

УДК 556

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ В РАЙОНЕ УСТЬЯ РЕКИ СУРА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ ИЗМЕРЕНИЙ 2025 ГОДА

Смирнова Мария Валерьевна¹, к.т.н., доцент кафедры гидродинамики, теории корабля и экологической безопасности судов

e-mail: igoninam@yandex.ru

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

e-mail: egor.cheban.2@gmail.com

¹ Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

Аннотация. Настоящая работа посвящена продолжению исследований зоны смешения крупного притока с Волгой, находящихся в подпоре водохранилища, в годы различной водности. Уровень воды в районе устья р. Сура в 2025г был заметно ниже предыдущих лет, в результате чего обнажились острова в районе сечения Устье Суры – Паромная переправа, которые ранее находились, как минимум, на метровой глубине. По результатам полевых исследований были построены картины распределения гидрохимических показателей в трех поперечных сечениях в районе устья реки Сура.

Ключевые слова: река Волга, река Сура, зона смешения, гидрохимические показатели, натурные измерения, зондирование толщи воды.

VARIATIONS OF HYDROCHEMICAL INDICATORS IN THE VOLGA RIVER NEAR THE DISCHARGE CHANNEL OF THE NIZHNY NOVGOROD TREATMENT FACILITIES

Maria V. Smirnova¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Hydrodynamics, Ship Theory, and Environmental Safety of Vessels

e-mail: igoninam@yandex.ru

Yegor Yu. Cheban¹, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Hydrodynamics, Ship Theory, and Environmental Safety of Vessels

¹ Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. This work is devoted to the continuation of studies of the mixing zone of a large tributary with the Volga, located in the reservoir of the reservoir, in years of varying water content. The water level in the area of the mouth of the Sura River in 2025 was noticeably lower than in previous years, as a result of which the islands in the area of the mouth of the Sura river crossing, which were previously located at a depth of at least a meter, were exposed. Based on the results of field research,

patterns of distribution of hydrochemical parameters in three transverse sections near the mouth of the Sura River were constructed.

Keywords: Volga and Sura rivers, mixing zone, hydrochemical indicators, field measurements, sensing of the water column.

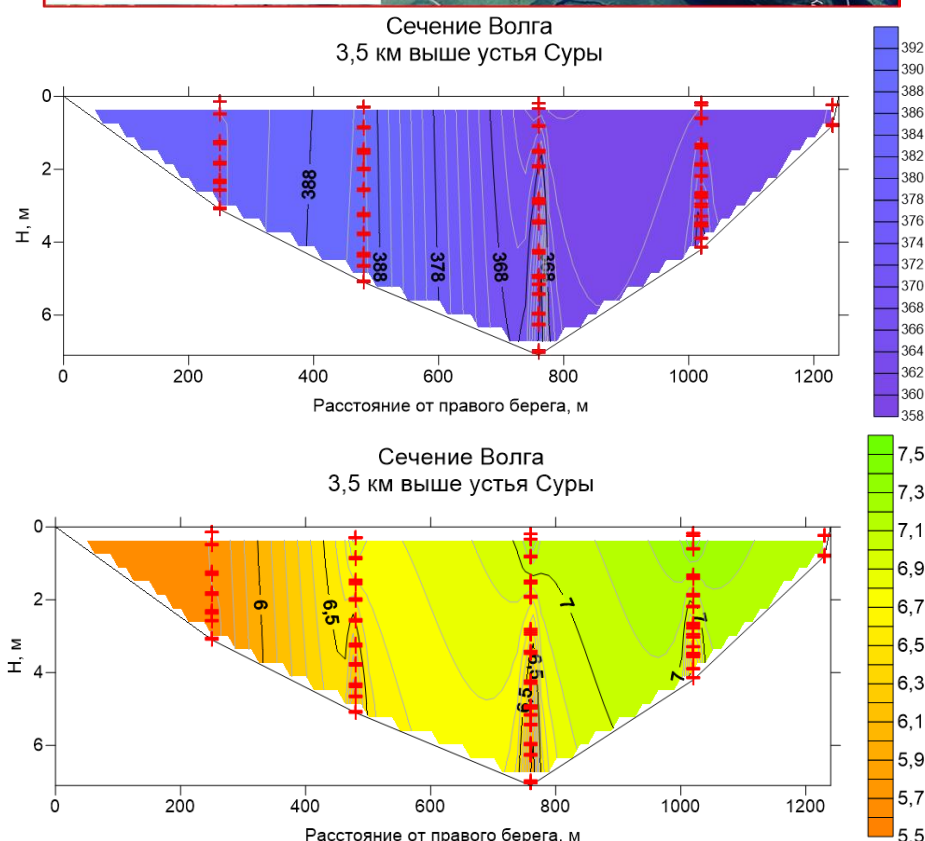
Настоящая работа посвящена продолжению исследований зоны смешения крупного притока с Волгой, находящихся в подпоре водохранилища, в годы различной водности. Уровень воды в районе устья р. Сура в 2025г был заметно ниже предыдущих лет, в результате чего обнажились острова в районе сечения Устье Суры – Паромная переправа, которые ранее находились, как минимум, на метровой глубине. Полевые исследования предыдущих лет таких притоков Волги, как Сура, Керженец, Ветлуга, Трота, Кудьма, показали, что притоки, расположенные в зоне подпора водохранилища, к моменту впадения в Волгу уже частично с ней перемешаны, поскольку претерпевают разбавление задолго до устья [1]. При этом, ранее на участке Чебоксарского водохранилища в районе устья р. Сура была зафиксирована зона, в которой сконцентрированы более соленые воды р. Сура и наблюдаются наиболее высокие значения pH и растворенного кислорода при минимальном количестве водорослей [2].

Исследования в устье р. Сура проводились 12 августа 2025 года с борта теплохода «Олег Стуколов», а также с помощью маломерных судов. Гидрохимические измерения производились сплошным зондированием всей толщи воды на глубину до 20 метров многопараметрическим зондом Aqua Troll 500 со следующим набором датчиков: хлорофилл А; электропроводность; глубина; содержание растворенного кислорода. Было прозондировано три наиболее характерных сечения: сечение с12 – с16 в р. Волге выше устья Суры (рис. 1, а); сечение с1 – с5 в р. Волге ниже устья Суры (рис. 2, а) и сечение с6 – с11 в устье р. Сура (рис. 3, а).

Ниже приведены результаты зондирования в сечении р. Волге выше устья Суры (рис. 1, а – в). По электропроводности наблюдалась небольшая горизонтальная стратификация, характерная для завершения смешения волжских и окских водных масс, которая составила от 392 мкСм/см у правого берега до 358 мкСм/см у левого (рис. 1, б). Аналогичная стратификация наблюдалась и по растворенному в воде кислороду: от 5,5 мгО₂/дм³ у правого берега до 7,5 мгО₂/дм³ у поверхности воды у левого берега (рис. 2, в).



а)



б)

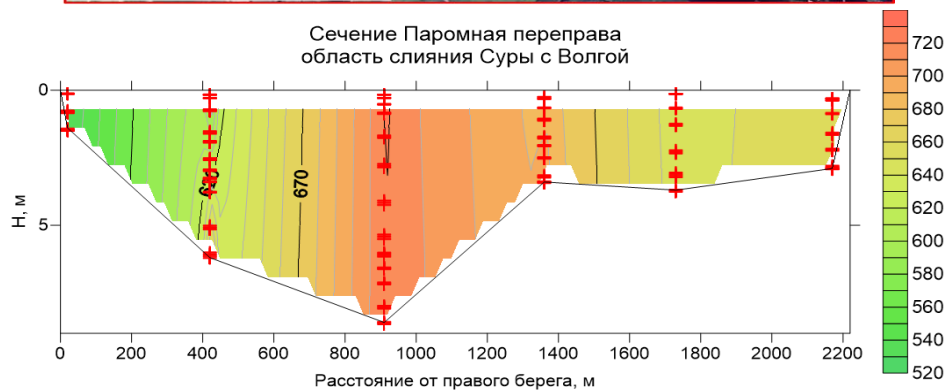
в)

Рисунок 1 – Расположение точек зондирования в сечении р. Волга выше устья р. Сура в 2025 году (а); распределение электропроводности воды, мкСм/см в сечении р. Волга выше устья Суры (б); распределение концентрации растворенного кислорода, мгО₂/дм³ в сечении р. Волга выше устья Суры (в)

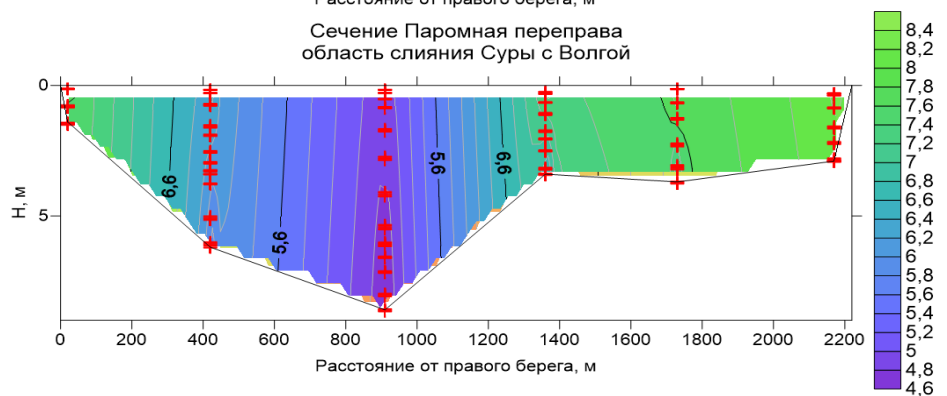
Ниже приведены результаты зондирования в сечении устье Суры (рис. 2, а – г). В данном сечении наблюдалась значительная горизонтальная стратификация воды по электропроводности – от 520 мкСм/см у берегов до 720 мкСм/см в середине реки, что традиционно указывает в данном сечении на присутствие неразбавленного Сурского потока (рис. 2, б). Распределение концентрации растворенного кислорода в сечении полностью совпадает с распределением электропроводности (рис. 2, в). В этом сечении выполнено также зондирование толщи воды на хлорофилл-А (рис. 2, г). Колебания концентрации в день измерений были незначительными и в целом значения были низкими, что, по всей видимости, обусловлено пасмурной и дождливой погодой во время исследований – фитопланктон распределился в толще воды.



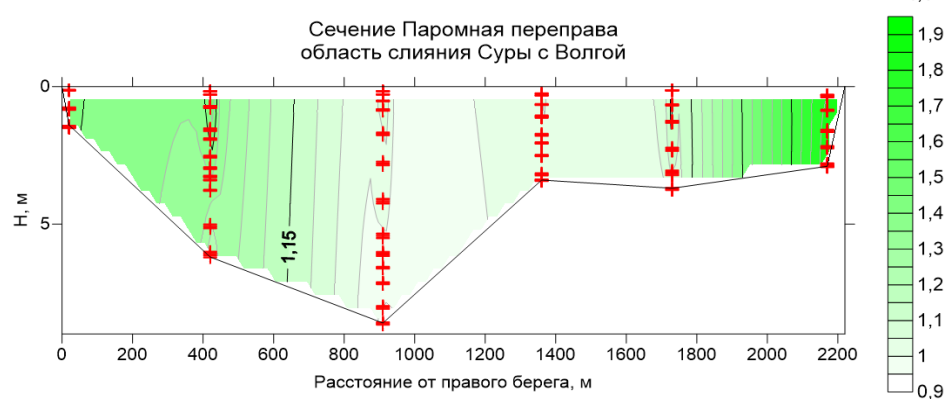
а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Расположение точек зондирования в сечении устья р. Сура в 2025 году (а); распределение электропроводности воды, мкСм/см в сечении устья р. Сура (б); распределение концентрации растворенного кислорода, мг/дм³ в сечении устья р. Сура (в); распределение концентрации хлорофилла-А в сечении устья р. Сура (г)

Ниже приведены результаты зондирования в сечении р. Волга ниже устья Суры (рис. 3, а – в). Стратификация в данном сечении наблюдалась как по электропроводности (горизонтальная), так и по кислороду (вертикальная). Вариации электропроводности составили от 340 мкСм/см у правого берега до 450 мкСм/см у левого (рис. 3, б); по кислороду – от 8,5 мгО₂/дм³ у поверхности воды до 5,5 мгО₂/дм³ у дна (рис. 3, в).

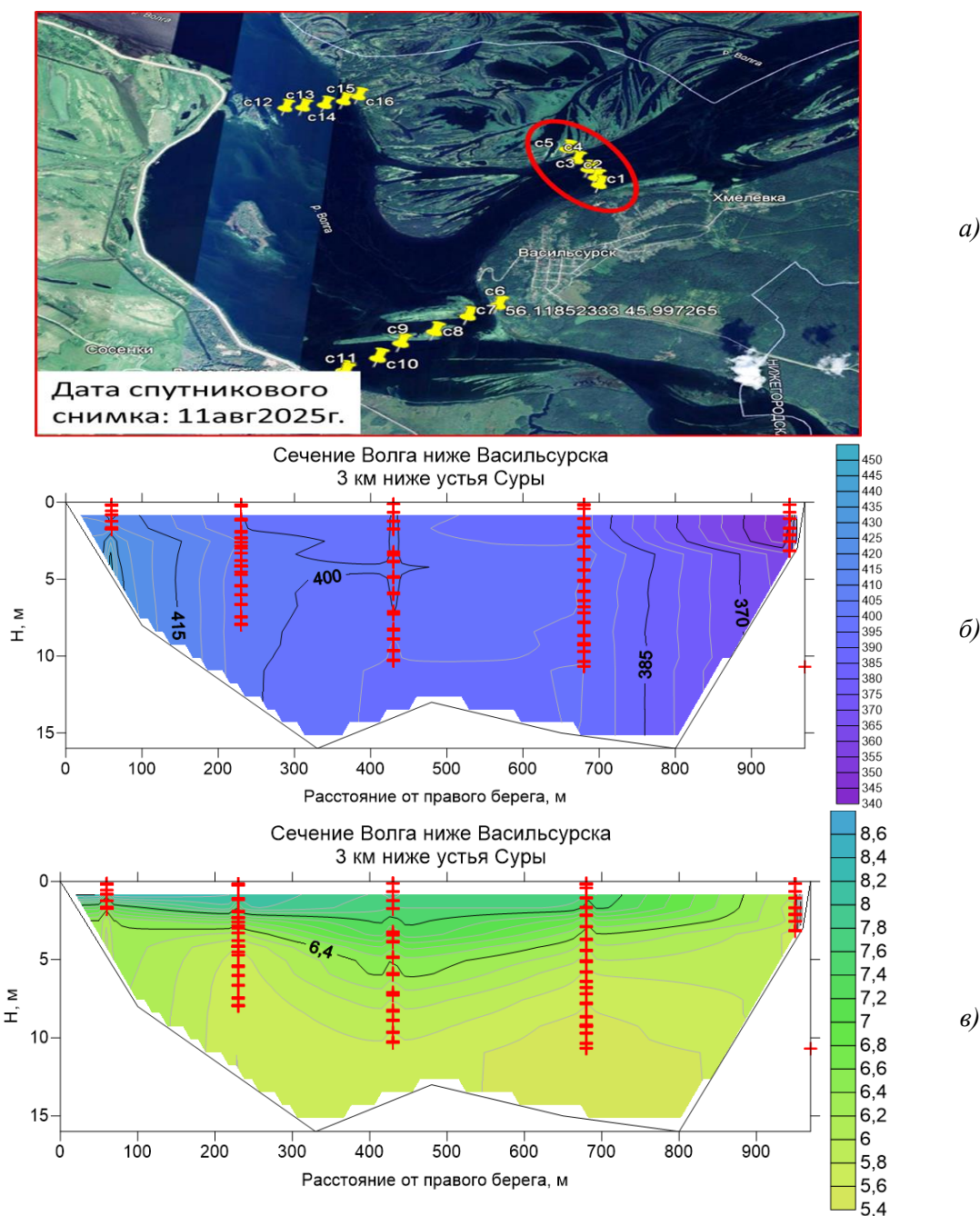


Рисунок 3 – Расположение точек зондирования в сечении р. Волга ниже Суры в 2025 году (а); распределение электропроводности воды, мкСм/см в сечении р. Волга ниже Суры (б); распределение концентрации растворенного кислорода, мгО₂/дм³ в сечении р. Волга ниже Суры (в)

Исследования 2025г показали относительно низкую пространственную вариабельность физико-химических показателей воды и низкую стратификацию воды в районе устья Суры в условиях дождя.

Список литературы:

1 Смирнова, М. В. Полевые исследования зон смешения крупных притоков р. Волга в акватории Чебоксарского водохранилища / М. В. Смирнова, Е. Ю. Чебан, Ю. А. Косточкина [и др.] // Проблемы экологии Волжского бассейна : Труды 4-й всероссийской научной конференции, Нижний Новгород, 30–31 октября 2019 года. Том Выпуск 2. – Нижний Новгород: Волжский государственный университет водного транспорта, 2019. – С. 28. – EDN SYAHMM.

2 Смирнова, М. В. Пространственная изменчивость гидрохимических показателей на отдельных участках Горьковского и Чебоксарского водохранилищ / М. В. Смирнова, Е. Ю. Чебан, В. С. Глухова [и др.] // Вестник Волжской государственной академии водного транспорта. – 2018. – № 57. – С. 51-59. – EDN YPWSTR.

