

УДК 556

Сустретова Наталья Владимировна¹, доцент, к.т.н., доцент кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов

e-mail: kaf_gtkebs@vsuwt.ru

Чебан Егор Юрьевич¹, профессор, д.т.н., профессор кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов

e-mail: kaf_gtkebs@vsuwt.ru

Дикова Снежана Александровна¹, студент

e-mail: kaf_gtkebs@vsuwt.ru

Шичавин Илья Игоревич¹, студент

e-mail: kaf_gtkebs@vsuwt.ru

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород, Россия.

СИНХРОНИЗАЦИЯ РАБОТЫ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЗОНДОВ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. Использование многопараметрических зондов с последующей синхронизацией экспериментальных данных по гидролого-морфологическим, гидрофизическим, гидрохимическим и гидробиологическим характеристикам в устье р.Ветлуги.

Ключевые слова: гидроэкологические характеристики, качество воды, река Ветлуга, многопараметрические зонды.

Систематические гидрологические наблюдения являются основой развития баз данных, получения информации и знаний, необходимых для рационального использования водных ресурсов.

Трудно предвидеть, какая информация потребуется для удовлетворения тех нужд, которые связаны с комплексным использованием водных ресурсов в будущем, поэтому общепринятый блок информации о водных ресурсах содержит статистические характеристики разнообразных метеорологических и гидрологических элементов [1].

В 2019г. одним из направлений исследований в рамках экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна» являлось наблюдение за гидроэкологическими характеристиками реки Ветлуга (в устье реки). Качество воды определяли с помощью двух зондов: многофункциональным зондом Aqua TROLL 500 и многопараметрическим гидрологическим зондом YSI6600. Оба зонда участвовали в натурных исследованиях по своим программам и имели отличающийся набор сменных датчиков, обеспечивающих беспроводной сбор данных.

Конструктивно зонды состоят из электронного блока, размещенного в герметичном корпусе и пристыкованных к нему сенсоров. Каждый зонд имеет аппаратный интерфейс, предназначенный для их настройки, калибровки и для получения показаний приборов и копирования данных из памяти устройств на компьютер. Зонды способны одновременно записывать и сохранять в памяти несколько тысяч индивидуальных результатов измерений.

В каждом зонде применялись сменные датчики для измерения более десятка различных гидроэкологических показателей: температуры воды и воздуха, глубины,

давления, плотности, растворенного кислорода, рН, удельной и фактической электропроводности, ОВП, наличие фитопланктона (общее количество клеток, зеленых, сине-зеленых, диатомовых и криптофитовых водорослей).

В устье реки Ветлуги зондирование выполнялось 16 июля 2019 года двумя зондами в каждой из 26 точек в течение 8 часов.

Целью было охарактеризовать качество воды в конкретном месте и для этого наиболее подходит сбор грейферных проб. Грейферные, интегрированные по глубине пробы, отбирались по всей глубине водного столба и в определенном месте и времени. Таким образом, на первичном этапе сбора данных получены результаты измерений с двух зондов.

Первичная обработка определялась как этапы по обработке, необходимые для подготовки данных к хранению в архиве для использования в среднесрочной и/или долгосрочной перспективе.

На этом этапе производился контроль качества данных с формированием правильных рядов и исключением недостоверных результатов измерений (валидация данных). Например, известно, что зонд фиксирует параметры только при погружении, а при движении вверх регистрация не происходит. Однако, волнение может нарушить погружение зонда и, таким образом, при формировании сводной таблицы результатов, пустые строчки были удалены там где глубина уменьшалась при ожидаемом ее увеличении.

Определены размерности каждого из параметров. А путем сверки по параметру глубина, две таблицы параметров с двух зондов были объединены в одну.

Вторичная обработка позволила перегруппировать ряды объединенных данных по каждому параметру и сделать графическое распределение показателей по глубине в каждой точке.

Комплект данных для каждого нового ряда, созданный в процессе преобразования, позволит оценить и проанализировать состояние водоема с учетом разнообразных статистических характеристик. Например, выделить пять основных параметров (рис.1 и 2) или оценить разнообразие фитопланктона (рис.3).

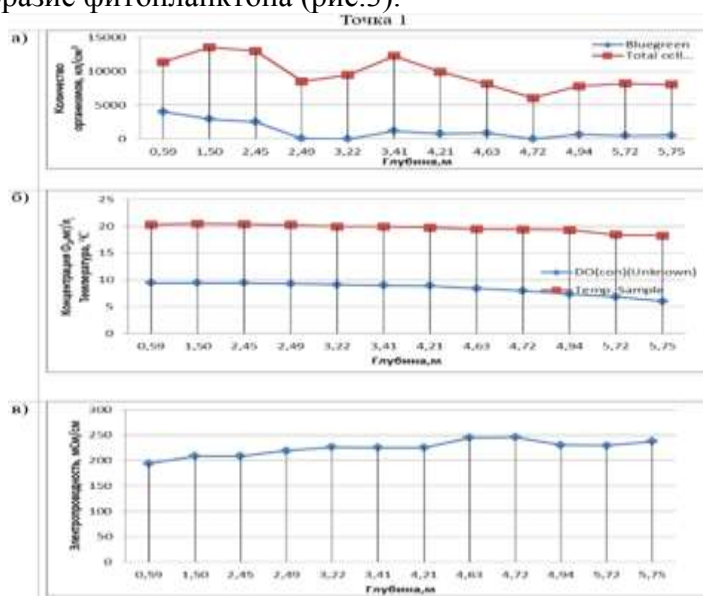


Рисунок 1 – Изменение параметров по глубине в первой точке: а) сине-зеленые водоросли и общее количество фитопланктона; б) концентрация кислорода и температура; в) электропроводность

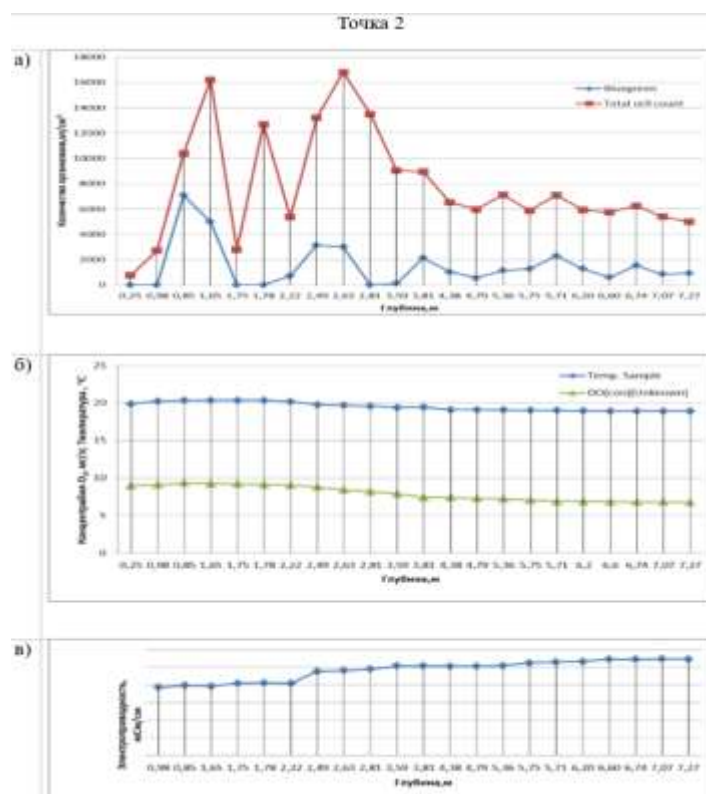


Рисунок 2 – Изменение параметров по глубине во второй точке: а) сине-зеленые водоросли и общее количество фитопланктона; б) концентрация кислорода и температура; в) электропроводность

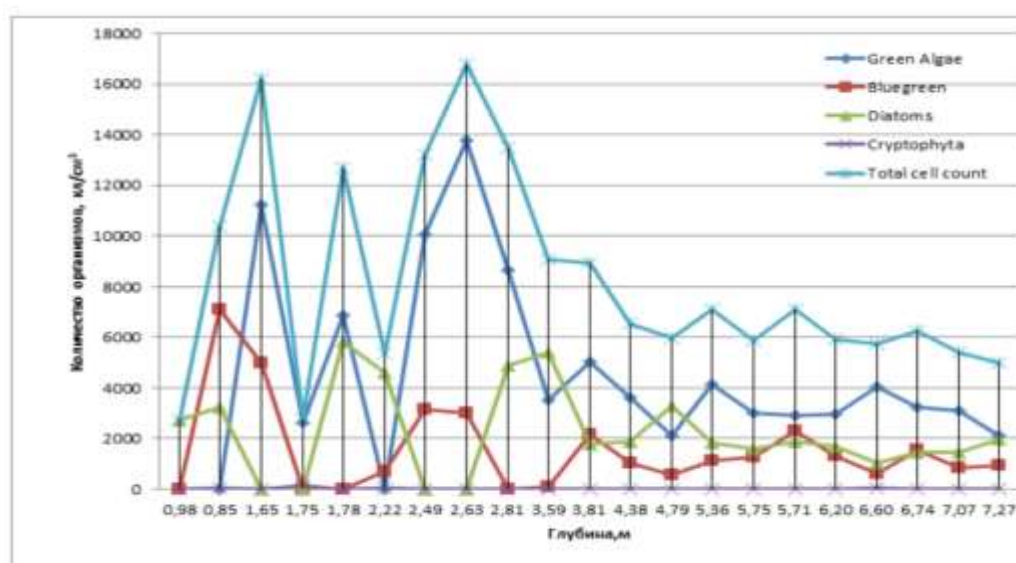


Рисунок 3 – Изменение общего количества организмов фитопланктона, зеленых, сине-зеленых, диатомовых и криптофитовых водорослей

Выводы:

1. В 2019 году выполнена отработка методики выполнения исследований качества воды в проточных водоемах с помощью двух зондов: многофункциональным зондом Aqua TROLL 500 и многопараметрическим гидрологическим зондом YSI6600 в составе экспедиции «Плавучий университет Волжского бассейна».

2. В результате обобщения экспедиционных исследований были определены гидролого-морфометрические (глубина), гидрофизические (температура, электропроводность, ОВП), гидрохимические (минерализация, рН, растворенный

кислород), гидробиологические (фитопланктон), а также органолептические показатели в устье р.Ветлуга.

3. С учетом полученных данных и опыта применения зондов необходимо продолжить наблюдение за состоянием этого водоема и Волжского бассейна в целом [2 - 4].

Список литературы:

1. ВМО-№ 168. Руководство по гидрологической практике. Том II. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. Женева. 2012. 324 с.

2. Жихарев В.С., Гаврилко Д.Е., Ручкин Д.С., Золотарева Т.В., Шурганова Г.В. Биоиндикация устьевых областей притоков Чебоксарского водохранилища на основе развития индикаторных видов зоопланктона // Материалы IV-й Всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна». Нижний Новгород. 2019. (РИНЦ).

3. Смирнова М.В; Чебан Е.Ю; Косточкина Ю.А.; Белова Ю.В; Лезина Ю.А. Полевые исследования зон смешения крупных притоков р. Волга в акватории Чебоксарского водохранилища // Материалы IV-й Всероссийской научной конференции «Проблемы экологии Волжского бассейна». - Нижний Новгород. 2019. (РИНЦ).

4. Рехалова Н.А., Чебан Е.Ю. Исследование гидроэкологических характеристик слияния р. Ока и Волга в 2021-2022 гг. // Труды 7-й всероссийской научной конф. «Проблемы экологии Волжского бассейна» («ВОЛГА-2022»), 2022. - Вып. 5. - URL: http://xn-----7kcgqc6assog3b.xn--p1ai/ECO/2022/PDF_ECO/eco42.pdf (РИНЦ).

SYNCHRONIZATION OF MULTIPARAMETER PROBES AND PROCESSING OF EXPEDITION RESEARCH DATA

Natalia V. Sustretova, Egor Yu. Cheban, Snezhana A. Dikova, Ilya I. Shichavin

Abstract. The use of multiparametric probes with subsequent synchronization of experimental data on hydrological-morphological, hydrophysical, hydrochemical and hydrobiological characteristics in the mouth of the river.Vetluga.

Keywords: hydroecological characteristics, water quality, Vetluga river, multiparametric probes.

