

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО ОТРЕЗКА ВОДНОГО ПУТИ «ИЗ ВАРЯГ В ГРЕКИ»

¹ Широков Р.С., ² Широкова В.А., ² Озерова Н.А., ² Собисевич А.В.,
² Романова О.С., ² Снытко В.А.

¹ Институт криосферы Земли Сибирского отделения РАН, Тюмень, Россия

² Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия

shirocov@gmail.com, shirocova@gmail.com, 14orn@rambler.ru, sobisevich@mail.ru, olgroma@gmail.com, vsnytko@yandex.ru

В 2014 г. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей проводила исследования Верхневолжского отрезка водного пути «Из варяг в греки». Главная цель экспедиционных работ — проведение историко-научного и гидроэкологического исследования исторического водного пути. Были собраны и проанализированы гидрологические, гидрохимические, метеорологические данные по таким параметрам как: электропроводность, растворенный кислород, рН, температура воды и воздуха и др. Построены графики и карты-схемы пространственного изменения гидролого-гидрохимических величин по Верхневолжскому водному пути. Результаты исследований позволили сделать выводы об экологической нагрузке на прибрежные территории.

Ключевые слова: исторические водные пути, путь «Из варяг в греки», историко-научные исследования, гидроэкологические исследования, пространственные изменения гидролого-гидрохимических величин, Верхняя Волга

В 2014 г. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей (КЭИВП) занималась исследованием участка исторических водных путей «Из варяг в греки». Район экспедиционных исследований охватил оз. Селигер в окрестностях г. Осташкова и р. Волгу от п. Селижарово до г. Твери (рис. 1). Здесь, на Валдайской возвышенности, где сходятся верховья Днепра, Западной Двины, Ловати, Волги, много близко текущих друг от друга притоков, принадлежащих бассейнам этих рек. В древности существовало немало волоков, связывающих их друг с другом. Все вместе они образовывали разветвленную систему маршрутов, соединявших центр Древней Руси с путем «Из варяг в греки» и другими водными маршрутами, уходившими на восток и север. Путь «Из варяг в греки» имел огромное политическое и экономическое значение для Древней Руси: по нему осуществлялись управленческие функции, внешние и внутренние торговые связи.

Одна из основных целей экспедиции заключалась в проведении историко-научного и гидроэкологического исследования Верхневолжского участка водного пути «Из варяг в греки» согласно известным методикам проведения полевых изысканий [1]. В ходе проведения гидроэкологических исследований 2014 года перед КЭИВП были поставлены следующие задачи:

1. Провести исследование гидроэкологической обстановки: изучить гидролого-гидрохимического режим территории; выявить пространственно-временную изменчивость ионного стока и качества воды и ретроспективные

изменения природной ситуации водных объектов.

2. Создать векторную (цифровую) карту исследуемого района (при помощи метода визуального дешифрирования с ретроспективным анализом старых и современных карт и космоснимков), уточнить географические координаты водных объектов, собрать и оцифровать исторические (старые) карты водного пути и сопоставить их с современной векторной картой и космоснимками для выявления изменений режима системы и последствий этих изменений.

3. Выявить изменения в природной среде до и после постройки гидротехнических сооружений, изучить изменения режима водных объектов и последствия этих изменений.

В ходе экспедиционных исследований была выявлена пространственно-временная изменчивость качества воды Верхней Волги и гидролого-гидрохимический режим в условиях засухи.

Из всех водных объектов Верхневолжской водной системы, где проводился мониторинг качества воды в 2014 г., наиболее грязным оказалась р. Тверца в г. Твери, наиболее чистым – оз. Селигер. Прослеживается закономерность изменения электропроводности (величина электропроводности служит приблизительным показателем минерализации воды) по длине реки. Ниже Верхневолжского бейшлота практически на всем исследованном участке реки Волги наблюдается закономерное повышение удельной электропроводности воды. Эта закономерность в ав-

Картосхема маршрута КЭИВП по водному пути "Из варяг в греки" в 2014 году



Рисунок 1. Картосхема маршрута КЭИВП в 2014 г.

густе 2014 г. может быть выражена уравнением прямой $\Delta = 0,438L + 74,4 \cdot R^2$ (коэффициент корреляции $R^2 = 0,89$), где Δ – удельная электропроводность воды (мкСм/см) и L – расстояние от истока Волги (км): от 138 мкСм/см (н/п Селижаровка) до 315 мкСм/см (г. Тверь). В притоках Волги повышенной электропроводностью отличаются руч. Халынка (657 мкСм/см) и р. Ракитня (642 мкСм/см) вблизи г. Ржева, что может указывать на их антропогенное загрязнение. Относительно низкими значениями этого показателя характеризуются реки, имеющие болотное или озерное питание: Руна, Кудь, Селижаровка (рис. 2).

Содержание растворенного кислорода в поверхностном слое р. Волги в период наблюдений колебалось от 1,7 мг/л (исток Волги) до 7,6 мг/л (Иваньковское вдхр.), что составляло от 17,2% до 93,5% насыщения кислородом соответственно (при норме 4,0 мг/л) и подвержено сезонным и суточным колебаниям. В летний период распределение кислорода носит характер стратификации. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в эвтрофированных водоемах, содержащих большое количество биогенных и гумусовых веществ. В целом, по реке от н/п Селижарово до н/п Волково растворенный кислород содержится в пределах 5-7 мг/л и вода относится к III-IV классам – от загрязненных до умеренно загрязненных; после впадения р. Вазузы содержание кислорода возрастает до 7,8-8,9 мг/л – II-I классы – от чистых до очень чистых. Изменение кислородного режима водных объектов системы имеет четкую зависимость от

степени антропогенной нагрузки, оказываемой на них. Содержание растворенного кислорода несколько уменьшается ниже городов Старица, Тверь. Удовлетворительное содержание растворенного кислорода в воде способствует оптимальному развитию большинства живых организмов, населяющих исследуемые водоемы (рис. 3).

Величина pH воды в реке имеет наименьшие значения в местах поступления в Волгу кислых болотных вод. Наиболее кислыми являются воды в истоке реки (н/п Волговерховье): pH=6,8. В районах, где русло Волги глубоко врезается в карбонатные породы (ниже г. Ржева), воды подщелачиваются, и pH достигает 8,4-8,5. Среди притоков Волги наименьшим значением водородного показателя отличается р. Тверца (pH = 6,3), наибольшим – р. Вазуза (pH = 8,5). По кислотностно-щелочным условиям воды Верхневолжской системы относятся к классу нейтральных (н/п Волговерховье) и слабощелочных (рис. 4).

По данным полевых наблюдений (для параметров pH, электропроводность, растворенный кислород, температура воды и воздуха) были составлены карты-схемы пространственного изменения гидролого-гидрохимических величин по Верхневолжскому водному пути.

При сравнении качества воды в местах впадения ручьев и рек в Волгу можно заметить, что более крупные притоки несут загрязнения искусственного происхождения, а мелкие – естественного, что напрямую связано с деятельностью человека, поскольку более крупные притоки осваиваются быстрее и, следовательно, быстрее загрязняются. Самым главным источником загрязнения является человеческий фактор. Визуальная

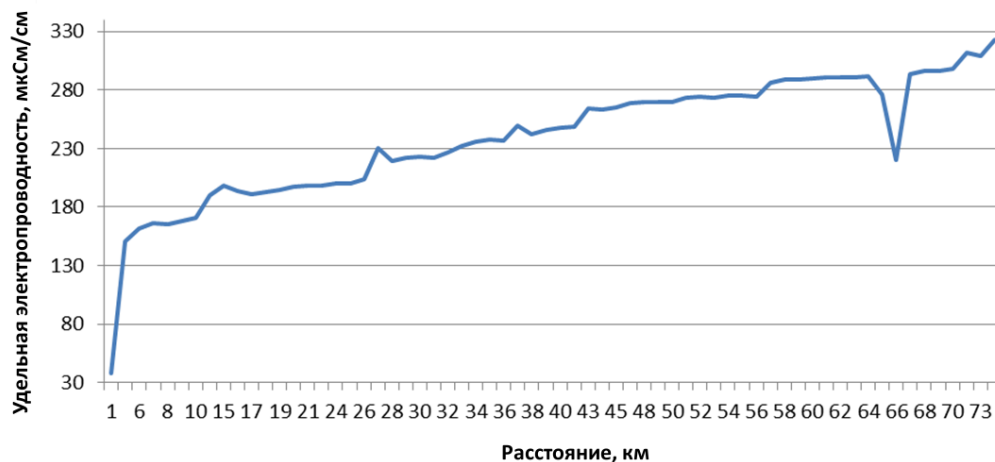


Рисунок 2. График изменения удельной электропроводности (минерализации) воды по длине р. Волги (08.2014).

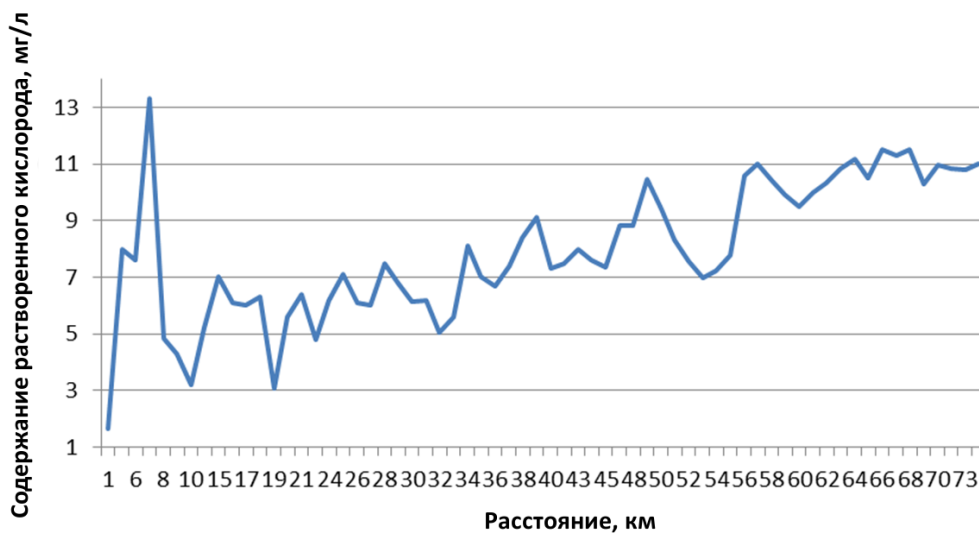


Рисунок 3. График изменения концентрации растворенного кислорода по длине р. Волги (08.2014).

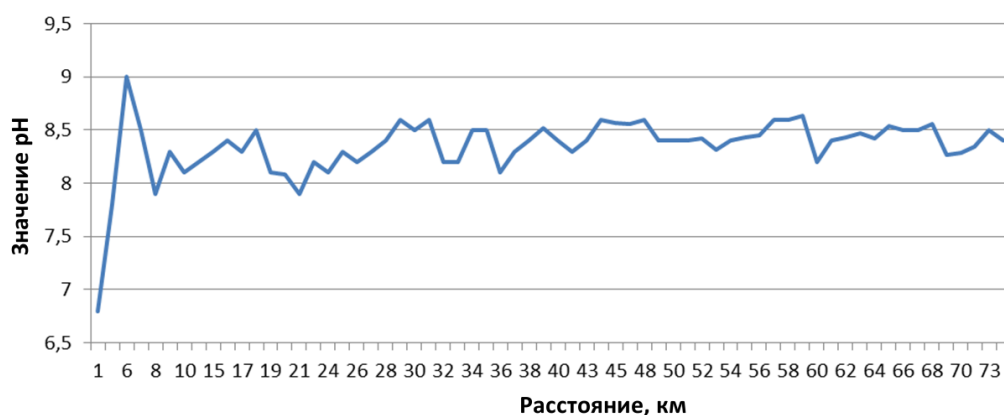


Рисунок 4. График изменения pH по длине р. Волги (08.2014).

оценка выявила факты застройки берегов коттежными посёлками и отдельными частными строениями. На сегодняшний день нет строгого предписания по установке очистных сооружений для частных домов. Существующие очистные сооружения, предлагаемые для индивидуального строительства, имеют ряд недостатков, в том числе и необходимость в своевременном контроле и обслуживании.

В 2014 г. исследования КЭИВП дополнились изучением прибрежных комплексов насекомых фауны двукрылых (*Diptera*) — мух-береговушек (*Diptera, Ephydriidae*), собранных на низкой пойме водоемов. Исследование проводилось при экстремально низком уровне воды, не наблюдаемом с 1946 г. Всего было выявлено 20 видов мух, в основном часто встречаемых ши-

роко распространенных видов. Выяснилось, что большая часть видов была сосредоточена в типичных местообитаниях. Один вид – *Scatella paludum* (Meigen, 1830) – предпочитал участки исключительно вблизи выхода прохладных грунтовых вод. Виды рода *Pelina* Haliday, 1837 были зарегистрированы в необычных для них условиях – вблизи ручья, воды которого были насыщены гидроксидом железа.

Список литературы

1. Широкова В.А., Вершинин В.В., Фролова Н.Л. Полевая учебная практика по гидрологии. Методические указания для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности: 020802 – «природопользование». М.: ГУЗ, 2010. 80 с.

HYDROLOGICAL AND ECOLOGICAL STUDY ON UPPER VOLGA'S SEGMENT OF THE WATERWAY «FROM THE VARANGIANS TO THE GREEKS»

¹Shirokov R.S., ²Shirokova V.A., ²Ozerova N.A., ²Sobisevich A.V., ²Romanova O.S., ²Snytko V.A.

¹Earth Cryosphere Institute, S.B. RAS, Tyumen, Russia

²S.I.Vavilov Institute for the history and science and technology, RAS, Moscow, Russia
shirocov@gmail.com, shirokova@gmail.com, 14orn@rambler.ru, sobisevich@mail.ru,
olgroma@gmail.com, vsnytko@yandex.ru

In 2014 the Complex expedition for studying of the historical waterways fulfilled a study on Upper Volga's segment of the waterway «From the Varangians to the Greeks». The main objective was to conduct the history of science and hydrological and ecological investigations of this waterway. The hydrological, hydrochemical, meteorological data such as electrical conductivity, dissolved oxygen, pH, temperature of water and air and others were measured and analyzed. The graphs were plotted and maps were drawn about spatial variation of hydrological and hydrochemical variables on Upper Volga waterway. The results of research allowed us to make the conclusions about the environmental press on the coastal areas.

Keywords: historical waterways, the way «From the Varangians to the Greeks», investigations in the history of science, hydrology and ecology investigations, spatial variation of hydrological and hydrochemical variables, Upper Volga