

Светлана Н. Рулева (Svetlana N. Rulieva)

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Adres do korespondencji: mnks1@yandex.ru

История искусственных водных путей Северо-Двинского бассейна

Historia sztucznych dróg wodnych zlewni Północnej Dźwiny

The history of artificial waterways of the Northern Dvina basin

Streszczenie: W pracy scharakteryzowano drogi wodne zlewni Północnej Dźwiny, w powiązaniu z innymi sąsiadującymi rzekami (Wołga, Szeksna), łączącymi morza: Bałtyckie, Białe, Kaspijskie, Azowskie i Czarne. Przedstawiono historię rozwoju dróg wodnych w powiązaniu z rozwojem miast i osiedli od XII wieku do chwili obecnej. Do czasu wybudowania śluz, ograniczenia w transporcie wodnym sprawiały tzw. „wołoki”. Są to spłylenia na wododziałach, na których przemieszczanie łodzi odbywało się przy użyciu sił ludzkich i zwierząt pociągowych. Za cara Piotra I, tj. w latach 1703-1709, wybudowano pierwszy system śluz, łączący Wołgę z Newą. Później, sukcesywnie budowano kolejne śluzy, wydłużając sztuczne drogi wodne zlewni Północnej Dźwiny, poprzez łączenie jej kanałami z sąsiednimi rzekami. W końcu XIX wieku w związku z pojawieniem się nowego typu statków szlaki wymagały modernizacji. Przyczyną były nieodpowiednie parametry tras żeglugowych i śluz. W efekcie na początku XX wieku dokonano zmian w wielkości i budowie śluz, przekształcając je z drewnianych na betonowe, a w latach 80. zmieniając wrota drewniane na metalowe. Dalsze prace, jak pogłębianie kanałów czy udoskonalanie śluz prowadzono w Rosji Sowieckiej. Przedstawiona historia użytkowania dróg wodnych wskazuje na wzajemne oddziaływanie człowieka i przyrody oraz znaczny wpływ przyrody na gospodarkę człowieka.

Abstract: The article seeks to describe waterways of the Northern Dvina basin in relation to the neighbouring rivers (Volga, Sheksna), which connect The Baltic Sea, White sea, Caspian Sea, Azov Sea and Black Sea. The history of waterways development is discussed in regard to the development of cities and settlements since the 12th century to the present times. Before the channel sluices were built, water transport had been constrained by the so called *voloki*, meaning shoals on watersheds where boats were moved with the use of draft animals or human muscles. During the reign of Peter I, i.e. in the years 1703-1709, the first system of sluices was developed, which connected the Volga and the Neva. Consequently, other sluices were built, extending the artificial waterways of the Northern Dvina basin by means of connecting it to the neighbouring channels. At the end of the 19th century, due to introduction of a new type of ships, waterways had to be modernized to account for larger vessels. Thus, at the beginning of the 20th century, changes were made in the size and construction of sluices, replacing wooden structures with concrete ones and, in the 80s, replacing wooden gates with metal ones. Further works, such as dredging and sluices improvement, were conducted in the Soviet Russia. The history of waterways use presented herein shows the interaction between the human economy and the environment.

Słowa kluczowe: drogi wodne Rosji, kanały, północna Dźwina, żegluga, śluzy „wołoki”, zabudowa hydrotechniczna, katastrofa zapory

Key words: inland waterways of Russia, channels, Northern Dvina, navigation, locks “voloki”, hydrotechnical structures, disaster of dam

Русский Север – обширная и очень своеобразная территория, лежащая в пределах двух климатических поясов – субарктического и северной части умеренного. Современный рельеф сформирован под влиянием четвертичных ледников. Количество осадков колеблется от 400-500 мм на севере до 600 мм на западе. Средние январские температуры невелики, составляя в районе г. Архангельска – -12°C , на западе – -8°C . Невысокие температуры и, следовательно, небольшое испарение обуславливают повышение увлажнения территории и густую, разветвленную гидрографическую сеть.

Все северные реки – пути сообщения на протяжении почти круглого года: летом – по воде, зимой – по льду. В далекие времена они были значительно более удобны, грузоподъемны и, наконец, более безопасны, чем дороги, прорубленные в лесах с плохой или вовсе необорудованными переправами через реки.

По рекам проникали на северные земли сначала новгородские, а затем и ростовские люди; взаимодействуя с северными народами, они осваивали реки не только как водные пути сообщения, в то время единственно здесь возможные. Еще в конце VIII века новгородские ватаги ловили рыбу в Белом море. Первопроходцы продвигались по всем рекам Северо-Двинского бассейна с использованием «волоков». Со временем в местах основных «волоков» появляются русские поселения. По описи поселений, составленной в 1137 г. уже существовали города и поселения – Вологда, Онега, Усть-Емецк, Усть-Вага, Тойма, Иван-Погост (Холмогоры), на Ваге – Вель (Вельск), на Пинеге – Волок Пинежский (Пинега), на Вычегде – Помоздин (Помоздино). Большую роль в освоении Северных земель сыграли монастыри, которые строились в местах пересечения сухопутных и водных дорог и, как правило, по берегам рек и озер. Таковы монастыри Глединский на Сухоне, Кирилло-Белозерский на Сиверском озере, Михайло-Архангельский на Северной Двине. Вода была нужна для питья, для ловли рыбы. Однако вода на Руси имела еще

и мистическое значение: в народе она всегда считалась большой ценностью, водными потоками все монастыри как бы связаны в единую систему, где молились монахи и их совместная молитва распространялась по всей Руси.

Подвинье было открыто викингами в начале второго тысячелетия. Английские и норманнские корабли приходили в устье Северной Двины за пушниной вплоть до XIII века. Впрочем и поморские суда доходили до портов Англии.

Дальнейшая история развития водных путей севера с XVI века связана с объединением русских земель и образованием Московского государства. Многие годы Русское государство тщетно добивалось выхода на европейские рынки на Балтийском море. С середины XVI века Северная Двина и Сухона, по которой проходила дорога к Белому морю, стали главными реками Русского государства. Они уступили первенство Волге лишь в XVII веке.

Густая речная сеть Северного края позволяла наладить в нем достаточно стройную систему сообщений с использованием малого количества волоков (табл. 1). Так от Вологды до Архангельска на 1200 км водного пути не было ни одного волока, а на 1700 км от Вологды до Троицко-Печорска на р. Печоре только один раз требовался волок из притока Вычегды – Южной Мылвы на приток Печоры – Северную Мылву. Волоки не были чем-то необычным для России – они органически входили в водную систему страны и до создания шлюзованных систем являлись их неотъемлемой частью, но уже во время Ивана Грозного было осуществлено первое межбассейновое соединение – р. Лежи (Северо-Двинский бассейн, приток Сухоны) с р. Монзой – правым притоком р. Костромы (Волжский бассейн). Канал вдоль волока (5,7 км) был прокопан. В XIX веке этот канал (по данным мастера путей сообщения Лебедева, 1817 г.) еще прослеживался в рельефе.

Таблица 1. Древние волоки бассейна Северной Двины

Table. 1. Former locks of the Northern Dvina basin

На Северную Двину	На Мезень	На Печору
р. Монза (приток Костромы) – волок (5,7 км) – р. Лежа (бассейн Сев.Двины)	р. Вычегда – Яренга – волок (25км) – р. Вашка – р.Мезень	р. Сев.Двина – р. Пукшеньга – р. Охтома – Покшеньга –Пинега-Ежуга (Мезень) – оттуда – Мезеньская Пижма – волок – Печорская Пижма-Печора.
р. Онега – волок – р. Емца – р. Сев. Двина	р. Вычегда – р. Вымь – Елва-волок (6 км) – р. Ирва – р. Мезень	р. Мылва Южная (Вычегодская)– волок (5км) – р. Мылва Северная (Печорская)
Притоки р. Шексны: Согожа – Камала (Лежа)	Сев.Двина – Пукшеньга – Охтома – Покшеньга – Пинега-Ежуга (Мезень)	р.Вычегда – р. Черь Вычегодская – волок (1км) – р. Ижма (левый приток Печоры)
Сизьва-Вологда		
Угла –Тошна		
Шексна – Славянка (волок) – Порозовица-Кубенское озеро-Сухона		р. Пёза (приток Мезени) – р. Рочуга – волок – р. Рубиха – р. Чирка – р. Цильма – р. Печора
		р. Кедза (Вымская) – р. Кедва (Ижемская)
В Вятский бассейн	р. Луза (бассейн Юга) – Кобра (бассейн Вятки)	Р. Луза (бассейн Юга) – р. Малома

По волокам малых рек внутри северодвинского бассейна (р. Царева Сухонского бассейна – р. Кула (Бассейн Северной Двины), Верхняя Тойма и Пинега, р. Луза (бассейн Юга) и р. Кобра (бассейн Вятки) так же осуществлялся перевоз небольших грузов, ими пользовались промысловики и охотники.

Существовал волок из бассейна Онеги в бассейн Северной Двины Как писал П.П. Семенов-Тянь-Шанский, «в прежние времена товары из Каргополя следовали до Маркомуссов, а оттуда переволакивались на Емцу и через нее выходили на Двину».

С Вычегды на Печору существовало два пути, связанных с волоками; и просуществовали они до XIX века.

Волоком по р. Пёзе – р. Рочеге – р. Ребрихе в XVII веке стрельцы везли на Печору в Пустозерск протопопа Аввакума, этим же путем проходили известные русские натуралисты и путешественники И.И. Лепехин (XVIII век) и академик А.Г. Шренк (XIX век).

Таким образом осуществлялся сплошной водный путь протяженностью более 3000 км, начинавшийся у Славянского волока и оканчивавшийся у устья Печоры. От этого пути отходило множество боковых водных путей.

Наиболее оживленный водный путь из Новгорода к Северной Двине проходил по Волге, Шексне, ее левому притоку – Славянке, Никольскому озеру, далее волоком в озеро Благовещенское, по реке Порозовице, озеру Кубенскому, р. Сухоне, на р. Северной Двине до Белого моря. Этот путь имел название – Славянского волока. Сам волок – 4,3 км находился между двумя озерами – Благовещенским и Никольским. По данным археологических раскопок, он существовал уже в X-XI веках. Первым письменным свидетельством о его существовании является упоминание в одной из Белозерских грамот за 1488 г. В конце XIV века волок принадлежал княжеским семействам, изначально княгине Феодосии, жене князя Дмитрия Кемского, потом по завещанию перешел

к сыну Дмитрия Донского – Андрею. В XV веке – волоком владели пополам монастыри и местные жители, а с XVI века – только монастыри. По просьбе последних и с разрешения Бориса Годунова в 1602 г. на волоке был устроен торжок, который оживил торговлю и перевозки в этом районе. Шексинско – Кубенский волок и стал основой для создания искусственной водной магистрали в начале XIX века.

Идея соединения бассейнов пяти морей (Балтийского, Белого, Каспийского, Азовского и Черного) для создания единой водной системы Европейской части России была впервые высказана Петром I. Первая, Вышневолоцкая, шлюзованная система была создана в 1703-1709 гг. Она соединила Волгу с Невой, в 1810 году было открыто движение по Мариинской системе (ныне Волго-Балтийский канал), в 1811 – по Тихвинской.

Первые изыскания между рекой Шексной и Кубинским озером для ее строительства были проведены в 1798 г. Глубокая долинка Порозовицы и почти непрерывный ряд мелких озер, следующих от ее истока к г. Кириллову указывали на наиболее удобный путь канала. По этому плану выход водной системы из озера Свирского в р. Шексну должен был проходить в районе д. Звоз для того, чтобы миновать самую порожистую часть. Граф Н.П. Румянцев (главный директор водных коммуникаций) с этим проектом обратился к Александру I и получил его утверждение. Однако обстоятельства внешней и внутренней жизни страны не позволили в тот период его осуществить.

Новый толчок в истории создания канала был дан в 1818 г. Тогда потребовалось доставить к Архангельску более тысячи тонн дубовой древесины. Путь ее с юга занял больше года и стоил дорого. Эти обстоятельства заставили вновь провести изыскания по трассе канала. В осмотре местности и составлении проекта принимал деятельное участие герцог Александр Вюртембергский, двоюродный брат жены Павла I, императрицы Марии Федоровны, бывший тогда Главноуправляющим путями сообщения.

В 1824 г. проект канала был утвержден. Однако в него было внесено изменение – выход из Свирского озера намечался

в районе д. Топорни. Работы на трассе канала начались в 1825 г. Был прорыт канал от Топорни до о-ва Свирского (около 7 км); превращена в канал (Кузьминский) р. Карботка (1,34 км); углублено русло р. Поздышки (3,4 км), соединяющий оз. Бабье (Покровское) с оз. Зауломским. Последнее было соединено каналом с озером Вазеринским, следующее озеро – Кишимское – каналом (4,04 км) с р. Итклой. Следуя этой рекой и озером Благовещенским, далее водный путь переходил в р. Порозовицу, впадающую в оз. Кубенское. На водоразделе между реками Шексной и Порозовицей, было построено 6 шлюзов на волжском склоне. Подъем судов составлял 11,4 м. Семь шлюзов было построено на двинском склоне, опускающих суда на 13,5 м. Первоначально длина всей системы составляла 78,4 км.

В 1834 г. на р. Сухоне были построены плотина и шлюз Знаменитый, и водная система удлинилась за счет озера Кубенского и верховьев р. Сухоны. Когда в 1828 г. канал был открыт для судоходства указом императора «за столь полезное сооружение» и «...дабы навсегда сохранить память Ваших трудов на пользу государства по ведомству путей сообщения, повелеваю именовать оный канал: каналом герцога Александра Вюртембергского». Система быстро стала популярной. Способствовало этому соответствие его параметров параметрам Мариинской системы. Размеры шлюзов составляли 27,7 м в длину, 8,25 м в ширину. Ширина самого канала равнялась 17 м, глубина – 1,8 м. Рассчитаны эти параметры были на суда с соответствующей осадкой и грузоподъемностью до 160 т. Соответствие параметров обеих систем поддерживалось довольно долго. К концу XIX века была завершена реконструкция Мариинской системы под новые типы судов, тогда как канал герцога Вюртембергского не реконструировался. Это привело к снижению значимости Северо-Двинской системы. Кроме того, при ее эксплуатации был выявлен один существенный недостаток. К середине лета канал очень сильно мелел, падала глубина, и по нему могли проходить только маломерные суда. Объяснялось это тем, что озера, входящие в систему, практически не

имели притоков, и, соответственно, водные запасы их не пополнялись. Для устранения этого дефекта в 1882-1885 гг. водораздельный бьеф системы был понижен, а для улучшения питания водой были построены плотины: на р. Уломе в месте истока ее из озера Зауломского и на р. Шоше, соединяющей оз. Мелеховское с оз. Вазеринским. Мельничные плотины, позволявшие регулировать сток воды, стояли на реках, соединяющих озера Константиновское и Долгое. Эти меры не только позволили улучшить питание канала водой, но и упразднить ряд шлюзов: к 1892 г. из имевшихся ранее 13 шлюзов остались только 10.

Новая реконструкция системы была предпринята во время первой мировой войны. Преследовала она в основном две цели: увеличение пропускной способности канала и приспособление его для прохода судов, аналогичных судам Мариинской системы. Проводилась она под руководством инженера И.В. Петра-

шеня. Были увеличены ширина и длина шлюзов, а для большей пропускной способности и экономии воды их снабдили средними головами, чтобы при пропуске малых судов работала только половина канала. Но это не коснулось шлюза Знаменитого. Для усиления питания системы водой к ней было подключено через р. Итклу Ферапонтовское оз., а для регулирования спуска воды построили плотину на р. Бородаве, вытекающей из Ферапонтовского озера и впадающей в р. Шексну. Таким образом, Ферапонтовское озеро, ранее отдававшее свою воду Шексне, превратилось в резервуар – накопитель воды для подпитки системы герцога Вюртембергского.

Все сооружения до первого десятилетия XX века были из дерева. Первым сооружением, построенным целиком из бетона, стала реконструированная плотина Знаменитая, имеющая длину 60 м и фермы высотой 6,5 м (Рис. 1).



Рис. 1. Плотина Знаменитая
Fig. 1. The Famous Dam

Проведенная реконструкция значительно улучшила условия пропуска судов, но она не была доведена до конца. В ходе работ было вынута 70 тыс.м³ грунта, при необходимых объемах в 5 раз больше. Имелись участки, где ширина русла при проектном уровне практически равнялась ширине про-

ходящих судов, имелись крутые повороты и мелководные места. Существенные осложнения вызывались и односторонним движением судов на значительных участках, расхождения осуществлялись либо на озерах, либо в специальных «уширениях». Грузо-

перевозки осуществлялись двумя типами судов:

1. неповоротливыми, маломестительными «полубарками» или «унжаками», со слабым креплением; строились они на одну навигацию и, доставив груз, разбирались на дрова;
2. «мариинками» или «полулодками» более прочной конструкции, имевшими формы, обеспечивающие легкость хода; они использовались в течение нескольких навигаций.

Способы движения судов по каналу были разными. Через шлюзы и вдоль каналов суда продвигались бурлаками, а позже – лошадьми. Для их движения по обеим берегам каналов были проложены специальные дороги – бичевники, над руслом каналов были переброшены несколько подъемных мостов. По озерам суда проходили под парусами. На Кишемском озере использовался другой способ: по дну озера были вбиты «палы» за которые цеплялся канат, завожимый с судна на лодке, и оно подтягивалось к нему, далее все повторялось. На Благовещенском озере использовался способ: «завоз», когда перед судном завозится якорь, к которому он подтягивается. Так работали на канале до появления в конце XIX века паровых судов.

В первые годы Советской власти на канале производились отдельные работы – расчистка фарватера, углубление дна и т.п. Тогда же он получил название „Северо-Двинская шлюзованная система“. Однако эксплуатация системы требовала определенной модернизации гидротехнических сооружений. В 1930 г. все сооружения Зауломской плотины заменили на бетонные. Через 2 года переделали Ферапонтовскую плотину с повышением отметки Ферапонтовского озера.

В годы Великой Отечественной войны, в связи с увеличением грузоперевозок из-за блокады Ленинграда, было принято решение об увеличении глубины канала до 120 см против существующих 90 см. Кроме того, в 1943 г. была поднята на 1,25 м высота плотины Знаменитой на Сухоне, что обеспечило поддержание более высокого уровня на Кубенском озере.

После неоднократных перестроек к началу 70-х годов XX века осталось всего 7 шлюзов, а после реконструкции Волго-Балта и повышения уровня воды в Шексне отпала необходимость еще в одном шлюзе – № 1 на Топорнинском канале. В настоящее время на системе работают 5 судоходных каналов, 6 деревянных ряжевых шлюзов, 5 деревянных ряжевых водоподпорных плотин, 3 бетонные водоподпорные плотины, 4 понтонные переправы. В 80-е годы XX века была проведена замена всех деревянных ворот на металлические. Выполнена частичная механизация открытия клинкетов шлюзовых ворот для наполнения и осушения камер шлюзов.

В 1991 г. был создан национальный природный парк «Русский Север» и часть Северо-Двинской шлюзованной системы от истока р. Порозовицы до пристани Топорня вошли в его границы. Эту часть системы можно вполне использовать в качестве воднотуристического маршрута с показом гидросооружений XIX – XX веков и множества интересных исторических, архитектурных и природных памятников, находящихся на его берегах.

За время своего существования и многочисленных реконструкций система за период к 1920 г оказалась южнее прежнего местоположения и в отдельных местах спрямлена.

Северо-Двинская система была не единственным направлением соединения Белого моря с Каспийским. С давних времен пермские купцы доставляли хлеб на судах в верховья Южной Кельтмы, откуда по зимнему пути гужем перевозили его до Северной Кельтмы, там строили суда и с весны выходили на Вычегду и далее по Северной Двине шли до Архангельска. Но в 1778 г. чердынским купцам удалось в период весеннего паводка доставить прямо в Усть-Сысольск (ныне Сыктывкар) несколько судов с хлебом, которые прошли по Южной Кельтме в Северную Кельтму. Идея создания канала возникла в начале XVIII века и принадлежит В.Н. Татищеву. Он задумал соединить приток Камы – Южную Кельтму, ее приток Джурич с левым притоком Вычегды рекой Северная Кельтма. Место сооружения выбрано не случайно – на водоразделе

находится большое болото Гуменец. Оттуда берут начало реки трех бассейнов – Волжского, Печорского и Северо-Двинского.

История создания канала выглядит следующим образом: по указу Екатерины II в 1771 г. создана комиссия для исследования возможностей строительства канала между бассейнами Сев. Двины и Камы. Были проведены соответствующие изыскания, и в 1785 г. составлен проект канала, соединяющий р. Северную Кельтму с р. Джурич (притоком Южной Кельтмы), протяженностью всего около 17 км. На его концах намечалось устроить каменные шлюзы. Стоимость работ оценивалась в 400 тыс. руб. Его трасса проходила по волоку, существовавшему здесь. В 1786 г. началось строительство канала получившего название Северо-Екатерининского, 1788 г. в связи с войнами России с Турцией и Швецией строительство было прервано (возобновлено в 1803 г. по указу императора Александра I). В 1806 г. надзор за строительством поручен пермскому и вятскому генерал-губернатору Модераху. К 1812 г. была окончена выемка земли на строительстве канала, но его дальнейшее обустройство было приостановлено из-за войны с Наполеоном. В 1816 г. генерал-майор Леонтьев, командированный для выяснения на месте вопроса о «пользе» этого водного соединения, пришел к выводу, что канал необходим, хотя на первых порах ввиду слабого экономического развития прилегающих к нему районов значительного развития судоходства ожидать не следует. Поэтому было решено от шлюзования рек пока отказаться. В 1818 г. приступили к работам и в 1822 сооружение канала было закончено. У канала построили церковь. Всего по линии канала было сооружено 3 однокамерных деревянных шлюза, 1 водоспуск, караульные дома и дома для офицеров, оружейная контора, больница и церковь. Однако из-за слабого развития экономики района судоходство по каналу было ничтожно: в 1831 г. по каналу прошло 6 судов, в 1832 г. – 17 и в 1833 г. – 16 судов с грузом общей стоимостью 27 тыс. руб. Всего до 1847 г. по каналу прошли десятки больших лодок грузоподъемностью до 300 пудов. В 1833 г. из-за незначительного судоходства канал исключен из числа государственных судоходных путей.

В 1836 г. его передали в местное подчинение, и никаких средств на его ремонт и содержание правительство не отпускало. Такое решение предопределило судьбу канала. В 1847 г. канал был закрыт „за ненадобностью” и в дальнейшем его частично использовали местные жители, проходя на лодках с Камы на Вычегду. В 1915-1916 гг. предприняты попытки восстановления канала но с осени 1919 г. работы приостановлены.

В настоящее время канал представляет собой небольшой ров, берега которого заросли березовым лесом. Сам канал очень узкий и сплошь завален деревьями. Пробриться к нему – дело не легкое. Первый и единственный населенный пункт, сохранившийся в этих местах – д. Канава. Можно отметить еще один положительный момент из истории канала – через него в бассейн рек Вычегды и Сысолы впервые попала стерлядь.

Третий канал Северо-Двинского бассейна – Кулойский соединяет реки Пинегу и Кулой. Состоит он из деревянного однокамерного шлюза и подходного канала. Это самое молодое соединение в Северо-Двинском бассейне. Построена система была в 1928 г. на месте древнего волока (7 км). Канал пропускал грузы для местных поселений. По нему осуществлялся безопасный переход речных судов с Северной Двины в обособленный бассейн реки Мезени. Подходы к каналу заносятся наносами Пинеги и требуют постоянной расчистки. В 1995 г. было принято решение об открытии ворот шлюза. С этого времени Кулойский канал считается прекратившим свое существование.

Еще один проект гидротехнического сооружения в Северо-Двинском бассейне – шлюзование реки Сухоны, безопасное судоходство на которой было крайне необходимо. Самым опасным местом для судоходства была излучина у с. Опоки. Скорости течения здесь были более 2 м/с, уклоны – до 0,5‰. Проекты и изыскания по этому строительству начинались еще 1917-1920 гг., но положение в стране не позволило его осуществить. К этой проблеме вернулись только в начале 40-х годов. Был образован трест „Опокстрой”. К 1947 г. было практически закончено строительство гидроузла, в состав которого входили верхний

и нижний подходные каналы (2,3 км), и глухая водосливная плотина длиной 230 м (Рис. 2).
судоходный однокамерный шлюз (165 м)



Рис. 2. Сооружения Опокского гидроузла
Fig. 2. Opoksky hydrostation buildings

В начале навигации 1947 г. плотина и шлюз должны были быть введены в эксплуатацию, но в результате небывало бурного весеннего половодья и ледохода 25 апреля 1947 г ряжевая водосливная плотина была разрушена, в средней ее части образо-

вался проран шириной более 70 м. Дальнейшие работы были прекращены, гидроузел заброшен, и к настоящему времени сохранились только остатки разрушенных конструкций (Рис. 3)



Рис. 3. Разрушенные остатки Опокского гидроузла
Fig. 3. Remains of former Opoksky hydrostation

Итак – использование рек как водных объектов, их соединение каналами, строительство на них гидротехнических соору-

жений – неотъемлемая часть взаимодействия человека и природы с давних времен и до наших дней.