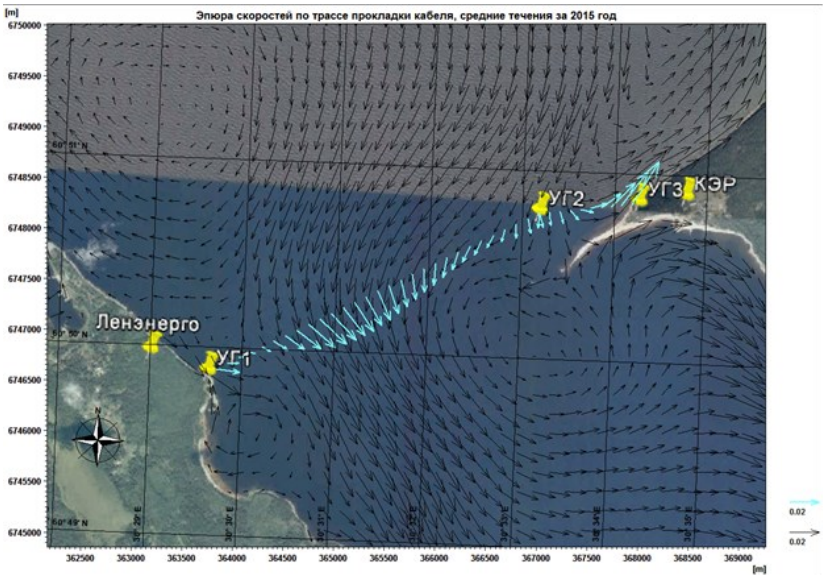
MIKE 21

Фото: www.vpoxod.ru

ЗАДАЧИ:

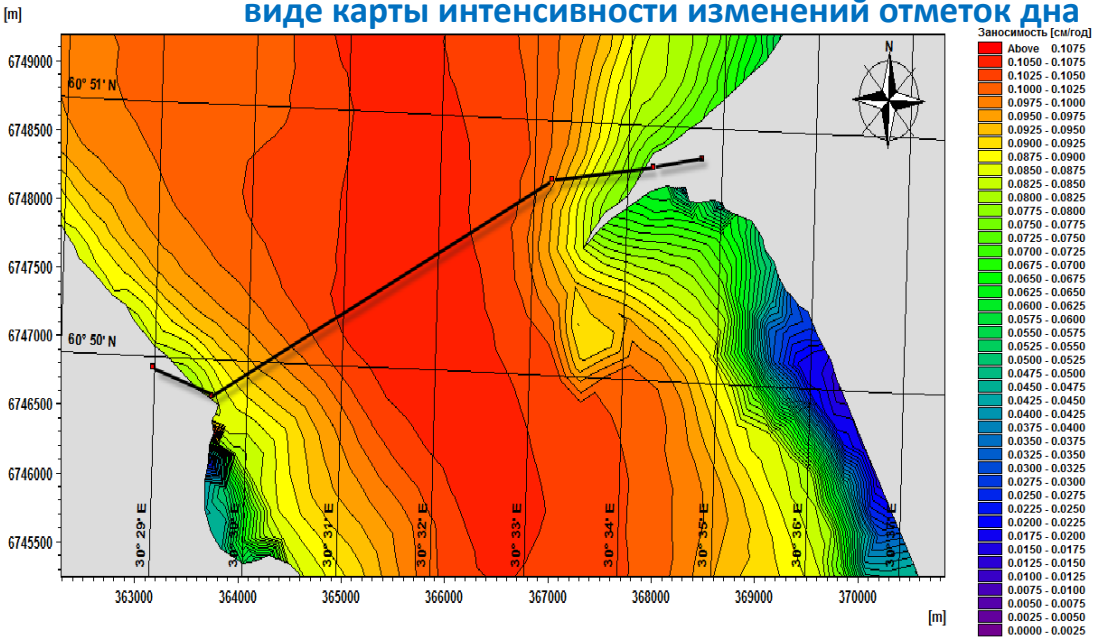
- сбор, анализ, обобщение, обработка исходных батиметрических, гидрологических, ветровых, морфологических данных и их последующая конвертация в модельный формат;
- определение границ простирания модели, построение вычислительной сетки с постепенной детализацией ячеек по мере приближения к Коневецкому проливу;
- калибровка и верификация гидродинамической модели;
- учет влияния различной по скорости и направлению ветровой нагрузки (анализа данных с метеостанций);
- выполнение расчёта транспорта наносов;
- анализ результатов математического моделирования: выводы об интенсивности и величине заносимости вдоль по трассе прокладки кабеля.

Для решения поставленной задачи использовался программный комплекс MIKE 21 FM – двумерная математическая модель, использовалась гибкая (адаптивная) сетка с треугольными ячейками. Основа расчётов – гидродинамическая модель для определения карты течений, основанная на батиметрических, гидрологических, метеорологических и гидротехнических данных. На основе полученных динамически изменяющихся карт течения строится модель движения песчаных наносов.



Общая карта течений в проливе и эпюра скоростей по трассе прокладки кабеля. Сценарий 2015 года

РЕЗУЛЬТАТЫ:

Для проверки адекватности работы модели до начала выполнения основного проектного задания была проведена серия верификационных расчетов, в результате которых было получено совпадение натурных и расчетных направлений вдольбереговых течений, а также величины и направления скорости потока в Коневецком проливе, присутствие циркуляционных течений в центральной зоне озера, соответствие между реальными и модельными модулями скорости северной и восточной части озера.

Результаты расчётов заносимости представлены в виде карты интенсивности изменений отметок дна