

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОЗЕРА ИЛЬМЕНЬ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ

Румянцев В.А., Науменко М.А., Каретников С.Г., Гузиватый В.В., Крючков А.М.,
Поздняков Ш.Р.

Институт озераведения РАН, Россия

Определение основных морфометрических характеристик большинства озёр Мира традиционно основано на картографических методах с использованием карт различного масштаба. В настоящее время всё большее значение приобретают цифровые модели подводного рельефа озёр. Построение морфометрических моделей базируется на измеренных глубинах или реальных батиметрических картах и последующем создании цифровых массивов данных о глубинах озера в географически привязанных равноотстоящих узлах.

Озеро Ильмень входит в десятку самых больших по площади озёр европейской части России. Озеро Ильмень занимает центральное место в гидрографической сети бассейна реки Волхов. Своеобразие озера заключается в значительном изменении площади зеркала в течение года. Внутригодовые колебания размеров акватории озера связаны с большим стоком с водосбора, площадь которого превышает более, чем в 60 раз площадь озера. Среднегодовой сток колеблется в пределах 6–10 л/с·км², причём большее количество стока приурочено к восточной части водосбора, расположенной на Валдайской возвышенности. Сезонное распределение стока рек неравномерно, в период весеннего половодья сток резко увеличивается и составляет более одной трети от годового.

В мае 2012г. Институтом озераведения РАН была выполнена съёмка глубин озера для создания цифровой модели распределения глубин и расчёта основных морфометрических характеристик озера. Было выполнено более 470 000 измерений. На основе измерений глубин озера Ильмень современным эхолотом создана цифровая модель дна с пространственным разрешением 100м. Использована спутниковая информация для определения береговой линии при различных уровнях озера. Рассчитаны основные морфометрические характеристики озера, в том числе, ранее не определявшиеся. Впервые построены гистограммы и пространственные автокорреляционные функции распределения глубин и уклонов дна озера.

Цифровая модель глубин позволила построить гистограмму глубин озера по 103403 точкам на эквидистантной сетке с шагом 100м, более 60% акватории имеет глубины более 3м.

Впервые построенная гистограмма уклонов дна озера соответствует χ^2 – распределению также, как наиболее выровненная южная часть Ладожского озера. Однако уклоны дна озера Ильмень в среднем не превышают доли градуса, более 50% площади котловины озера занято ничтожно малыми уклонами дна ($< 0.025^\circ$), таким образом, дно центральной части озера практически плоское.

Котловина озера может быть отнесена к параболоидному типу. Вертикальная расчленённость подводного рельефа озера Ильмень не велика, в 5 – 10 раз меньше, чем дна Ладожского озера.

Двумерные пространственные автокорреляционные функции глубин и уклонов дна озера позволяют охарактеризовать степень связности в пространстве озера. Очевидно, что глубины связаны между собой с коэффициентом корреляции больше 0.5 на расстоянии менее 3км, причём без преимущественного направления. Максимальные уклоны дна озера Ильмень практически не связаны друг с другом, что подтверждает тот факт, что дно озера плоское.

Батиметрическая и объёмные кривые, рассчитанные на основе морфометрической модели, по сравнению с аналогичными кривыми, полученными по навигационной карте, показывают увеличение площади и объёма в прибрежной части озера для глубин меньше 2м. Сравнение распределения глубин созданной морфометрической модели с глубинами модели, построенной по навигационной карте, показало, что в прибрежных районах глубины примерно на 0.5м больше, чем глубины, определяемые по навигационной карте, что, вероятно, связано с недостаточными измерениями глубин во время составления навигационной карты.

При подъеме уровня на 3 метра объём воды удваивается, а площадь зеркала становится в полтора раза больше, при этом соединяются с озером многочисленные малые озера.

Цифровая морфометрическая модель может быть использована не только для изучения физико–географических характеристик и распределения глубин озера Ильмень, но и необходима для климатических, гидрологических и палеогеографических исследований.