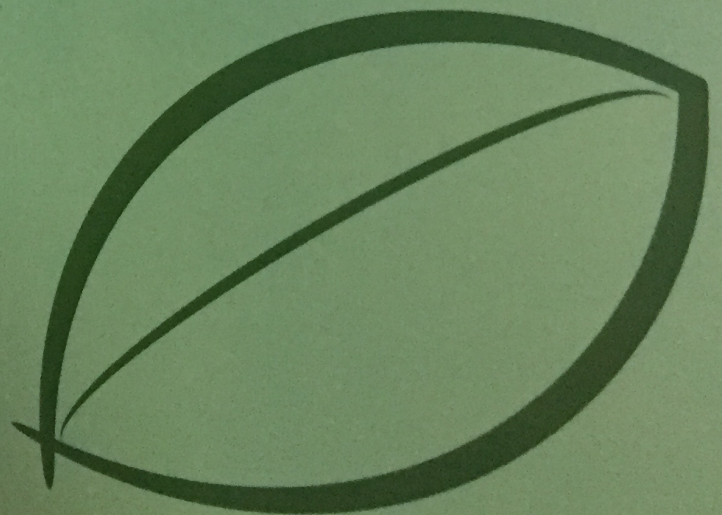


**Индикация состояния  
окружающей среды:  
теория, практика,  
образование**

**Труды шестой международной  
научно-практической  
конференции**

**29 ноября – 1 декабря 2018 года**



## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ВЕРХОВИЙ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ ДО СООРУЖЕНИЯ ВИТЕБСКОЙ ГЭС

Озерова Н.А.<sup>1,3</sup>, Снытко В.А.<sup>1</sup>, Собисевич А.В.<sup>1</sup>, Широкова В.А.<sup>1,3</sup>,  
Низовцев В.А.<sup>2</sup>, Фролова Н.Л.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

<sup>3</sup> Государственный университет по землеустройству  
vsnytko@yandex.ru, ozerova-nad@yandex.ru

В 2017 г. закончилось строительство еще одной гидроэлектростанции и водохранилища в окрестностях Витебска. Уровень Западной Двины был поднят на несколько метров, затопив один из опасных для транспортного судоходства порогов — Верховский (выше г. Витебска), где скорость течения достигала 2 м/с, а уклон 0,8 промилле. Образовавшееся водохранилище затопило пойму реки. В результате лежащие в долине Западной Двине ландшафты подверглись необратимым изменениям. Для мониторинга динамики ситуации вокруг Витебской ГЭС представляют интерес экспедиционные исследования Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, осуществленные в 2012 году.

Ключевые слова: **Западная Двина, Витебская ГЭС, экспедиционные исследования, ИИЕТ РАН**

В советское время нижнее течение Западной Двины было перекрыто плотинами гидроэлектростанций, которые скрыли пороги и способствовали образованию водохранилищ, изменивших естественный облик территории [1]. В 2017 г. закончилось строительство гидроэлектростанции и водохранилища в окрестностях Витебска. Уровень Западной Двины был поднят на несколько метров, затопив один из опасных для транспортного судоходства порогов — Верховский (выше г. Витебска), где скорость течения достигала 2 м/с, а уклон 0,8 промилле [2]. Образовавшееся водохранилище затопило пойму реки. В результате лежащие в долине Западной Двине ландшафты подверглись необратимым изменениям.

Западную Двину можно условно разделить на три части. Верхнее течение берет начало от истока и прекращается около города Велиж. Речная долина представляет из себя череду порогов, затем принимает в себя несколько крупных притоков.

Регионал

берегах.  
древней

Н

течет м

сформир

неофор

100 до

местах

Выход

ширин

предст

истори

осуше

истор

Вели

Марш

спла

обор

скор

рафт

пом

скор

эле

мет

обл

экс

ла

эк

С

не

п

г

п

В

С

берегах. Среднее течение начинается за Велижем: река течет по древней долине.

Наконец, нижнее течение начинается за Даугавписом, река течет медленнее, берега становятся более низкими. Долина реки сформировалась около 13-12 тыс. лет назад и носит черты неоформленной. В пределах Белоруссии ширина русла изменяется от 100 до 300 м, часто встречаются пороги и перекаты. В некоторых местах долина реки узкая, каньонообразная с глубиной до 50 м. Выходя на Прибалтийскую равнину, река становится полноводной, ширина русла достигает 800 м, а долина расширяется до 5-6 км.

Для мониторинга динамики ситуации вокруг Витебской ГЭС представляют интерес экспедиционные исследования Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, осуществленные в 2012 году. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей осуществляла сплав по Западной Двине от Велижа (Российская Федерация) до Витебска (Белоруссия). Маршрутные экспедиционные исследования проводились во время сплава, в котором участвовала два рафта — надувные лодки, оборудованные мотором. При таком способе перемещения средняя скорость движения обычно составляет около 7-12 км/ч. На одном рафте разместились гидролого-метеорологическая лаборатория с помощью которой проводились гидрологические (глубина, ширина, скорость течения реки), гидрохимические (температура воды, pH, электропроводность, содержание растворенного в воде кислорода), метеорологические (температура воздуха, давление, влажность, облачность, скорость ветра) измерения и наблюдения. Участники экспедиции, размещавшиеся на втором рафте, занимались ландшафтным описанием местности долины Западной Двины [3].

Отправной точкой для экспедиции стал Велиж, где участники экспедиции посетили Велижский историко-краеведческий музей. Сотрудники музея рассказали о планах Белоруссии построить несколько водохранилищ на Западной Двине и о своих опасениях, что подъем уровня воды в реке приведет к частичному подтоплению города. Одна из остановок на Западной Двине была сделана для посещения музея-усадьбы художника Ильи Репина «Здравнёво» [3].

Водосбор исследованного участка Западной Двины расположен в зоне водно-ледникового ландшафта, сложен девонскими отложениями, преимущественно известняками, перекрытыми четвертичными породами: валунными суглинками, глинами, частично песками со значительным распространением моренных отложений — гравия, гальки. Нередко (водосбор р. Сарьянки, района сел Руба,

Верховье и в прибрежной зоне выше Витебска) прослеживаются коренные породы, выступающие на дневную поверхность, в отдельных местах образующие пороги. У н/п (населенного пункта) Руба по обоим склонам залегают известняки, для разработки которых сооружен завод [2]. Сток грунтовых вод из одного из карьеров выше н/п Руба был выведен непосредственно в русло реки и в 2012 г. образовывал напорный источник. После образования водохранилища, вода из Западной Двины стала поступать в карьеры, затапливая их [3].

Русло Западной Двины между Велижем и Витебском является немеандрирующим, с побочным типом процесса, извилистым и слабо разветвленным. В нем формируются осередки и перекаты, а также крупные песчаные острова в 0,5 км ниже с. Козье (200x100 м) и выше с. Островские (400x100 м). Кроме островов, изредка встречаются песчано-галечниковые осередки, из которых наибольший (100x10 м) в 1 км выше с. Тетерки [2].

Во время сплава по Западной Двине было отмечено изменение ландшафтов в долине реки. От н/п Велижа до н/п Верхние Секачи по обоим берегам реки характерны узкие высокие ленточные поймы высотой до 3-4 м, поросшие сероольховым мелколесьем с ивняком, разнотравьем, крупнозлаковым травостоем с участием астры. Пойменная растительность почти повсеместно в большей или меньшей степени перевита эхиноцистисом дольчатым. В окрестностях Велижа в долине Западной Двины по левому берегу высотой 15-18 м выражен сегмент второй надпойменной террасы шириной около 300-600 м, который незаметно переходит в долинный зандр. На указанном отрезке река прорезает участки моренной равнины, чередующиеся с волнистой и мелкобугристой водно-ледниковой равниной, сложенной песком и часто представляющей собой участок древнего эолового развевания песков, которые закреплены саженным сосновым лесом или молодым сосняком естественного возобновления. У Велижа на основной поверхности зандров можно различить два высотных уровня, соответствующих низкому и высокому долинному зандру (третьей и четвертой надпойменным террасам). Ниже Велижа характерны покато-крутые берега, заросшие серой ольхой и ветляником. У уреза воды нередко можно заметить отдельные, до 1 м в диаметре, валуны кристаллических пород. В русле встречаются перекаты, сложенные мелким валунником [4].

От н/п Верхние Секачи до н/п Киселево характер берегов Западной Двины меняется: сходы к реке покатые, с сегментными площадками. С вогнутой стороны берега обычны осередки, достигающие среднего пойменного уровня, поросшие канадским

и полевницей побегообразующей. Вдоль берегов выражены узкие полосы бечевника, либо высокой ленточной или линейной поймы высотой 4-5 м и шириной 10-20 м, занятые влажнотравьем. Поскольку Западная Двина начинает меандрировать, местами формируются небольшие участки сегментной поймы, поросшие ивняком и влажнотравьем, нередко с участием астры. Пойменная растительность нередко перевита эхиноцистисом дольчатым, который может спускаться до самого русла. По урезу воды отмечаются волноприбойные ниши, встречаются узкие полосы камыша озерного, заметны выходы каменистой отмостки, а в русле появляются осередки, перекаты, сложенные карбонатными породами (известняками или доломитами). У н/п Козье был отмечен большой остров, поросший ветлами. В русло Западной Двины открываются ящикообразные долины небольших ручьев, в устьях которых формируются каменисто-суглинисые конусы выноса. Берега крутые (30-40°) и обрывистые, высотой 8-12 м, поросли серой ольхой, березой и осиной. У н/п Панфилово по правому берегу выражен уступ первой надпойменной террасы, занятый сельхозугодьями. Ниже н/п Орляки в обнажениях заметны известняки, перекрываемые песком. Складывается впечатление, что в этом месте река пререзает очень крупные древние золотые бугры, либо камовые всхолмления.

Ниже н/п Киселево до Витебска характерны отрезки бечевника, чередующиеся причлененными поймами средне-высокого уровня и с широкими сегментными поймами со староречьями, протоками, песчаными пляжами и косами, пробросами песка и мелями. Пойма низкого уровня поросла осоками, канареечником, более возвышенные участки (до 1,5 м высотой) — ивняком. Среди влажнотравной растительности причлененных пойм часто встречается астра. Склоны берегов крутые, ровного и слабоогнутого профиля, местами слабобугристые и оползневые, их высота понижается от 8-10 до 5-6 м. Они поросли серой ольхой и другими мелколиственными породами. У Суража заметна терраса высотой около 6 м. Ниже Суража берега становятся обрывистыми, местами с осыпями, а в древесной растительности повсеместно отмечается клен американский. У н/п Островские в русле Западной Двины находится крупный останцовый остров, поросший березой, ветлой, осиной, липой, а в изголовье — кленом американским. У н/п Хотоли берега становятся бечевниковыми, но ниже по течению появляются широкие сегментные поймы с песчаными пляжами, а у н/п Рыбаки, где начинается судоходство и ведется добыча песка, отмечены плавни [3, 4].

Ниже н/п Кошелево характер берегов вновь меняется, т.к. Западная Двина опять начинает врезаться в известняки. Сегментные поймы исчезают, сменяясь бечевниками, поросшими ивняком с участием клена американского и влажно-разнотравьем с пижмой. В берегах выше бечевников можно отметить волноприбойные ниши высотой около полуметра. В русле много щебнистых осередков и мелей с камышовыми закрайками. Встречаются крупные валуны. Характерна картина: три осередка: побольше, поменьше и мель, заросшая камышом. Это говорит о том, что летом 2012 г. наблюдались признаки обмеления русла реки. У н/п Руба в русле — известняковые плиты и шиверы, по берегам много известняковых карьеров, и из одного из них до заполнения Витебского водохранилища осуществлялся шахтный сброс воды в русло Западной Двины. Высота осыпных коренных берегов постепенно увеличивается до 20 м, а у Витебска достигает порядка 30 м. Они зарастают ольхой серой, березой, осиной, сосновым лесом, реже — вязом, дубом, а также липой (по склонам северной экспозиции). Выражено две надпойменные террасы: первая высотой около 8 и шириной порядка 100 м, вторая — 12 м и шириной несколько сотен метров. Террасы обычно заняты сельхозугодьями и поселениями (например, усадьбой Здравнево). Поверхности коренных берегов представляют собой водноледниковые равнины, сложенные песками, либо моренные равнины.

Характерными чертами гидрологического режима Западной Двины являются высокое и длительное половодье, летне-осенние дождевые паводки и значительные зимние паводки, особенно в мягкие зимы. Наиболее раннее прохождение наибольших расходов наблюдается во второй половине марта, среднее — в первой половине апреля, позднее — в начале мая. Высота подъема над меженным у г. Даугавпилса около 10 м, у г. Екабпилс — 6,5 м, в районе Риги — 3 м. Конец половодья в среднем приходится на конец июня, но в отдельные годы были отклонения из-за дождевых паводков.

Западная Двина была важным участком пути «Из варяг в греки», когда через притоки и волоки она способствовала соединению Балтийского и Черного морей, в частности, из устья Западной Двины путь шел до устья ее левого притока реки Каспля, далее по ней до истока, затем по волоку в верховья реки Катынки, правого притока Днепра, далее — по Днепру в Черное море. Постоянно прослеживается стремление человека приспособить Западную Двину к более совершенному транспортному использованию, нежели возможно в естественном состоянии, но достигнуто это было только на небольшом участке. Попытки инженерного

остались предложениями и проектами. Экономическая потребность превращения Западной Двины в магистральный путь, соединенный с крупнейшими реками Белоруссии и России, несмотря на развитие сухопутных путей сообщения, не исчезла. Наоборот, появились предложения о соединении верховьев рек, текущих в разные моря, что позволило бы добиться положительных результатов в развитии хозяйства. В создании непрерывного глубоководного внутреннего пути видели решение задач не только экономического, но и стратегического характера. Однако до реализации какого-либо из вариантов превращения Западной Двины в водную магистраль дело так и не дошло. В настоящее время существуют и частично осуществляются проекты постройки двух гидроэлектростанций на среднем участке Западной Двины в Белоруссии.

В ходе экспедиционных исследований 2012 года практически на всем протяжении исследованного участка Западной Двины значения БПК<sub>5</sub> и ХПК превышали ПДК, что свидетельствует о загрязненности вод различными органическими веществами (БПК<sub>5</sub> в пределах от 1,1 ПДК до 1,3 ПДК, ХПК - до 3,3 ПДК). Воды реки ниже г. Велижа загрязнены фенолами и азотом нитритов. Средние концентрации составили: фенолов - 1,5 ПДК, азота нитритов - 3 ПДК. В ходе работы экспедиции в августе 2012 г. на участке реки Западная Двина от Велижа до Витебска были определены величины минерализации воды - 130-170 мг/л, рН - 7,4-7,7. По уровню загрязненности вода реки Западная Двина выше г. Велижа относится к чистым (II класс), ниже города - к умеренно загрязненным (III класс).

### Список литературы

1. Краткая географическая энциклопедия, Том 1: Ааре — Дятьково /Гл.ред. Григорьев А.А. М.: Советская энциклопедия, 1960. С. 564.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. Т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье. Ч. 1. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1971. 360 с.
3. Озерова Н.А., Собисевич А.В., Широкова В.А. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей: 29 июля - 13 августа 2012 г. - район волжско-днепровского участка Великого торгового пути из варяг в греки (заметки из полевого дневника) // Вопросы истории естествознания и техники. 2013. № 2. С. 179-182

4. Снытко В.А., Широкова В.А., Низовцев В.А., Фролова Н.Л., Озерова Н.А. Западная Двина как трансграничная река и как часть исторического водного пути // Исследование территориальных систем: теоретические, методические и прикладные аспекты: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием 4-6 октября 2012 г. Киров, 2012. С. 492–494.

## GEOECOLOGICAL SITUATION OF THE UPPER REACHES OF THE WESTERN DVINA BEFORE THE CONSTRUCTION OF THE VITEBSK HYDROELECTRIC STATION

Ozerova N.A.<sup>1,3</sup>, Snytko V.A.<sup>1</sup>, Sobisevich A.V.<sup>1</sup>, Shirokova V.A.<sup>1,3</sup>,  
Nizovtsev V.A.<sup>2</sup>, Frolova N.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> S.I. Vavilov Institute for the history of science and technology RAS

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University

<sup>3</sup> State university of land use planning

vsnytko@yandex.ru, ozerova-nad@yandex.ru

In 2017, the construction of a hydroelectric power station and a reservoir in the vicinity of Vitebsk was completed. The level of the Zapadnaya Dvina was raised a few meters, flooding one of the rapids dangerous for transport navigation - Verkhovsky. The resulting reservoir flooded the floodplain of the river. As a result, landscapes lying in the valley of the Western Dvina underwent irreversible changes. Of interest to monitor the dynamics of the situation around the Vitebsk Hydroelectric Power Plant are the implemented in 2012 expeditionary studies of S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology RAS.

**Keywords:** The Western Dvina, Vitebsk hydroelectric power station, expeditionary research, IHST RAS