

ИЗДАНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ ВНУТРЕШНИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ и ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ
(по Отдѣлу Водяныхъ Сообщеній).

МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ОПИСАНИЯ РУССКИХЪ РѢКЪ
и
ИСТОРИИ УЛУЧШЕНИЯ ИХЪ СУДОХОДНЫХЪ УСЛОВІЙ.

Выпускъ XXVIII.

РѢКА СУХОНА
(описаніе и изслѣдованіе).

ИНЖЕНЕРЪ ПУТЕЙ СООБЩЕНІЯ

И. Петрашень.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К°), Фонтанка, 117.
1911.

Печатано по распоряжению Управления внутреннихъ водныхъ путей
и шоссейныхъ дорогъ.

О ГЛАВЛЕНИЕ.

	СТРАН.
Предисловіе	5
Глава I.—Краткій историческій очеркъ Сѣвернаго края Россіи	7
Глава II.—Движеніе грузовъ по рѣкѣ Сухонѣ, фрахты, флотъ Сѣверо-Двинскаго бассейна и тяга судовъ	18
Глава III.—Описаніе Кубенскаго озера и рѣки Сухоны въ топо- графическомъ отношеніи, притоки рѣки Сухоны, пристани, продолжительность навигаціи, глубины отдѣльныхъ участковъ, ихъ ширина и паденіе, весення годы, скорости теченія, явленіе заторовъ и обстановка рѣки предостерегательными знаками .	27
Глава IV.—Рѣка Сухона, какъ техническій участокъ, возник- новеніе участка въ 1888 году, постройка плотины Знаменитой въ 1834 году, питаніе рѣки Сухоны попусками, пятидневные попуски 1890 г., водомѣр- ные посты, бечевые мосты и переправы, укрѣпленіе береговъ, работы по расчисткѣ рѣки; проектъ рас- чистки инженера Никитина, исполняющейся частями по настоящее время, извлеченіе изъ записки инженера Никитина о попускахъ; графикъ коле- банія горизонта воды р. Сухоны подъ влияніемъ попуска	56
Глава V.—Изслѣдованіе по имѣющимся изысканіямъ и наблю- деніямъ: площади Кубенскаго озера и сливныя призмы при различныхъ горизонтахъ; разсмотрѣніе навигаціи 1906 года, расходы воды въ рѣку Сухону изъ Кубенскаго озера, полезные притоки воды въ	

озеро; горизонты озера въ навигацію 1906 года, которые имѣли бы мѣсто, если бы въ то время практиковалось равномѣрное девятикубовое питаніе рѣки Сухоны; приращеніе горизонта воды на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны отъ увеличнія питания на 1 куб. саж.; наименьшія отмѣтки горизонта на водомѣрныхъ постахъ въ навигацію 1906, 1897 и 1898 г.г., въ случаѣ, если бы тогда примѣнялось непрерывное девятикубовое питаніе; объемъ необходимыхъ дополнительныхъ къ проекту инженера Никитина расчистокъ для достиженія на рѣкѣ Сухонѣ такой же глубины, какая имѣется на перекатахъ Б. Сѣверной Двины, при девятикубовомъ питаніи рѣки Сухоны

88

Выводы 128

Настоящая книга написана въ 1907 году и потому не-
которые свѣдѣнія въ ней являются теперь не полными. Въ
виду этого въ концѣ книги приложена справка о количествѣ
грузовъ, перевезенныхъ по р. Сухонѣ за послѣдніе три года,
произведенныхъ за то-же время работъ по расчисткѣ фарва-
тера и обѣ усиленіи землечерпательного каравана на сѣвер-
ныхъ рѣкахъ.

I.

Рѣка Сѣверная Двина образуется изъ слиянія трехъ рѣкъ, протекающихъ по Вологодской губерніи: Сухоны, Юга и Вычегды. Истоки р.р. Сухоны и Юга лежать почти подъ одпой широтой съ разницей всего лишь въ нѣсколько минутъ ($59^{\circ} 59''$ сѣверной широты), въ то время какъ разстояніе между ними по параллели будетъ не менѣе 400 верстъ. Изъ нихъ Югъ имѣть главнымъ образомъ сѣверное направление, а Сухона идетъ почти прямой линіей къ сѣверо-востоку. Подъ $60^{\circ} 42'$ сѣверной широты и 16° восточной долготы (по Пулковскому меридіану) обѣ указанныя рѣки сливаются и даютъ рѣку М. Сѣверную Двину; площадь, заключенная въ треугольникѣ, образованномъ этими двумя рѣками, имѣть около 50.000 кв. верстъ. Вся эта мѣстность покрыта сѣтью рѣкъ, рѣчекъ и ручейковъ, впадающихъ съ одной стороны въ Сухону, съ другой — въ Югъ.

Третья, очень длинная и многоводная рѣка Сѣверо-Двинского бассейна — Вычегда, береть свое начало подъ 61° сѣверной широты и 25° восточной долготы; разстояніе между ея истоками и истоками Юга около 600 верстъ. Вычегда богата многочисленными вѣтвистыми притоками, имѣть преимущественно юго-западное направление и, соединяясь съ Малой Двиной въ 66 верстахъ отъ слиянія Сухоны и Юга, охватываетъ своимъ бассейномъ огромную площадь, примѣрно въ 100 тыс. кв. верстъ.

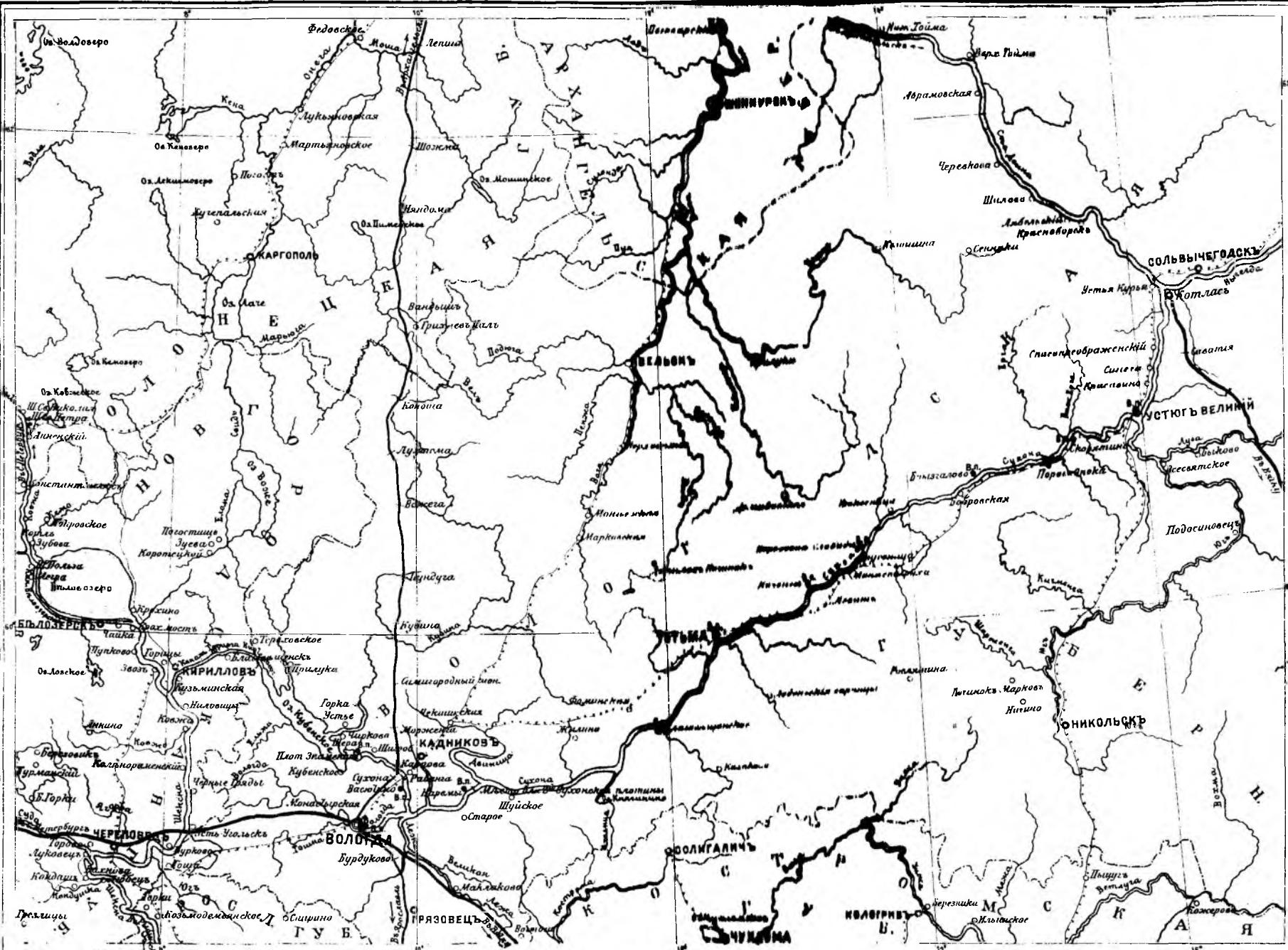
Въ бассейнахъ трехъ указанныхъ рѣкъ расположена об-

ширная мѣстность съ общей площеадью почти въ 200 тыс. кв. вер., составляющая большую часть всей площади Вологодской губерніи *).

Выгодное положеніе рѣки Сухоны среди другихъ рѣкъ съвернаго склона Европейской Россіи дѣлало ее единственнымъ путемъ, которымъ шла на съверъ славянская колонизация.

Уже въ XI вѣкѣ на берегахъ рѣки имѣлись довольно крупные славянскія поселенія, служившія въ дальнѣйшемъ опорными пунктами колонизаціоннаго движенія. Первыми пришельцами отъ славянъ были здѣсь Новгородцы (ушкуйники), проникавшіе на Сухону черезъ цѣлую сѣть небольшихъ рѣчекъ, впадающихъ въ притоки Сухоны съ одной и Волги — съ другой стороны. Между этими рѣчками существовало пѣсколько „волоковъ“, черезъ которые перетаскивались лодки и поэтому, вѣроятно, мѣстность, прилегавшая къ бассейну Сухоны и отчасти Съверной Двины, называлась въ древности „Заволочьемъ“. Отсюда же возникло и название города Вологды — „Волокъ-да“, данное ему потому, что между притокомъ рѣки Шексны — Сизьмой и истоками рѣки Вологды имѣлся одинъ изъ самыхъ значительныхъ на этомъ пути волоковъ. При своей предпріимчивости и торговыхъ наклонностяхъ, Новгородцы, конечно, не ограничивались покореніемъ туземнаго населенія и сборомъ съ него дани; въ стремленіи за-крупнить за собою новые земли они немедленно же вступали съ туземцами въ торговые спошенія и, вслѣдъ за ушкуйниками, Сухона видѣть уже па своихъ водахъ лодки новгородскихъ торговыхъ людей, ведущихъ оживленную торговлю съ племенами, издавна населявшими ея берега. Въ дальнѣйшемъ процессъ колонизаціи славяне постепенно отѣсняютъ туземцевъ отъ рѣки и посѣдніе или отходить вглубь лѣсовъ,

*) Площадь Вологодской губ. 353.000 квадр. верстъ.



преимущественно въ восточномъ направлениі, или сливаются съ пришельцами. Безъ сомнѣнія, это не обошлось безъ продолжительной борьбы за обладаніе Сухопой, новидому она долгое время была ареной кровавыхъ столкновеній, на что указываетъ и название многихъ старыхъ селеній по ея берегамъ, кое-гдѣ сохранившіяся преданія и, паконецъ, данныя лѣтописей, сообщавшихъ о походахъ въ Заволочье то того, то другого Новгородскаго князя.

Въ XI вѣкѣ вся Сухонская область уже представляеть собою одну изъ вотчинъ Великаго Новгорода и имѣть нѣсколько значительныхъ по числу населенія и торговли городовъ на берегахъ Сухоны. Съ возвышениемъ Московскаго княжества и начавшейся между нимъ и Новгородомъ борьбой, „Заволочье“ нѣсколько разъ переходитъ изъ рукъ Новгородцевъ къ Москвичамъ и, наконецъ, въ XV вѣкѣ окончательно присоединяется къ Московскимъ владѣніямъ.

Все это время въ продолженіе четырехъ, вѣрѣ, пяти столѣтій, въ самую раннюю эпоху слаганія Русскаго государства, р. Сухона, а въ послѣдствіи и Сѣверная Двина, являлись единственными путями торговыхъ и политическихъ споштей центральной Руси со всѣмъ сѣвернымъ краемъ; паколько важное значеніе придавалось въ то время этимъ рѣкамъ, показываетъ хотя бы тотъ фактъ, что для облегченія судоходства князь Глѣбъ-Бѣлозерскій въ 1339 году выпрямляетъ часть Сухоны перекопомъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ въ нее впадаетъ рѣка Вологда.

Безъ сомнѣнія, первое мѣсто изъ этихъ двухъ рѣкъ, по крайней мѣрѣ до XVI столѣтія, занимала Сухопа, такъ какъ она была еще и частью единственнаго водного пути изъ Москвы въ Сибирь; на ея первенствующее значеніе указываетъ и болѣе раннее основаніе на ея берегахъ Новгородскихъ поселеній и большая интенсивность славянской колонизаціи въ бассейнѣ Сухоны вообще, сравнительно съ бассейномъ Сѣверной Двины. Но особенно важное значение

получили эти реки въ XVI вѣкѣ въ царствование Грознаго, съ установлениемъ торговыхъ союзей Россіи съ Англіей и Голландіей.

Въ 1553 году въ Англіи возникло общество (The Mis-t ry) съ цѣлью отысканія кратчайшаго пути въ Индію черезъ Ледовитый океанъ. Этимъ обществомъ были отправлены въ новую экспедицію три корабля, изъ которыхъ два погибли близъ Мурманскихъ береговъ, а третій случайно присталъ къ устью Сѣверной Двины. Грозный потребовалъ къ себѣ въ Москву капитана этого корабля Ченслера и результатомъ свиданія было то, что между Россіей и Англіей завязалась торговля черезъ Бѣлое море. Въ 1554 году въ Англіи организовалась большая компанія специально для торговли съ Россіей.

Открытие Бѣломорскаго торгового пути произвело очень важные изменения въ путяхъ и пунктахъ Русской вѣтви торговли.

До 1553 года мѣстомъ союзей съ западомъ была Нарва или Иванъ-Городокъ на Балтийскомъ морѣ, но съ открытиемъ нового пути торговое значение Нарвы надаетъ и главнымъ пунктомъ заграничной торговли становится незначительный доселѣ городокъ Холмогоры на Двинѣ, а затѣмъ Архангельскъ. Уже въ половинѣ XVII вѣка въ Архангельскъ ежегодно приходило 30—40 купеческихъ Англійскихъ и Голландскихъ кораблей, и обороты этой торговли выражались очень солидно по тому времени цифрою до 500 тыс. руб. на наши деньги *).

Обыкновенно иностранныя суда разгружались въ устьѣ Двины, отсюда товары на досчапникахъ шли до гор. Вологды и затѣмъ уже сухимъ путемъ направлялись въ Москву.

Вполнѣ понятно, что съ открытиемъ бѣломорской торговли, весь край, прилегавший къ двумъ указаннымъ рекамъ, оживился еще больше; на это указываетъ и приливъ иност-

*) И. Пушкаревъ—описаніе Вологодской губ., изд. 1846 года.

ранныхъ торговцевъ въ существовавшіе уже здѣсь города, и возникновеніе такихъ городовъ, какъ Архангельскъ, основанный въ концѣ пятидесятыхъ гг. XVI вѣка.

Изъ первыхъ городовъ, построенныхъ въ бассейнѣ рѣки Сухоны *) и имѣвшихъ большія торговые обороты въ XVI и XVII вѣкахъ, слѣдуетъ отмѣтить Вологду, Устюгъ и Тотъму.

Годъ основанія Вологды въ точности неизвѣстенъ. Первое упоминаніе о ней имѣется въ лѣтописи подъ 1147 годомъ „пришествіе св. Герасима въ существовавшую уже Вологду“, когда она была владѣніемъ Великаго Новгорода. Съ паденіемъ послѣдняго, Вологда вмѣстѣ съ остальнымъ „Заволочьемъ“ подпала подъ высокую руку Московскихъ князей и на пѣкоторое время сдѣлалась удѣломъ князя Василія Темнаго. Уже тогда Вологда имѣла значеніе для центральныхъ княжествъ, какъ главный торговый пунктъ сѣверной области, богатой разными продуктами. Такъ, въ 1372 году по случаю голода въ землѣ Пермской, Вологда нѣсколько разъ отправляла туда хлѣбъ по воднымъ путямъ **).

Собственно же время торгового и экономического расцвѣта наступило для Вологды въ половинѣ XVI вѣка съ установлениемъ торговли съ западомъ черезъ Бѣлое море. Такъ какъ водный путь изъ Бѣлаго моря съ одной стороны и изъ Сибири — съ другой, заканчивался какъ разъ въ Вологдѣ, то она и являлась мѣстомъ перегрузки товаровъ съ судовъ на подводы. Все это привлекало сюда много купцовъ, какъ русскихъ, такъ и иностраннѣхъ. Послѣдніе появились въ Вологдѣ съ 1555 г. и въ скоромъ времени имѣли здѣсь уже свою колонію. Торговыми же значеніемъ города можно объяснить и то обстоятельство, что Грозный намѣревался перенести въ него столицу изъ Москвы и прожилъ здѣсь болѣе трехъ лѣтъ.

*) Городъ Вологда стоитъ на рѣкѣ Вологдѣ—притокѣ р. Сухоны въ 28 вер. отъ слиянія этихъ рѣкъ. Города Великій Устюгъ и Тотъма расположены на лѣвомъ берегу самой Сухоны.

**) Степанжовский—Вологодская старина, изд. 1890 года.

Дальнѣйшее развитіе Вологды шло подъ влїяніемъ различныхъ условій, то благопріятныхъ для ея роста, то задерживавшихъ его. Изъ неблагопріятныхъ условій слѣдуетъ отмѣтить такія, какъ многочисленные пожары — обычные для типа прежнихъ русскихъ городовъ, всевозможныя эпидемическія болѣзни, напр., моровая язва 1654 года, и, наконецъ, голодъ, какъ слѣдствіе неурожаевъ, имѣвшихъ мѣсто въ 1661, 1662, 1671 и 1672 г.г.

Но, во всякомъ случаѣ, городъ съ каждымъ годомъ и увеличивался по числу населенія и ежегодно расширялъ свои торговые обороты.

Въ началѣ XVIII вѣка въ Вологдѣ наблюдается развитіе обрабатывающей промышленности. Такъ, въ 1711 году она насчитывала до 160 различныхъ промышленныхъ заведеній, изъ которыхъ первое мѣсто занимали кузницы, а затѣмъ соловенные и кожевенные заводы. Кромѣ того, Вологда издавна славилась производствомъ сальныхъ свѣчей и число соотвѣтствующихъ этому дѣлу заведеній все время возрастало. Вскорѣ въ городѣ появились юфтяные, красочные, сургучные и мыловаренные заводы, работали фабрики — калатная, одна изъ самыхъ извѣстныхъ для того времени, шелковая, гарусная; и общее число промышленныхъ заведеній достигало приблизительно до 200. Безпрерывное увеличеніе ихъ числа въ первую четверть XVIII вѣка ясно показываетъ тотъ путь развитія, на который встала Вологда и па то значеніе, которое она имѣла въ жизни страны, пока существовали указаныя выше благопріятныя для нея условія.

Слѣдующее мѣсто за Вологдой по своему торговому значенію занималъ городъ Великій Устюгъ, лежавшій при слияніи р.р. Сухоны и Юга. Древнєе название этого города было „Гляденъ“, данное ему по имени той горы, на которой опь спачала быть расположено. Около 1176 года жители его переселились на три версты выше, по лѣвому берегу р. Сухоны, на то мѣсто, гдѣ лежитъ онъ теперь. Торговое развитіе

Устюга шло параллельно и въ зависимости отъ развитія торговли города Вологды до половины XVIII вѣка; въ спошенихъ же съ Сибирью Устюгъ, какъ болѣе близкій къ ней, имѣть первенствующее значеніе, которое, впрочемъ, продолжалось сравнительно не долго: съ покореніемъ Казани открылся новый болѣе короткій путь на Сибирь по Волгѣ и Камѣ.

Самостоятельную торговлю Устюгъ велъ съ племенами, жившими по рр. Югу и Вычегдѣ. Спошение съ этими народами начались у славянъ еще въ очень отдаленную эпоху: такъ, въ лѣтописи подъ 1079 годомъ сообщается, что въ этомъ году князь Глѣбъ Новгородскій былъ убитъ Заволочскою чудью во время похода къ „Желѣзнымъ воротамъ“ (столица одного изъ финскихъ племенъ, лежавшая въ верхнемъ теченіи рѣки Вычегды). Въ продолженіе пѣсълькихъ вѣковъ Устюгъ является единственнымъ городомъ, стягивавшимъ па свою пристань произведенія цѣлой огромной мѣстности, лежащей въ бассейнѣ двухъ указанныхъ рѣкъ. Нѣкоторое время, напримѣръ, въ началѣ XVII вѣка, по своимъ торговымъ оборотамъ онъ даже превосходилъ Вологду и давалъ въ государеву казну вдвое и втрое болѣе доходовъ, чѣмъ послѣдняя.

Какъ разъ по срединѣ пути изъ Вологды въ Устюгъ на правомъ высокомъ берегу р. Сухоны былъ расположены третій торговый городъ Сухонской области—Тотъма. Она была известна уже въ XII вѣкѣ; первое свѣдѣніе о ней относится къ 1138 году. Въ 1539 году Тотъма упоминается въ числѣ городовъ, разрушенныхъ Казанскими татарами, послѣ чего жители ея переселились верстъ на 15 вверхъ по другому берегу Сухоны къ существовавшимъ уже тогда варницамъ. Когда были открыты эти варницы—неизвѣстно, но уже въ 1500 году тутъ была церковь и посадъ „Соли-Тотемской“ съ однимъ изъ древнѣйшихъ въ Россіи солеваренныхъ заводовъ.

Строгановы, имѣвшіе въ Тотъмѣ свои варницы, въ царствованіе Феодора Ioанновича, платили однихъ торговыхъ пош-

лишь до двадцати трехъ тысячъ рублей *), что указываетъ на значительную выработку соли въ этой мѣстности.

Кромѣ торговли солью, Тотъма вела также торговлю съ Сибирью, такъ какъ и она лежала на Сибирскомъ торговомъ пути.

Изъ другихъ городовъ по Сухонѣ, имѣвшихъ довольно значительные торговые обороты до XVIII вѣка, слѣдуетъ отмѣтить такие, какъ Шуйскій и Брусянецъ, въ настоящее время два большія села Вологодскаго и Тотемскаго уѣздовъ.

Другіе города современной Вологодской губерніи, какъ Грязовецъ и Кадниковъ, уѣзды которыхъ захватываются Сухоной, большого значенія на сухонскую торговлю никогда не имѣли, такъ какъ, во-первыхъ, они удалены отъ береговъ р. Сухоны, а, во-вторыхъ, возникли эти города въ эпоху болѣе позднюю, когда сѣверная торговля уже упала, вслѣдствіе измѣнившихся условій.

Описанный выше періодъ развитія края составляетъ собственно первую часть его исторіи; дальнѣйшая жизнь его, начиная приблизительно съ половины XVIII вѣка представляетъ уже совершенно иную картину: въ теченіе слѣдующихъ ста лѣтъ замѣчается постепенное паденіе всего того значенія, которое онъ имѣлъ раньше. Конечно, этотъ переломъ жизни сѣверного края долженъ быть объясняемъ множествомъ самыхъ разнообразныхъ причинъ, по, безъ сомнѣнія, главной виновницей паденія торговли и промышленности нашего сѣвера въ XVIII вѣкѣ является внутренняя политика Петра I-го, направленная на укрѣпленіе вновь завоеванного побережья Балтийского моря, для чего правительствомъ Петра принимались довольно решительныя въ отношеніи другихъ частей государства мѣры.

Одинъ изъ изслѣдователей края, Семеновъ **), опредѣляетъ отношенія Петра I-го къ сѣверной торговлѣ слѣдующимъ

*) Ив. Пушкиревъ—Описаніе Вологодской губ., изд. 1846 г.

**) Семеновъ. Отечество вѣдѣніе, т. I, изд. 1866 года.

образомъ: „Мѣры, принятыя Петромъ касательно Бѣломорской торговли“, говорить онъ, „представляютъ два различные періода. Послѣ первой поѣздки его въ Архангельскъ въ 1693 году, были приложены всѣ средства увеличить Архангельскую торговлю, для чего Петръ уменьшать пошлины, давалъ льготы и покупалъ въ казну разные предметы заморской торговли. Русскіе товары отправлялись на казенныхъ корабляхъ, которыхъ до 1718 года нарочно для того построено было до двѣнадцати. Такими средствами Архангельская торговля возросла и число приходящихъ ежегодно кораблей простиралось, наконецъ, до 100—150; цѣнность привознаго и отпускнаго товара составляла до полутора миллиона рублей“. „Послѣ основанія Петербурга“, продолжаетъ г. Семеновъ дальне, „дѣла приняли другой оборотъ. Петръ Великій хотѣлъ усилить торговлю на Балтійскомъ морѣ, и, вмѣсто прежняго поощрепія, Архангельская торговля была стѣспена и даже пошлины увеличены противъ Петербургскихъ. Несмотря на это, торговля черезъ Бѣлое море все больше и больше усиливалаась; тогда послѣдовали различныя запрещенія. Всѣмъ торговющимъ было велѣно возить двѣ трети товаровъ въ Петербургъ и только одну треть въ Архангельскъ, иѣкоторые товары возить туда было вовсе запрещено. Всего нагубнѣе былъ указъ 1723 года, которымъ совершиенно запрещенъ былъ привозъ въ Архангельскъ товаровъ для отпуска за море и позволено доставлять туда только такое количество хлѣба и другихъ предметовъ торговли, какое необходимо было для продовольствія жителей (мѣстныхъ); торговля Архангельская погибла. Въ 1724 году всѣхъ кораблей въ приходѣ было только 29; привозъ составлялъ цѣнность менѣе 250.000 руб., а отпускъ—31.000 руб.“.

Съ паденіемъ Бѣломорской торговли иѣкогда богатый и оживленный сѣверный край началь хирѣть и скоро далеко отсталъ отъ остальныхъ мѣстностей Россіи.

Сѣверо-Двинскій водный путь теперь былъ нуженъ только для спопенія съ губ. Архангельской. Свое значеніе части

Великаго Сибирскаго пути онъ утратилъ еще задолго до описываемаго времени навсегда. Города Вологда, Тотъма и Устюгъ въ скоромъ времени совершенно измѣнили свою физиономію торговыхъ и промышленныхъ центровъ и отъ прежнихъ фабрикъ и заводовъ въ нихъ остались одни названія улицъ и мѣстечекъ, показывающихъ на прежнюю бойкую фабрично-заводскую жизнь.

Но край, хотя и угратившій свою фабрично-заводскую промышленность, но все же богатый естественными произведеніями и сырьими материалами, конечно, не могъ совершенно оставаться въ сторонѣ отъ новыхъ торгово-промышленныхъ центровъ и, мало-по-малу, онъ снова начинаетъ участвовать въ общемъ развитіи русской промышленности и торговли. Правда, его новое значеніе было уже далеко не прежнімъ, такъ какъ развить вновь фабрично-заводскую промышленность онъ все же не былъ въ состояніи и могъ лишь поставлять сырье материалы въ болѣе счастливые въ этомъ отношеніи районы.

„Совершенная гибель Бѣломорской торговли“, говорить тотъ же авторъ, „которая не могла уже вредить Петербургу и Ригѣ, и бѣдственное состояніе многихъ прибрежныхъ жителей, жившихъ прежде выгодами торговли, для которыхъ Архангельскъ былъ мѣстомъ сбыта ихъ произведеній, побудили правительство не только отмѣнить всѣ прежнія стѣснительныя мѣры, но даже поощрять Архангельскую торговлю разными льготами. Весьма много было сдѣлано въ этомъ отношеніи въ царствованіе Екатерины II-й. Торговля стала возобновляться и расти, Архангельская пристань снова открылась для иностраннныхъ судовъ и скоро опять число ихъ ежегодно бывало свыше сотни. Главнымъ предметомъ вывоза за границу сдѣлался теперь ленъ и лѣсные материалы, а также хлѣбъ, отпускъ котораго за границу черезъ Бѣлое море уже въ началѣ 20 годовъ прошлаго столѣтія доходилъ до 200 тысячъ пудовъ, и который, вслѣдствіе недостатка мѣстнаго хлѣба въ Вологодской и Ар-

хангельской губерпіяхъ, подвозился къ Сухонѣ изъ Ярославской, Новгородской и Костромской губ.

Вообще вывозъ собственно Вологодской губ. составлялъ въ среднемъ до конца 70-хъ годовъ отъ 0,3—0,4 всего того количества товара, которое провозилось по ея воднымъ путямъ. Такъ, по исчислению г. Арсеньева въ 60-хъ и 70-хъ годахъ изъ Вологодской губерніи въ разныя мѣста вывозилось товаровъ на 1.599.000 рублей, въ то время какъ сумма привоза товаровъ изъ другихъ губерній на пристани пр. Сухопы и Вологды опредѣлялась въ 2.193.000 рублей. Общая цѣнность сплавляемыхъ изъ г. Вологды въ Архангельскъ и Петербургъ хлѣба и льна достигала до 1.330.000 рублей; изъ этой послѣдней цифры приходилось на ленъ 900.000 руб. и на хлѣбъ 430.000 руб. Слѣдующее за указанными товарами мѣсто въ торговлѣ занималъ лѣсъ, котораго въ 70-хъ же годахъ вывозилось изъ предѣловъ губерніи на сумму до 400.000 руб. *). Въ слѣдующія 30—40 лѣтъ количество сплавляемаго лѣса возрастило гигантскими шагами и, въ настоящее время, приведенная выше цифра увеличилась въ 2—3 раза для одной только рѣки Сухопы, а общая стоимость всего сплавляемаго въ Архангельскъ лѣса исчисляется теперь миллионами рублей.

При отсутствіи развитой фабрично-заводской промышленности въ Вологодской губерпіи въ теченіе XIX вѣка успѣло до сравнительно значительныхъ размѣровъ развиться кустарное производство, размѣры котораго, начиная съ 50 до 80 годовъ прошлаго столѣтія, колебались въ предѣлахъ отъ 500.000 до 800.000 рублей. Изъ этихъ промысловъ первое мѣсто занимали щетинный (въ Устюгскомъ уѣздѣ—до 500.000 руб.), плетеніе кружевъ (Вологодск. и Грязовецк. у.—до 70.000 р.), гребенной (въ Кадниковскомъ уѣздѣ—до 50.000 рублей), гончарный (тамъ же—28.000 рублей), войлокный (тамъ же—

*) Памятная книжка 1862—63 гг.

Вѣдомость о лѣсныхъ заготовкахъ для сплава въ павигацію 1874 г. изъ дачь казеннаго вѣдомства Вологодской губ.

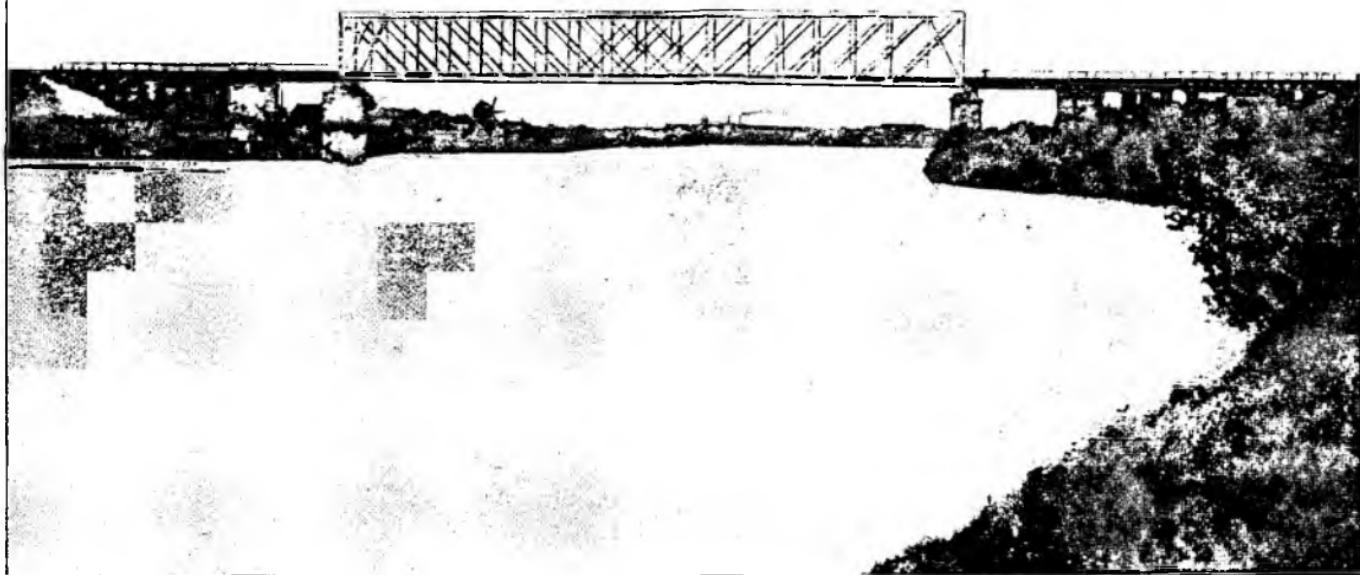
20.000 рублей) и платеніе сѣтей (въ Сольвычегодскомъ у.— до 20.000 рублей). Всѣ эти издѣлія частью вывозились въ другія мѣста, причемъ главными пунктами купли—продажи ихъ были опять же описанные выше города, куда означенныя издѣлія привозились па ярмарки. Поэтому ярмарки въ Вологодской губерніи еще сравнительно въ недавнее время имѣли для всей ея торговли немаловажное значеніе; ежегодный оборотъ ихъ въ пяти уѣздахъ губерніи, прилегающихъ къ р. Сухонѣ *), достигалъ въ 60 и 70 годахъ до 1.600.000 р. и нельзѧ сказать, что въ настоящее время эти ярмарки окончательно уже утратили свой смыслъ для обширныхъ уѣздовъ Вологодской губерніи.

Въ заключеніе этого бѣлага исторического очерка о торговомъ и промышленномъ развитіи края, лежащаго въ бассейнѣ р. Сухоны, необходимо будетъ сказать, что за послѣднія 15—20 лѣтъ, съ проведениемъ Московско-Ярославско-Архангельской, а затѣмъ Петербургско-Вятской жел. дорогъ, здѣсь мало-по-малу начинаетъ развиваться и фабрично-заводская промышленность, а для вывоза съ сѣверныхъ рѣкъ преимущественно громоздкихъ и малоцѣнныхъ товаровъ внутрь страны имѣется водная система герцога Александра Виртембергскаго, законченная постройкой еще въ 1828 году.

II.

Главная масса всѣхъ товаровъ, привозимыхъ и вывозимыхъ черезъ Вологодскую губернію, шла и идетъ въ лѣтніе мѣсяцы по рѣкѣ Сухонѣ и Вологдѣ. Точныхъ свѣдѣній о количествѣ перевезенныхъ грузовъ по рѣкѣ Сухонѣ до послѣднаго времени не имѣется. Имѣющіяся свѣдѣнія отрывочны и неполны.

*) Вологодскомъ, Кадниковскомъ, Грязовецкомъ, Тотемскомъ и В. Устюгскомъ.



Мостъ Ярославско-Архангельской желѣзной дороги черезъ Рабангскую Сухону.

Начиная съ 1903 года, за послѣднія пять лѣтъ движение грузовъ по рѣкѣ Сухонѣ выражается въ слѣдующихъ цифрахъ:

Нагрузилось и разгрузилось на пристаняхъ рѣки:

1903	1904	1905	1906	1907
23.749 т. п.	26.909 т. п.	26.141 т. п.	23.506 т. п.	27.122 т. п.

Главную массу всѣхъ этихъ грузовъ составляетъ лѣсъ.

По роду грузовъ послѣднія пять навигацій распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

I.	II.	III.
Лѣсъ (въ бревнахъ).	Лѣсъ (въ доскахъ и дровахъ).	Всѣ остальные грузы.
Въ 1903 г.— 9.933 т. пуд.	Въ 1903 г.— 4.708 т. пуд.	Въ 1903 г.— 9.108 т. пуд.
„ 1904 г.— 13.486 т.	“ 1904 г.— 5.744 т.	“ 1904 г.— 7.679 т.
„ 1905 г.— 11.814 т.	“ 1905 г.— 5.003 т.	“ 1905 г.— 9.324 т.
„ 1906 г.— 9.172 т.	“ 1906 г.— 7.766 т.	“ 1906 г.— 6.568 т.
„ 1907 г.— 11.933 т.	“ 1907 г.— 9.052 т.	“ 1907 г.— 6.137 т.

Въ третьей изъ приведенныхъ рубрикъ грузовъ первое мѣсто занимаютъ хлѣбные товары (около 2 миллионовъ пудовъ), а затѣмъ овесъ (около 1.000.000 пудовъ), рыба изъ Архангельска (до 600.000 пудовъ), и, наконецъ, на всѣ прочие товары приходится около 4 миллионовъ пудовъ.

Всю Сухону можно раздѣлить па три неравныя части: 1) отъ истоковъ до устья р. Вологды (верхняя Сухона), 2) отъ устья р. Вологды до впаденія въ нее р. Коченги (средняя Сухона) и отъ Коченги до собственнаго устья (нижняя Сухона).

Учесть преобладаніе одной изъ частей надъ другой по ежегодному сплаву лѣса довольно затруднительно, такъ какъ размѣры послѣдняго зависятъ отъ самыхъ различныхъ условій и, поэтому, въ цифрахъ несколькиихъ лѣтъ, выражаютихъ число пудовъ сплавляемаго лѣса, замѣчается то пониженіе,

то повышеніе размѣровъ сплава для одной и той же мѣстности рѣки. Напримѣръ, въ 1903 году одна верхняя Сухона даетъ 11.865 тысячъ пудовъ бревенъ, изъ которыхъ 8.897 тысячъ пудовъ разгружаются въ самомъ началѣ теченія Сухоны *), тогда какъ вообще за истекшее десятилѣтіе верхняя Сухона даетъ не болѣе 2—3 миллионовъ пудовъ лѣса. Тоже самое замѣчается и относительно нижней Сухоны: въ 1903 и 1906 гг. она сплавляетъ всего около 3 миллионовъ пудовъ лѣса, а въ 1904, 1905 и 1907 гг. эта цифра увеличивается въ 2 и болѣе раза. Нѣкоторое постоянное увеличеніе сплава замѣчается только для средней Сухоны, которая съ 1903 по 1907 годъ значительно повысила количество сплавляемаго лѣса.

Вотъ таблица, показывающая сплавъ лѣса каждою изъ означенныхъ частей Сухоны за 5 лѣтъ.

Г О Д А .	1903.	1904.	1905.	1906.	1907.
Верхняя Сухона.	11.865 т. п.	35.000 т. п.	2.273 т. п.	2.662 т. п.	3.368 т. п.
Средняя Сухона.	917 „ „	2.518 „ „	2.147 „ „	3.041 „ „	3.088 „ „
Нижняя Сухона.	3.692 „ „	6.452 „ „	6.247 „ „	2.730 „ „	5.392 „ „

Кромѣ того, средняя же Сухона начиная отъ р. Двиницы (121 вер. отъ истоковъ), отправляеть лѣсъ вверхъ по течению, главная масса котораго разгружается въ гор. Вологдѣ, и этотъ послѣдній сплавъ выражается за послѣднія 5 лѣтъ въ слѣдующихъ цифрахъ:

Въ 1903 г.	2.356 т. пуд.
„ 1904 г.	1.376 „ „
„ 1905 г.	1.147 „ „
„ 1906 г.	739 „ „
„ 1907 г.	85 „ „

*) Эта послѣдняя цифра не показана поэтому въ общей суммѣ лѣса за 1903 годъ.

Значительная часть всего лѣса приходится на такие притоки р. Сухоны, какъ Ерга (сплавляеть около 600 т. пуд.), Луженьга (до 300 т. пуд.), Сельменга (до 1.500 т. пуд.), Уфтуога (до 500 т. пуд.), Двиница (до 500 т. пуд.) и Лежа (около 200 т. пуд.). Лѣсъ, сплавляемый верхней Сухоной, идетъ только до города Вологды, гдѣ его разгружается около 500 т. пуд., некоторая часть лѣса разгружается на лѣсопильномъ заводѣ при д. Шерѣ и на целлюлозной фабрикѣ „Соколъ“ (на верхнемъ теченіи Сухоны), а вся остальная масса лѣса идетъ главнымъ образомъ въ гор. Архангельскъ, задерживаясь отчасти лишь въ гор. Устюгѣ, гдѣ ежегодно разгружается его до 2-хъ миллионовъ пудовъ.

Лѣсъ (въ доскахъ и дровахъ), погруженный на суда, буксируемыя пароходами, количество котораго показано во 2-й рубрикѣ первой таблицы, идетъ исключительно вверхъ по рѣкѣ; предѣлами движения этого рода грузовъ является среднее теченіе Сухоны. Большая часть дровъ погружается на суда въ мѣстностяхъ около устья Толшемского (до 500 т. пуд.), деревни Ихалицы (до 700 т. пуд.), села Шуйского (до 800 т. пуд.), и дер. Наремъ (до 700 т. пуд.).

Въ гор. Вологдѣ разгружается дровъ около 3 миллиновъ пудовъ и на фабрикѣ „Соколъ“—до 2 миллиновъ. Остальная часть дровъ идетъ на лѣсопильные заводы, которые въ свою очередь грузятъ доски, частью разгруженныя въ предѣлахъ самой Сухоны, частью направляемыя далѣе по Кубенскому озеру и каналу Герцога Виртембергскаго.

Переходя къ остальнымъ грузамъ, перевозимымъ по р. Сухонѣ (рубрика III), слѣдуетъ указать, что мѣстами нагрузки ихъ являются собственно три главныя пристани р. Сухоны—города Вологда, Устюгъ и Тотьма. Изъ нихъ всего больше нагружаетъ товаровъ гор. Вологда; ежегодный отпускъ ихъ доходитъ здѣсь до 4 съ лишнимъ миллионовъ пуд. Устюгъ грузитъ свыше 1.000.000 пудовъ и Тотьма—до 600 тысячъ пудовъ.

Около 2 миллионовъ пудовъ товаровъ разгружается въ гор. Вологдѣ, свыше 1 миллиона пудовъ—въ гор. Устюгѣ и почти 500.000 пудовъ—въ Тотьмѣ. Слѣдующая таблица показываетъ количество грузившихся и разгружившихся товаровъ на указанныхъ пристаняхъ рѣки за 5 послѣднихъ лѣтъ.

Г О Д Ъ.	1903.		1904.		1905.		1906.		1907.	
	Грузил.	Разгруз.								
Вътысѧчахъ пуловъ.										
Вологда .	4.412	1 945	4.384	2.737	3.907	2.422	2.855	1.321	1.931	1.626
Устюгъ .	947	1.595	1.095	1.881	1.108	1.618	1.280	1.656	970	1.448
Тотьма .	605	370	380	410	698	491	298	427	непоз.	440

Относительно стоимости перевозки грузовъ съ однихъ пристаней рѣки на другія, слѣдуетъ сказать, что повышенія и пониженія провозныхъ цѣнъ зависятъ отъ различныхъ условій, среди которыхъ одно изъ первыхъ мѣсть занимаетъ условіе достаточной для судоходства глубины на фарватерѣ рѣки. Поэтому провозныя цѣнны на грузы для Сухоны можно собственно раздѣлить на два периода судоходства для каждой навигаціи: первый—съ начала навигаціи и до спада воды (приблизительно 15 июня) и второй—послѣ спада воды—до конца навигаціи, причемъ цѣнны въ июль и слѣдующихъ мѣсяцахъ обыкновенно въ 2—3, а то и болѣе разъ превышаютъ провозную плату весеннихъ мѣсяцевъ. Кромѣ того, послѣдняя зависитъ также отъ общаго количества грузовъ для данной навигаціи и поэтому отъ взаимоотношенія спроса и предложения, отъ громоздкости, и конечно, отъ направленія



Целлюлезнайа фабрика „Соколь“ на Рабангской Сухонѣ.

груза вверхъ или внизъ по рѣкѣ, причемъ въ первомъ случаѣ, при очень низкомъ горизонте воды, провозныя платы поднимаются иногда въ 4—5 разъ противъ обыкновенныхъ.

Въ среднемъ за послѣднія 10 лѣтъ провозъ одного пуда груза въ буксируемомъ пароходомъ суднѣ отъ гор. Вологды до Устюга обходился до 15-го іюня въ 4 коп.; послѣ 15 іюня средняя провозная плата на этомъ же разстояніи можетъ быть опредѣлена въ $8\frac{1}{2}$ коп. съ пуда. При перевозкѣ грузовъ въ обратномъ направлениі—отъ Устюга до Вологды провозъ одного пуда стоитъ: въ первомъ случаѣ—7 коп. и во второмъ 19 коп. съ пуда.

Наименьшая провозная плата между Вологдой и Устюгомъ до спада воды, опредѣляется—въ 3 коп. и послѣ спада—въ 6 коп. съ пуда и наибольшая—въ 8 и 15 коп.

При движеніи грузовъ вверхъ по рѣкѣ эта плата—между 8 и 30 коп., доходя иногда до 35 коп. съ пуда.

Въ отношеніи общаго измѣненія провозныхъ цѣнъ съ 1897 и по 1907 г.г., замѣчается некоторое пониженіе ихъ для грузовъ, направляющихся вверхъ по рѣкѣ, тогда какъ плата за грузы, сплавляемые внизъ по течению, повысилась для весеннихъ мѣсяцевъ и осталось почти безъ измѣненія для лѣтнихъ и осеннихъ.

Что касается до перевозки грузовъ на пароходахъ безъ буксира, то провозная плата колеблется здѣсь отъ 8 до 15 к. до спада воды, поднимаясь до 35—40 коп., когда при значительномъ паденіи горизонта судоходство по рѣкѣ становится затруднительнымъ.

Если общее для одной навигаціи количество грузовъ, перевозимыхъ по рѣкѣ Сухонѣ въ судахъ, буксируемыхъ пароходами, считать въ среднемъ 13 миллионовъ пудовъ, изъ которыхъ пять миллионовъ пудовъ провозится непосредственно между городами Вологдой и Устюгомъ, около 6 миллионовъ пудовъ по участку между Тотьмой и Кубенскимъ озеромъ (древа и доски), остальные одинъ миллионъ пудовъ

съ пристаней ниже Тотмы, то, руководствуясь данными приведенныхъ фрахтовъ, можно будетъ въ приблизительныхъ цифрахъ определить стоимость провозной платы для всѣхъ указанныхъ грузовъ, которая выражится суммою до 500.000 рублей.

Соответствію увеличенію общей массы грузовъ, направляющихся вверхъ и внизъ по рѣкѣ Сухонѣ и Вологдѣ, увеличивалось и число судовъ, занятыхъ перевозкой этихъ грузовъ. До 60-хъ годовъ прошлого вѣка это увеличеніе шло исключительно за счетъ судовъ непаровыхъ, такъ какъ пароходства до этого времени здѣсь не было. Ежегодно тогда на рѣкѣ появлялось пѣсколько десятковъ новыхъ барокъ, пауковъ, шняковъ и т. п., что являлось необходимостью при небольшой провозоспособности каждого изъ такихъ судовъ.

Съ введеніемъ пароходства, цифра ежегоднаго увеличенія судовъ непаровыхъ замѣтнымъ образомъ понизилась, такъ какъ при наличии паровой тяги, явилась возможность одну и ту же барку нагружать въ продолженіе одной навигаціи по пѣсколько разъ, тогда какъ до этого времени каждое судно имѣло въ навигацію одну, самое большое двѣ пачки.

О количествѣ непаровыхъ судовъ, плавающихъ по рѣкамъ Сухонѣ и Вологдѣ въ разныя десятилѣтія прошлого вѣка можно судить по слѣдующимъ цифровымъ даннымъ:

Въ 1847 году съ пристаней Сухоны и Вологды было отправлено товаровъ на 1.550.000 руб., что при оцѣнкѣ груза каждого судна въ среднемъ въ 10.000 до 12.000 руб., даетъ общее число судовъ до 150 номеровъ.

Далѣе: по отчетамъ изъ памятныхъ книжекъ Вологодской губ. видно, что по этимъ же рѣкамъ было отправлено судовъ:

1)	въ 1865 году . . .	281	померовъ.
2)	" 1866 " . . .	271	"
3)	" 1872 " . . .	305	"
4)	" 1874 " . . .	416	"

Такъ какъ большинство судовъ, сплавленныхъ въ то время къ Архангельску, или не успѣвали вернуться обратно въ продолженіе одной плавигаціи, или же, постѣ своей разгрузки въ Архангельскѣ, совсѣмъ не возвращались вверхъ по рѣкѣ, то на самомъ дѣлѣ всѣхъ плавающихъ по рѣкѣ Сухонѣ въ указанные годы судовъ было примѣрно вдвое больше, чѣмъ показано въ только что написанной таблицѣ.

Въ 60-хъ годахъ, на сѣверныхъ рѣкахъ и въ частности на рѣкѣ Сухонѣ возникло пароходство. Въ 1866 году по Сухонѣ и Двинѣ ходило пять пароходовъ, къ концу шестидесятыхъ годовъ семь, а начиная съ семидесятыхъ годовъ число ихъ быстро возрастаетъ; на каждое изъ слѣдующихъ десятилѣтій приходится въ среднемъ около 50 новыхъ пароходовъ частью пассажирскихъ, частью буксируемыхъ.

Такъ прибавилось новыхъ пароходовъ:

Съ 1870 по 1880 г.г.	16-
„ 1880 „ 1890 „	40
„ 1890 „ 1900 „	56
„ 1900 „ 1907 „	77

Въ настоящее время (1907 г.) сѣверо-двинской паровой флотъ насчитываетъ въ общемъ до 200 паровыхъ судовъ. По своему назначению всѣ они раздѣляются слѣдующимъ образомъ:

буксируемыхъ	124
пассажирскихъ	14
товаро-пассажирскихъ	43
служебныхъ	17

Пассажирские пароходы, число которыхъ помѣчено цифрою 14, запяты перевозкой пассажировъ исключительно въ предѣлахъ пристани Архангельскъ.

Сорокъ пять буксируемыхъ пароходовъ, 13 товаро-пасса-

жирскихъ, 14 пассажирскихъ и 11 служебныхъ снабжены винтовыми двигателями и плаваютъ большею частью только въ нижнемъ течениі Сѣверной Двины; 115 пароходовъ—колесные—плаваютъ по всему сѣверо-двинскому бассейну.

Длина пароходовъ колеблется отъ 40 до 200 футъ, ширина отъ 7 до 27 футъ безъ кожуховъ, грузоподъемность отъ 150 до 10.000 пудовъ, осадка отъ 2 до 7 четвертей аршина, скорость хода въ стоячей водѣ отъ 6 до 16 вер. въ часъ и число индикаторныхъ силъ отъ 8 до 540.

Въ общей сложности сѣверо-двинской паровой флотъ обладаетъ примерно 22 тысячами индикаторныхъ силъ и стоитъ около 3.800.000 руб. Большинство пароходовъ имѣютъ жестьные или стальные корпуса. Деревянные пароходы (ихъ не болѣе 10) остались только тѣ, которые были выстроены въ семидесятыхъ—восьмидесятыхъ годахъ. Четверть всѣхъ этихъ пароходовъ построены за границей, преимущественно въ Швеціи и Бельгіи, а остальные—въ докахъ Коломны, Петербурга, Нижнаго-Новгорода, Архангельска и Вологды.

Послѣдніе годы совершаются рейсы въ первую половину навигациіи между Архангельскомъ и Котласомъ весьма благоустроенные пароходы американского типа Сѣверного пароходнаго общества.

Изъ крупныхъ непаровыхъ судовъ наиболѣе распространенными по рѣкамъ Сухонѣ и Сѣверной Двины являются баржи, имѣющія длину отъ 15 до 25 саж., въ ширину до 5 саж., съ осадкою при полной погрузкѣ въ 10 четвертей аршина. Грузоподъемность такихъ баржей доходитъ до 40 тысячъ пудовъ. Имѣются также болѣе крупные баржи—40 саж. въ длину при ширинѣ 5,6 саж. и осадкѣ въ грузу до 15 четвертей. Такія баржи поднимаютъ болѣе 100.000 пудовъ.

Всѣхъ баржей на р.р. Сухонѣ и Сѣверной Двины насчитывается около 350. Кромѣ нихъ встрѣчаются до 500 болѣе мелкихъ судовъ отъ 5 до 15 саж. длиною и шириной отъ 1 до 4 саж.

Стоимость большої баржи опредѣляется въ среднемъ въ 5—6 тысячъ рублей; болѣе мелкія суда бывають цѣною отъ 200 до 2.000 руб. Полная стоимость всего парового Сѣверо-Двинскаго флота—около 3.000.000 рублей; его грузоподъемность—примѣрно 15—20 миллионовъ судовъ.

Суда строятся во многихъ пунктахъ р. Сухоны, довольно значительная часть въ городахъ Вологдѣ, Устюгѣ и Тотымѣ и сравнительно небольшое число—по р. Сѣверной Двинѣ съ гор. Архангельскомъ.

Тяга судовъ по всему Сѣверо-Двинскому бассейну, какъ уже было сказано, почти исключительно паровая. Конная тяга существуетъ только по р. Сухонѣ—между истоками и гор. Тотьмой, гдѣ скорость теченія рѣки сравнительно невелика.

Буксирные возы составляются весной изъ 3—5 судовъ, смотря по величинѣ и силамъ буксирующаго парохода, лѣтомъ большею частью изъ 1—2 и рѣдко 3 судовъ.

III.

Рѣка Сухона можетъ быть раздѣлена на три части: верхнюю или Рабанскую Сухону—отъ истоковъ до впаденія въ нее рѣки Вологды, Среднюю Сухону—отъ устья рѣки Вологды до устья рѣчки Коченги и Нижнюю Сухону—остальные 205 верстъ ея теченія. Переходя къ описанію Сухоны, мы будемъ придерживаться именно такого дѣленія, предварительно же познакомимся съ Кубенскимъ озеромъ, изъ котораго рѣка Сухона вытекаетъ.

Кубенское озеро, вытянутое съ сѣверо-запада къ юго-востоку при меженинѣ горизонтѣ захватываетъ своею площадью около 325 кв. вер. Вологодскаго и Кадниковскаго уѣздовъ Вологодской губ. Середина озера находится примѣрно на

59° 35'' съверной широты и 9° 5'' восточной долготы по Пулковскому меридиану. При длини озера въ 55 верстъ, оно въ самыхъ широкихъ мѣстахъ не превосходитъ 12—13 вер., имѣя въ межень мѣстами ширину не болѣе трехъ верстъ.

Долина озера очерчена очень неправильно: въ нѣкоторыхъ частяхъ, напримѣръ, въ юго-западной, коренные берега берега отстоять отъ озера на двѣ версты, въ то время какъ въ съверо-западной и юго-восточной частяхъ, они отходятъ отъ вторыхъ береговъ на 10 и даже 15 верстъ. Наиболѣе низкими коренные берега являются въ съверо-западной части озера, откуда замѣчается постепенное новышеніе ихъ по направлению къ юго-востоку. Мало замѣтная линія вторыхъ береговъ поднимается надъ меженией водою не болѣе одной сажени, за исключеніемъ немногихъ мѣстъ юго-восточной части, гдѣ они порою достигаютъ двухъ саженъ.

Всѣ долина озера представляеть большею частью заболоченную пизину, исключеніемъ являются опять же отдельныя мѣста у юго-восточныхъ береговъ. Озеро не отличается ни многоводностью, ни значительными глубинами, которые не превышаютъ 5—6 саж. Карта Кубенского озера, помѣщаемая ниже, даетъ паглядную картину глубинъ въ меженное время.

Дно озера—большею частью песчаное; въ двухъ-трехъ мѣстахъ попадаются каменистыя возвышенія съ преобладаніемъ окатанныхъ валуновъ, галекъ и хряща; таковъ, напримѣръ, Каменный островъ, поднимающійся надъ меженнымъ горизонтомъ на три слишкомъ сажени.

Главную роль въ питаніи кубенского озера имѣютъ многочисленныя рѣчки, изъ которыхъ наиболѣе значительными являются:

1) Кубина, вливающаяся въ озеро съ съверо-востока, не-подалеку отъ устья Сухоны, беретъ свое начало изъ небольшаго озера, имѣющаго то же пазваніе и имѣть длину около 300 верстъ. Съ обѣихъ сторонъ она принимаетъ много пе-

большихъ притоковъ и на послѣднихъ 50—60 верстахъ довольно по многоводна. На всемъ своемъ протяженіи она изобилуетъ песчаными и каменистыми мелями, почему судоходство по ней возможно только очень непродолжительное время послѣ весенняго половодья. Главное значеніе Кубина имѣеть по сплаву лѣса, а на одномъ изъ ея притоковъ — Ембѣ ежегодно строится пѣсколько десятковъ небольшихъ судовъ (барки и паузки).

2) р. Уфтуога, впадающая въ сѣверо-западную часть озера, длиною около 75 верстъ, начинается въ лѣсахъ Кирилловскаго уѣзда, Новгородской губ.; въ верхнемъ теченіи имѣеть высокіе берега, которые понижаются по мѣрѣ приближенія къ устью и на послѣднихъ 5—6 верстахъ не превышаютъ 0,66 саж. надъ меженіемъ водою. Пароходы поднимаются вверхъ по течению р. Уфтуоги всего верстъ на 15, на протяженіи 45 верстъ отъ устья р. Уфтуога — сплавная.

3) р. Большая Ельма имѣеть длину около 40 верстъ, беретъ начало въ Вологодскомъ уѣздѣ; принимаетъ въ себя до десятка мелкихъ рѣчекъ и ручейковъ, вытекающихъ изъ заболоченныхъ низинъ — сплавная.

4) рѣка Порозовица — впадаетъ въ Кубенское озеро съ сѣверо-запада и составляетъ часть водной системы Герцога Виртембергскаго, соединяющей, какъ известно, рѣки сѣверодвінскаго бассейна съ бассейнами Балтійскаго и Каспійскаго морей.

Общее число всѣхъ рѣкъ, питаящихъ Кубенское озеро, около восьмидесяти.

I. Рабангская Сухона.

Рѣка Сухона вытекаетъ изъ озера двумя рукавами, изъ которыхъ главный по глубинѣ и судоходству носить ея название, а другой рукавъ, такъ называемый Чучкасъ, вытекаетъ 5-ю верстами южнѣе начала Сухоны и, описавъ двадцати-

верстную кривую спачала въ юго-восточномъ, а потомъ въ сѣверо-западномъ направлениі, соединяется съ Сухопой на 8 верстѣ ея теченія близъ деревни Шеры.

По выходѣ изъ Кубенского озера Сухона течетъ сперва къ востоку и имѣеть это направлениѣ до села Шитробова, лежащаго въ 15 верстахъ отъ ея истоковъ. Отъ Шитробова, рѣка поворачиваетъ сначала къ юго-востоку, протекая такимъ образомъ по Кадниковскому уѣзду до границы съ Вологодскимъ, и затѣмъ течетъ въ южномъ направлениѣ до слиянія съ рѣкою Вологдой.

Эта часть рѣки, имѣюща въ длину около 64 верстъ, носить название Верхней или Рабангской Сухоны.

Отъ ея нижнаго конца въ сторону праваго берега идетъ большая излучина, такъ называемая Околица, или Окольная Сухона. Прежде Околица была просто извилиной Сухоны, имѣвшей направлениѣ къ устьямъ рѣкъ Вологды и Лежи. Въ 1339 г. по приказанию Князя Глѣба Бѣлозерскаго между оконечностями этой извилины былъ сдѣланъ перекопъ въ 257 саж. длиною, давшій рѣкѣ Вологдѣ новое устье и сократившій путь по Сухонѣ почти на 20 верстъ.

На первыхъ верстахъ своего теченія Рабангская Сухона прорѣзываетъ сѣверную часть долины Кубенского озера, призывающую къ нему съ юго-восточной его стороны; черезъ нѣсколько верстъ, приблизительно около села Шитробова, она вступаетъ въ собственную долину, причемъ послѣдняя на протяженіи всего теченія до рѣки Вологды носить общий характеръ низинны.

До деревни Тетеревина и Селища долина Сухоны имѣеть въ ширину не болѣе одной версты и представляеть изъ себя невысокую ровную террасу, нѣсколько повышенную на правомъ берегу. Къ этой террасѣ примыкаютъ незначительныя возвышенія до 2—3 сажень высоты надъ долиною рѣки. Въ очень многихъ мѣстахъ повышеніе въ стороны отъ береговъ представляется совершенно позамѣтнымъ; кое-гдѣ указанная



Видъ Рабангской Сухоны.

терраса имѣеть, напротивъ, довольно ясныя очертанія и расширяется отъ полутора до 2-хъ верстъ. Вся долина рѣки въ описываемой части поднимается падъ меженнимъ горизонтомъ отъ полутора до 3-хъ саженъ и весною въ большей своей части не заливается водою; ниже деревни Селица долина рѣки постепенно расширяется.

Въ нижней части долина Рабангской Сухоны соединяется съ долинами рѣкъ Вологды и Лежи и образуетъ низкую равнину до 25-ти верстъ въ длину и до 13 верстъ въ ширину, сплошь заливаемую весенними разливами. Кое-гдѣ эта низина покрыта мелкимъ лѣсомъ съ преобладаніемъ кустарниковъ и изобилуетъ многочисленными болотами и озерками, частью пересыхающими въ лѣтніе мѣсяцы. Наиболѣе высокія мѣста ея прибрежныхъ частей поднимаются надъ меженнимъ горизонтомъ отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ саж. и являются хорошими заливными лугами, съ которыхъ обыкновенно снимается большое количество сѣпа. Берега Рабангской Сухоны по большей части глинистые, иногда суглинковые; обыкновенно лѣвый берегъ нѣсколько выше праваго.

Ширина па всей этой части рѣки колеблется отъ 40 до 60 саж. Средняя меженняя глубина рѣки въ илесахъ можетъ быть принята въ 1 саж., мелей и переборовъ исмного, причемъ послѣдніе имѣютъ глубины не меныи 0,5 саж. въ срединою по многоводности навигацію.

Во время разливовъ горизонтъ воды поднимается падъ меженнимъ отъ 2-хъ до 3-хъ саж.; скорость теченія Рабангской Сухоны находится въ прямой связи съ горизонтомъ воды въ Кубенскомъ озерѣ. Когда горизонтъ Кубенского озера высокъ, то и теченіе обладаетъ значительпою скоростью; въ срединѣ лѣта, когда озеро успѣваетъ достаточно обмѣгть, теченіе въ рѣкѣ становится слабымъ; паденіе дна рѣки на этихъ 65 верстахъ очень незначительно.

Съ 1 поля, какъ о томъ будетъ изложено ниже, закрываютъ находящуюся въ истокахъ Сухоны плотину „Знаме-

питую" и устанавливаютъ для рѣки искусственную попускную систему питанія. Съ этого момента скорость теченія въ Рабангской Сухонѣ становится въ полную зависимость отъ маневрированія плотиной, причемъ она во время закрытаго состоянія плотины можетъ получать, хотя и временно, даже отрицательныя значенія.

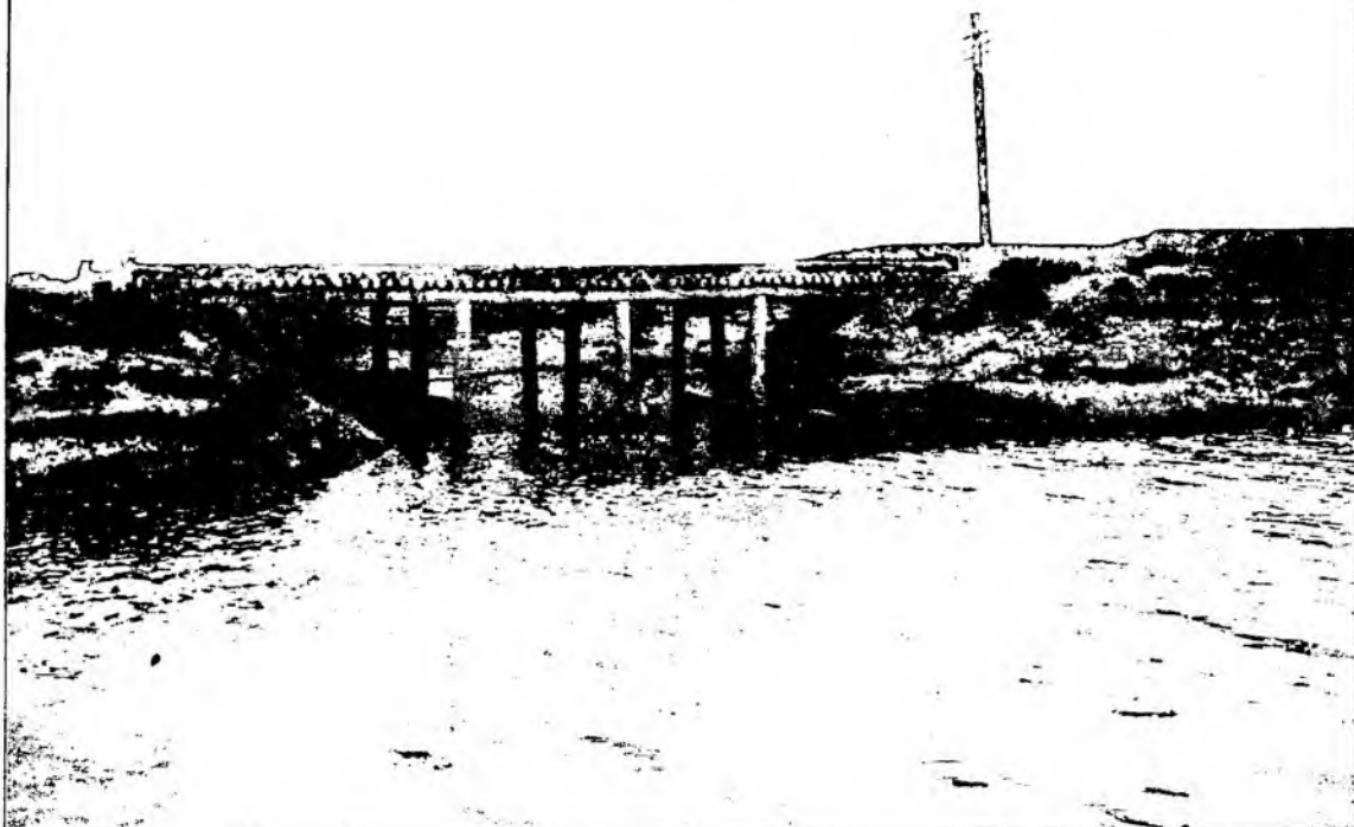
Ежегодно весной въ теченіе несколькиx дней по верхней Сухонѣ можно наблюдать то же обратное теченіе, что проходитъ отъ неодновременного вскрытия Кубенского озера, самой Сухоны и важнѣйшихъ притоковъ ея въ этой части— Вологды и Лежи.

Вологда и Лежа освобождаются отъ льда раньше Кубенского озера, уровень воды въ нихъ значительно поднимается, и вода изъ нихъ черезъ Сухону устремляется въ Кубенское озеро, еще не имѣющее къ тому времени весеннаго горизонта. Это явленіе, между прочимъ, показываетъ, насколько незначительно здѣсь общее паденіе рѣчного потока.

Дно рѣки въ этой части р. Сухоны—большою частью глинистое, отчего и вода приобрѣтаетъ мутно-красноватый цвѣтъ.

На протяженіи своихъ 65 верстъ Рабангская Сухона принимаетъ въ себя около 20 притоковъ, изъ которыхъ самымъ большимъ является р. Вологда, впадающая въ Сухону съ правой стороны на 64 версты ея теченія; изъ другихъ притоковъ можно отмѣтить слѣдующіе: правобережные притоки рѣки Сухопы—Сова, Нестовка (впадаетъ на 5 версты теченія Сухоны), Варжа, Пучкасъ, Сухопа-Пучкасъ (на 7 версты); лѣвобережные: Шоболга, Носкотиха (5 вер.), Власьевка, Богтиуга (на 13 вер.), Глушица (на 22 вер.), Рабанга (на 35 вер.), Середневка, Кокшарка, Кузнецовка, Коржа, Жихарка, Зиновка, Кроглица, Тимофейка, Погорѣлица и Горчиха (на 45 вер.).

Вологда единственная судоходная рѣка изъ всего водосбора верхней Сухоны, остальные притоки или предста-



Бачевской мостъ и весенний знакъ на р. Сухонѣ.

вляютъ собою незначительныя по величинѣ рѣки, по которымъ возможенъ сплавъ лѣса во время весеннихъ разливовъ, или же просто ручейки, имѣющіе значеніе для Сухоны лишь въ общей массѣ.

Рѣка Вологда беретъ свое начало изъ лѣсистой и болотистой мѣстности Череповецкаго уѣзда (Повгородской губ.), близъ лѣвобережнаго притока рѣки Шексны—Сизьмы. Вступая въ предѣлы Вологодской губ. въ видѣ небольшого ручейка, имѣющаго съверо-восточное направлениѳ, она подкрайняется многочисленными ручейками и рѣчками, вытекающими изъ заболоченныхъ низинъ, прилегающихъ къ ея берегамъ, и скоро достигаетъ величины, при которой въ весеннее время становится возможнымъ сплавъ лѣса. Всегдѣ затѣмъ рѣка получаетъ направлениѳ къ юго-востоку, которое удерживаетъ въ большей части своего теченія и, паконецъ, приблизительно отъ гор. Вологды снова поворачиваетъ къ съверо-востоку, сохранивъ это направлениѳ вплоть до своего впаденія въ рѣку Сухону. Во всемъ своемъ теченіи рѣка представляется очень извилистой, вся длина рѣки Вологды—около 130 верстъ, причемъ послѣднія семь верстъ (до перекона 1339 года) принадлежали рѣкѣ Сухонѣ и имѣли обратное теченіе.

Долина рѣки въ верхней ея части очерчена ясно съ значительными склонами коренныхъ береговъ; здѣсь Вологда течетъ по песчаному ложу, часто усыпанному мелкими валунами и гальками и имѣть довольно быстрое теченіе при общей незначительной глубинѣ. Дальше замѣчается постепенное углубленіе рѣчной долины, берега становятся болѣе крутыми, рѣка—болѣе глубокой и теченіе значительно замедляется. Послѣ сліянія съ наибольшимъ своимъ правобережнымъ притокомъ—Топней, Вологда расширяется до 40—50 саж., и скоро вступаетъ въ низину, примыкающую къ р. Сухонѣ и Лежѣ. Здѣсь рѣка имѣть въ межень глубину отъ 0,70 до 1,5 саж. на всемъ протяженіи послѣдніхъ 28 верстъ, за исключеніемъ одного мѣста—Стратилатовской мели, расположенной въ предѣлахъ

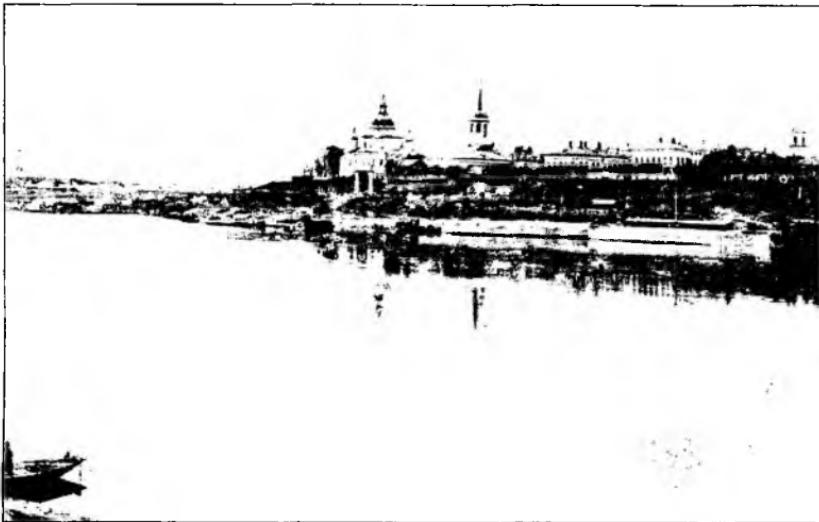
самой Вологодской пристани, сильно понижающей судоходный качества этого участка рѣки.

Уклонъ рѣки на этихъ верстахъ колеблется отъ 0,0001 до 0,0002, въ лѣтніе мѣсяцы теченіе становится почти незамѣтнымъ, а подъ вліяніемъ маневрированія плотины „Знаменитой“ въ началѣ новаго попуска очень часто получаетъ обратное направленіе. Меженній горизонтъ воды въ этой части Вологды находится въ непосредственной связи съ состояніемъ горизонта въ Рабапгской Сухопѣ. Дно рѣки Вологды въ нижнемъ теченіиноситъ глинисто-песчаный характеръ при совершенномъ отсутствіи камня. Свое значеніе рѣка Вологда имѣть потому, что на ней при городѣ Вологдѣ находится одна изъ большихъ пристаней сѣверо-двинскаго бассейна.

Наиболѣе значительные притоки Вологды съ праваго берега — Сандошь, Масленая, Неченга, Тошия, Золотуха; съ лѣваго берега — Вотча, Нудежка и Векса.

II. Средняя Сухона.

Послѣ своего слиянія съ рѣкой Вологдой, Сухона круто измѣняетъ свое направление и поворачиваетъ къ сѣверо-востоку, въ дальнѣйшемъ теченіи уже не измѣняя этого направленія до самого устья. Собственно, на слѣдующихъ за устьемъ рѣки Вологды 67 верстахъ общій характеръ рѣки очень напоминаетъ Рабапгскую Сухону и отъ послѣдней эта часть рѣки отличается только большей шириной и нѣкоторымъ повышеніемъ рѣчной долины, которая здѣсь, хотя и не заливается уже весенними водами, за исключеніемъ первыхъ 20 верстъ, но все еще представляется очень низкой и изобилующей заболоченными площадями. Высоты, заключающія рѣчную долину, представляютъ здѣсь такую же малозамѣтную и прерывистую линію, какъ и раньше, и никогда не подходятъ близко къ рѣкѣ. Прибрежныя части рѣчной долины



Городъ Тотьма. Соборъ и присутственныя мѣста.



Общий видъ пристани „Вологда“ при высокой меженией водъ.

или покрыты смѣшаннымъ лѣсомъ или заняты огромными лугами.

Вторые берега поднимаются надъ меженей водой въ среднемъ на 2 сажени и по составу—однохарактерны съ берегами верхней Сухоны. Ширина рѣки до с. Шуйского (94 вер. отъ Вологды и 131 вер. отъ истоковъ Сухоны) колеблется отъ 70 до 120 саж., глубина въ плесахъ отъ 1 до 4 сажень.

Отъ с. Шуйского, и ниже, характеръ рѣки значительно измѣняется, берега начинаютъ повышаться и мѣстами достигаютъ до 8 саж. высоты надъ уровнемъ воды. Заболоченные низины исчезаютъ и большею частью берега представляются поросшими лѣсомъ на сухой глинисто-песчаной почвѣ; средняя высота береговъ, начиная отъ с. Шуйского и до рѣки Кочепги (54 вер. ниже гор. Тотьмы, на 320 вер. отъ истоковъ), можетъ быть опредѣлена въ 5 сажень, причемъ лѣвый берегъ пѣкоторое время по прежнему остается нѣсколько повышеннымъ надъ правымъ. При гор. Тотьмѣ (266 вер.) берега поднимаются до 6 саж. надъ меженинъмъ горизонтомъ. Руслу Сухоны углубляется мѣстами до 5—6 саж., но въ этой же части рѣки уже начинаютъ встрѣчаться въ большомъ количествѣ переборы и мели.

Грунтъ рѣчного дна во многихъ мѣстахъ значительно усыпанъ крупными валунами и гальками; кое-гдѣ попадаются и большиѣ камни. Въ особенности это измѣненіе грунта замѣчается на послѣднихъ 60-ти верстахъ описываемой части. Въ 5—6 верстахъ ниже гор. Тотьмы по обѣимъ сторонамъ судоходнаго фарватера встрѣчаются очень значительные по величинѣ камни, поднимающіеся надъ водою въ лѣтніе и осенне мѣсяцы. Самый большой изъ нихъ—Лось—огромная глыба, выступающая изъ воды на $1\frac{1}{2}$ —2 аршина *).

Эта часть рѣки между Шуйскимъ и Тотьмою является

*.) Существуетъ преданіе, что Петръ Великій во время своего путешествія въ Архангельскъ на камъ „Лось“ отдыхалъ и принималъ пищу.

самою богатою по количеству острововъ различной величины. Ихъ длина обыкновенно отъ 10 до 150 саж. съ такою же разницею въ ширинѣ; берега острововъ большою частью луговые, заросшіе кустарникомъ, поднимаются надъ меженнею водою отъ 1 до 2 саж. Кромѣ того здѣсь же имѣются болѣе значительные острова въ родѣ Дѣдова острова, который имѣеть въ длину около версты, при ширинѣ въ 250 саженъ, и поднимается надъ меженнею водою до 3 саж. Въ общемъ наибольшие острова, въ томъ числѣ и „Дѣдовъ“, расположены нѣсколько выше гор. Тотьмы. Ширина рѣки колеблется здѣсь отъ 70 до 130 саженъ. Сначала между с. Шуйскимъ и р. Шабалгой Сухона нѣсколько суживается, затѣмъ снова расширяется до 120 саженъ и, наконецъ, ниже гор. Тотьмы до рѣки Коченги получаетъ почти постоянную ширину въ 120 до 150 саженъ. На протяженіи 189 вер. описываемой части Сухоны между с. Шуйскимъ и р. Коченгой она является наиболѣе глубокою лишь въ началѣ: здѣсь встрѣчаются мѣста въ 7 саженъ глубиною. Отъ устья р. Шабалги и до гор. Тотьмы глубина рѣки не превосходитъ уже 2 саженъ и ниже Тотьмы наибольшая глубина въ плесахъ еле достигаетъ 1 сажени; скорость теченія особенно за городомъ Тотьмой значительно болѣе, нежели на Рабангской Сухонѣ.

Между устьями р.р. Вологды и Коченги Сухона принимаетъ въ себя до 130 притоковъ, изъ которыхъ около ста вливается въ нее съ лѣвой стороны и являются лишь незначительными по величинѣ рѣчками и ручейками и только немногіе изъ нихъ имѣютъ достаточную величину для сплава лѣса въ весеннее время. Самые большие изъ нихъ это: Цельшима, Двиница, Щарева, Коченга, Лежа, Шуя и Еденга.

III. Нижняя Сухона.

Нѣсколько выше правобережнаго притока р. Сухоны, рѣчки Брусевицы, Сѣверные Увалы вплотную подходятъ къ

р. Сухонѣ и, образуя здѣсь рядъ утесистыхъ обрывовъ, тянется по правому берегу рѣки на протяженіи 200 верстъ до селенія ея съ р. Югомъ.

Въ этой же части теченія Сухоны къ ея лѣвому берегу примыкаетъ своимъ восточнымъ краемъ—возвышенность, расположенная между р. р. Сухоной и Устьею (притокъ рѣки Ваги); сначала эта возвышенность обнаруживаетъ постепенное паденіе къ Сухонѣ и незамѣтно сливается съ лѣвобережными моренными высотами послѣдней, но восточнѣе она отбрасываетъ отъ себя цѣль крутыхъ высотъ, которая идетъ параллельно правобережнымъ возвышенностямъ рѣки на протяженіи 160 верстъ теченія Сухоны, проходить дальше на сѣверъ и далеко тянется сначала по лѣвому, а затѣмъ по правому берегамъ Сѣверной Двины.

Эти двѣ возвышенности, сжимая долину рѣки, совершенно измѣняютъ характеръ послѣдней и надѣляютъ ее свойствами, не имѣющими ничего общаго съ двумя описанными выше частями ея теченія.

По своему геологическому строенію тѣ и другія высоты, круто поднимающіяся надъ водою, состоять изъ различныхъ породъ, входящихъ въ составъ Пермской системы. Здѣсь мы находимъ темно-цвѣтные песчаники, составляющіе самый нижній слой и часто несущіе въ себѣ зерна порфира, гранита и кварца, иногда связанныя глинисто-желѣзистымъ цементомъ, затѣмъ, идетъ слой цеихштейна, представляющаго собою блѣдно-серый, глинистый, сланцеватый известникъ, пласти которого имѣютъ иногда нѣсколько сажень толщины, и, наконецъ, очень существенную часть въ порядкѣ наложенія пластовъ занимаетъ мергель, чернаго цвѣта, прослаивающійся между пластами известника.

Собственно толщина слоевъ и порядокъ ихъ наложенія не представляется вполнѣ правильнымъ и часто прослойки песчаниковъ и мергелей перемѣшиваются между собою. Всей площади разрѣза это придаетъ чрезвычайно нестрѣйный видъ и

высоты, обрывающіяся надъ водою, представляютъ очень красивую картину, изобилующую самыми разнообразными красками и оттенками. Какъ правобережный, такъ и лѣвобережный высоты не имѣютъ вида одной непрерывной линіи и часто разрываются неглубокими поперечными долинами. Большею частью замѣчается правильное чередованіе между повышеніемъ того и другого берега на протяженіи $1\frac{1}{2}$ — 2 верстъ, хотя въ нѣсколькихъ мѣстахъ оба берега, замыкая русло рѣки, идутъ параллельно, имѣя почти одинаковую высоту. Средняя высота береговъ можетъ быть определена здѣсь въ 14—15 сажень; очень часто они почти отвесно поднимаются надъ водою на 20—25 сажень и, наконецъ, въ порогѣ Опока (въ 60 вер. отъ устья) лѣвый берегъ высиится почти отвесною стѣною на 40 саж. надъ уровнемъ рѣки. На всемъ протяженіи берега обильно поросли лѣсомъ съ преобладаніемъ хвойныхъ породъ.

Ниже устья рѣки Коченги дно Сухоны становится каменистымъ и состоить частью изъ мелкаго хряща, сплошь покрывающаго рѣчное дно на значительные по длинѣ участки, частью изъ известковой плиты (луда), заложенпой преимущественно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ сходятся высоты обоихъ береговъ, частью изъ глины съ огромнымъ количествомъ валуновъ и, наконецъ, кое-гдѣ попадаются площади точильной плиты (брусья). Въ двухъ-трехъ мѣстахъ на протяженіи описываемыхъ 205 вер. встрѣчаются залежи напоснаго песка (Юрменскій переборъ). Главнымъ образомъ, дно становится песчанымъ въ 3—4-хъ верстахъ отъ устья рѣки, гдѣ берега дѣлаются сравнительно ниже и русло рѣки расширяется до 200 сажень.

Въ связи съ общекаменистымъ грунтомъ дна здѣсь много разбросано отдельныхъ камней различной величины и самой разнообразной формы. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ рѣчное дно является выложеннымъ сплошной известковой плитой, часто можно встрѣтить разорванныя известковыя гряды, которыя

гянутся черезъ все русло п'ятьюими неправильными грядами отъ одного берега къ другому. Эти гряды (опочки, по мѣстному названію) имѣютъ обыкновенно видъ плоскихъ столообразныхъ выступостей, п'ятьюко попижающихся по направлению теченія, такъ что боковое ребро такого опочка, обращенное къ истокамъ рѣки, всегда немного выше противоположнаго. Но своей величинѣ опочки не превосходятъ 5—6 куб. саж., причемъ высота ихъ надъ поверхностью дна колеблется отъ 0,1 до 0,6 сажени. Особенно много встрѣчается ихъ въ предѣлахъ упомянутаго выше перебора Опока, где высота одного изъ этихъ опочекъ служитъ нулемъ для имѣющагося тамъ водомѣрного поста.

Общая меженія глубина въ этой части рѣки незначительна и въ плюсахъ никогда не превышаетъ одной сажени; надъ переборами же глубина падаетъ иногда до 6-ти вершковъ, хотя послѣднее явленіе замѣчается довольно рѣдко и лишь надъ немногими переборами.

Большое различіе представляется затѣмъ Нижняя Сухона отъ верхней и средней по скорости теченія. Въ то время какъ паденіе меженія горизонта между истоками рѣки и гор. Тотъмъ опредѣляется всего въ 4,01 саж., паденіе между Устюгомъ и Тотъмъ, при разстояніи между ними въ 259 вер., выражается 23,80 саж., т. е. почти въ шесть разъ большимъ, чѣмъ на первыхъ 266 верстахъ теченія. Въ зависимости отъ этого, конечно, въ значительной степени ускоряется и время протеканія водныхъ частицъ для одинакового по длине разстоянія.

Въ 1906 году были опредѣляемы скорости теченія и расходы воды въ разныхъ пунктахъ рѣки Сухоны. Скорости теченія послѣ закрытія плотины „Знаменитой“ 1-го июля, т. е. во время искусственнаго питания рѣки Сухоны, здѣсь не приводятся.

Изъ имѣющихся наблюдений до 1-го июля 1906 года имѣются слѣдующія: 3 июняность Васютино, скорость

=0,216 саж. въ 1^{нн}, 3 іюня—постъ Наремы=0,284 саж., 10 іюня — постъ Благовѣщенскій=0,222 саж., 10 іюня — постъ гор. Тотьма=0,361 саж., 11 іюня—постъ Коченга=0,345 саж., 11 іюня—постъ Березовая Слободка=0,418 саж., 10 іюня—постъ Опока=0,483 саж., 12 іюня — постъ Скврятинъ=0,429 саж. *). Изъ этихъ цифръ видно, что средняя скорость Нижней Сухоны по 1-е йоля примѣрно въ два раза большие средней скорости Верхней Сухоны.

По спадѣ воды для пароходовъ съ буксиромъ, хотя бы и небольшимъ, и даже для нѣкоторыхъ пассажирскихъ пароходовъ бываетъ затруднительно подниматься вверхъ по рѣкѣ въ быстрыхъ мѣстахъ нижней Сухоны, особенно, если къ скорости теченія присоединяется еще незначительная ширина и извилистость фарватера. Такъ, напримѣръ, въ переборѣ „Опока“, гдѣ имѣются на лицо всѣ указанные недостатки рѣчного потока, взводные пароходы очень часто прибываются къ помощи паровой лебедки, шпилей или тяглецовъ. Въ послѣднемъ случаѣ отъ 50 до 100 человѣкъ крестьянъ придерживаются парохода счастью—около праваго берега, гдѣ проходить фарватеръ рѣки. Въ настоящее время, благодаря нѣкоторымъ улучшеніямъ, произведеннымъ въ этомъ переборѣ, проходъ судовъ черезъ Опоку еще значительно облегчился сравнительно съ тѣмъ, что было до 1889 года.

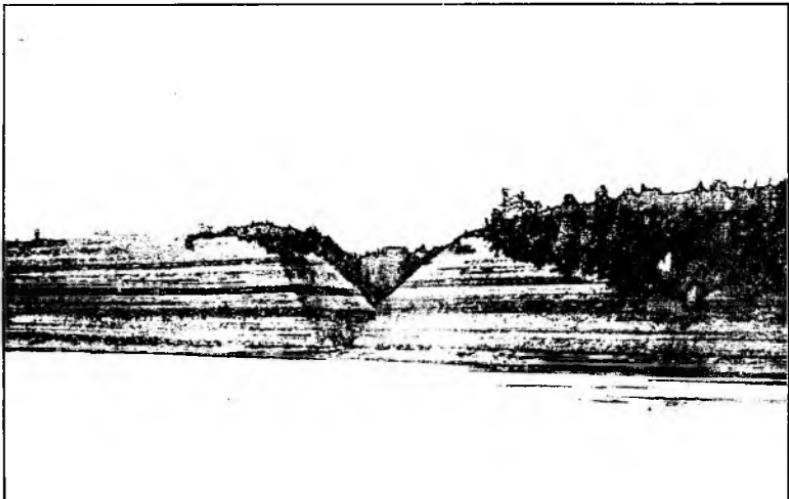
Весной, когда уровень воды поднимается болѣе, чѣмъ на двѣ сажени надъ межениннмъ горизонтомъ, рѣка, стѣсненная высокими берегами, подмываетъ ихъ и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ грунты болѣе мягокъ, разрушеніе берега идетъ очень интенсивно.

Такое явленіе наблюдается по всей нижней Сухонѣ, но нигдѣ оно не достигаетъ такихъ размѣровъ и не является такимъ бѣдствиемъ, какъ въ чертѣ города Великаго Устюга. Кромѣ обычнаго весною повышенія горизонта и увеличенія

*) Средняя скорость теченія.



Набережная въ городѣ В. Устюгѣ.



Лѣвый берегъ р. Сухоны въ порогѣ „Опока“.

скорости течения, тамъ имѣются причины, заключающіяся въ характерѣ плана рѣки въ этомъ мѣстѣ, дающей и горизонту воды и скорости течения огромныя величины. Почти каждую весну городъ страдаетъ отъ наводненій, которыя являются здѣсь слѣдствіемъ затора ниже города въ самомъ устьѣ рѣки; при прорывахъ этихъ заторовъ и происходитъ главнымъ образомъ разрушительная работа рѣки отъ появленія чрезвычайно большихъ скоростей теченія.

Несмотря на то, что Устюгскій берегъ около 4 саж. высоты надъ меженинмъ горизонтомъ, вода часто заливаетъ улицы города, оставляя послѣ себѣ глубокіе овраги и даже озера, какъ это имѣло мѣсто, напримѣръ, въ 1761 году.

Наводненіе 1761 года считается самымъ большимъ и разрушительнымъ изъ всѣхъ, которыя когда нибудь были въ Устюгѣ. Вотъ какъ гласить о немъ мѣстная Устюгская лѣтопись:

„1761 года апрѣля 18 дня, тронулся ледъ па Сухонѣ и скоро отъ запора остановился, отчего въ городѣ сдѣлалось великое потопленіе и, какъ вода уже умножилась, то весь ледъ потащило ужаснымъ стремленіемъ въ оба рва, которымъ не точю мосты, кузницы и дворы во рву стоящіе поломало и разнесло, но и по обѣ стороны рва бывшия дома огромшаго строенія и съ немалою частью земли быстрину водною отъ основанія отвергло и разнесло. Запоръ тотъ водный стояль четыре дни и шумъ, отъ воды происходящій, весьма далече былъ слышимъ. Когда же опая умалилась, то всѣ поля покрыты оказались пескомъ и во рвѣ учипилось глубокое озеро, которое не изсыхаетъ и понынѣ“.

Большія наводненія помѣчены также годами 1517, 1723 и 1807-мъ.

„1517 года поября 24 дня, говорить та же лѣтопись, па Устюгѣ Великомъ въ р. Сухонѣ вода была весьма велика, подобна весенней и стояла двѣ недѣли въ одной мѣрѣ. Того же лѣта весною апрѣля 23 дня, столь необыкновенно велика въ

Сухонѣ вода была, что въ Устюгѣ льдомъ городъ стерло, берегъ скрыло, дворовъ множество снесло и людей многихъ потопило“.

„1723 года маія въ 3 девъ была вода въ Сухонѣ весьма велика и выступивъ изъ предѣловъ своихъ въ Устюгѣ многія потопила. Богадѣльня каменная, что при церкви Александровской, была по окна въ водѣ, суда купеческія по улицамъ пошли, мосты льдомъ поломало, кузницы снесло, въ рову противу выставки всѣ дома потопило, а иные снесло водою; и много убытка горожанамъ учинила сія вода, а стояла въ той мѣрѣ 36 часовъ“. Вода разрушила тогда цѣлые улицы въ нижней части города „до самой Петровки, отчего она и учинилась пабережною“.

Въ 1807 году во время наводненія рѣка проложила себѣ ниже города новое русло между сельцомъ Иятницкимъ и одноименною церковью, а до этого въ продолженіе трехъ淑окъ заливала улицы города.

Такимъ образомъ, вся длина рѣки Сухоны опредѣляется въ 525 верстъ. Въ своемъ течениіи она захватываетъ пять наиболѣе населенныхъ уѣздовъ Вологодской губерніи (Кадниковскій, Вологодскій, Грязовецкій, Тотемскій и В. Устюгскій), причемъ населеніе ихъ скучено главнымъ образомъ въ ея бассейнѣ.

По своему характеру рѣка дѣлится на три части, по условіямъ же судоходства ее можно раздѣлить на 2 участка. Участокъ между истоками и гор. Тотьмой (паденіе—4,01 саж.), можетъ считаться по судоходству лучшимъ, такъ какъ послѣднее здѣсь прерывается только въ исключительно маловодную павигацію. Въ болѣе худшихъ условіяхъ находится судоходство на участкѣ Нижней Сухоны (паденіе—23,80 саж.), гдѣ большое число переборовъ обыкновенно въ меженное время останавливаетъ движеніе судовъ на нѣсколько дней и даже недѣль.

Павигація продолжается въ среднемъ 180 дней, причемъ

рѣка вскрывается между 10—20 апрѣля, а замерзаетъ въ послѣднихъ числахъ октября, что можно видѣть изъ слѣдующей таблицы:

Въ верхнемъ и среднемъ теченіи.			Въ нижнемъ теченіи.		
Года.	Вскрылась.	Стала.	Года.	Вскрылась.	Стала.
1898 — 22	апрѣля	28 октября	1893 — 18	апрѣля	7 октября
1899 — 20	"	11 ноября	1899 — 19	"	14 ноября
1900 — 24	"	25 октября	1900 — 18	"	30 октября
1901 — 18	"	10 "	1901 — 7	"	20 "
1902 — 27	"	1 "	1902 — 23	"	28 "
1903 — 2	"	8 "	1903 — 1	"	25 "
1904 — 11	"	23 "	1904 — 11	"	23 "
1905 — 14	"	31 "	1905 — 12	"	3 ноября
1906 -- 3	"	14 "	1906 — 7	"	17 октября

Изъ этой же таблицы видно, что рѣка на всемъ своемъ протяженіи очищается отъ льда въ среднемъ въ 4—5 дней; рѣка Вологда вскрывается 3—5 днями раньше Сухопы и замерзаетъ одновременно съ послѣднею въ ея верхнемъ теченіи.

Важнѣйшія пристани на рѣкѣ это г.г. Устюгъ, Тотъма и Вологда. Устюгъ грузитъ, главнымъ образомъ, хлѣбъ, ленъ, щетину, сало и кожи, Тотъма—ленъ и хлѣбъ, Вологда—ленъ, хлѣбъ и мануфактурные товары.

Движеніе по рѣкѣ Сухонѣ производится только днемъ и въ свѣтлыя весенняя ночи, такъ какъ обстановка р. Сухоны безъ освѣщенія. Существуетъ весьма основательное мнѣніе, что при существующемъ состояніи Нижней Сухоны въ межению воду ночное движение вообще невозможно даже и въ случаѣ освѣщенія ея указательными огнями, т. к. извилистость фарватера, большая скорости теченія и невозможность уловить ночью направление доминирующихъ струй и при освѣщеніи фарватера не дадутъ возможности лоцману увѣренно провести судно черезъ многочисленныя препятствія.

Верхняя и Средняя Сухона, обладая лучшимъ фарватеромъ и меньшими скоростями теченія, вполнѣ пригодна для ночной обстановки, что было бы большой помощью судоходству по Сухонѣ, находящемуся въ весьма тяжелыхъ условіяхъ.

Существующая дневная обстановка состоитъ изъ плавучихъ вѣхъ, створныхъ знаковъ, перевальныхъ столбовъ, сигнальныхъ мачтъ и весеннихъ столбовъ. Послѣдніе стоять на мысахъ первыхъ семидесяти верстъ р. Сухоны (и по р. Вологдѣ) и имѣютъ назначеніе оградить судоходство отъ попаданія на мысы во время весеннаго разлива, когда берега этой части рѣки скрываются подъ водою и глазу лоцмана является лишь сплошное водное пространство.

Для ознакомленія читателя съ характеромъ и объемомъ обстановки р. Сухоны помѣщается слѣдующая вѣдомость.

ВѢДОМОСТЬ

пунктамъ на рѣкахъ Сухонѣ и Вологдѣ, требующимъ обстановки,
съ показаніемъ количества знаковъ, имѣвшихся въ 1907 году.

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какои верстѣ рѣки.	Весенне		Меженіе знаки.		
		знаки.	Перевалы вѣхн.	Сигнальныя масти.	Береговыe. Перевалы вѣхн.	Створные знаки.
Рѣка Сухона.						
1. Язовища	12- 13					2
2. Мель Шитробовка . .	15					8
3. Т. Рязановка	16					9
4. Пор. Россоха	28					12
5. Подъ Россохой	29					1
6. Мель Глинка	31					2
7. Надъ Тетеревиннымъ .	35-39					1
8. Отмель ниже Марши .	64		36			1
9. У Нозьмы	99-102		69			6
10. Выше Кебаксы . . .	104					2
11. Надъ Торопиловымъ .	105					4
12. Пер. Торопиловъ . .	105-106				3	12
13. Каменная коса	107					2
14. Пер. Груздовой	115-116				3	20
15. У острова Глѣбова .	117-118					8
16. Коса Таганчикъ	118				2	8
17. Язовища	122-130					14
18. Отмель у с. Шуйского .	131					6
19. Язовища	132					3
20. Коровій мысъ	134-135					10
21. Плесо	136					2

Наименование мелей, грядъ, огдѣльныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На знаки.	Весенніе	Межение знаки.		
		какой верстъ рѣки.	Перевальный вѣхъ.	Сигнальныя мачты.	Береговыe.
22. Язовища	136				
23. Надъ Шиленгой . . .	137—138				
24. Красотинка	140				
25. У Дресвянника	143				
26. Дристуны	146—147				
27. Язовища	148				
28. Надъ Верх. Починкой .	156				
29. У Доровацкаго острова	166				
30. Пер. Солищенскій . .	177				
31. Язовища	180				
32. Пер. Ихалицкій . . .	181—182				
33. Подъ Ихалицкимъ . .	185—189				
34. У Уваровицы	191				
35. Подъ Уваровицей . . .	192				
36. Надъ Туровцемъ . . .	196				
37. Подъ Туровцемъ . . .	197				
38. Надъ Дудыровымъ . .	205				
39. Подъ Тиснякомъ	205				
40. Плесо	208—212				
41. У р. Сомбалъ	214—215				
42. Пер. Язовище	219—222				
43. У Еловца	226				

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какої верстѣ рѣки.	Весенне знаки.	Меженіе знаки.		
			Перевальная вѣхн.	Сигнальные мачты.	Береговые. Плавучіе.
44. Плесо	228		—	—	—
45. У Воиманги	230		—	—	—
46. Надъ Осовикомъ	232		—	—	—
47. Надъ Шахтышемъ	236		—	—	—
48. Надъ Лыченгой	238		—	—	—
49. Осиновскія мели	240—243		—	—	—
50. У с. Усть Печепскаго	245—246		—	—	—
51. Подъ остр. Печенскимъ	248		—	—	—
52. Подъ Ухтангой	251		—	—	—
53. Коса Кочеватка	251		—	—	—
54. Переборъ Залоги	254		—	—	1
55. Царевскій	257		—	—	—
56. У Дѣдова острова	259		—	—	—
57. У Бабьяго острова	261		—	—	—
58. На переходѣ	265		—	—	2
59. Переб. Скородумъ	267		—	—	1
60. Холодиловскіе груды (гор. Тотьма)	267		1	—	—
61. Пер. Поповъ	268		—	—	—
62. Крестовка	269		—	—	—
63. Единскій	271		—	—	—
64. Лединскій	273		—	—	—
65. Зуевъ	274		—	—	—

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствій и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какой верстѣ рѣки.	Весеннеіе знаки.	Межение знаки.			
			Перевальная вѣхъ.	Сигнальныя маечты.	Береговыя.	
66. Подъ Зуевымъ	275—276					6
67. Ржаникъ	277—278					10
68. Илесо	278					2
69. Ямской	279—280					6
70. Плесо	282					1
71. Весельный	284					6
72. Плесо	285					2
73. Норинскій	286					4
74. Плесо	288					2
75. Березовый	289					8
76. Илесо	290					2
77. Равженскій	290					5
78. Плесо	292					2
79. Камчужскій	293					3
80. Копытовъ	295					5
81. Кашловецъ	297					6
82. Клыкова коса	299					3
83. Пер. Верхн. Неводокъ .	301					4
84. Ниж. Неводокъ	302					1
85. Ниж. Неводокъ	303					6
86. Плесо	304					5
87. Борки	304				1	5

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какої верстѣ рѣки.	Весенне		Межение знаки.	
		знаки.	Перевальные вѣхи.	Береговыѣ.	Плавучie.
88. Плесо	304—305	—	—	—	2
89. Желѣзный	305	—	—	—	3
90. Жидятинъ	306—307	—	—	—	22
91. Солменскій	308	—	—	—	2
92. Подъ Сельменскимъ .	308	—	—	—	2
93. Огороды	310	—	—	—	6
94. Печенская борозда .	311—313	—	—	—	22
95. Кривляки (Бородуха)	315	—	—	—	5
96. Плесо надъ р. Кирженгой	318	—	—	—	3
97. Надъ Заброднымъ . .	319	—	—	—	—
98. Пер. Забродный . . .	319	—	—	—	11
99. Плесо	320	—	—	—	6
100. Коченскій	320	—	—	1	4
101. Клюкъ	321	—	—	—	4
102. Обстово	323	—	—	—	4
103. Надъ Пасынкомъ . .	325	—	—	—	4
104. Пасынокъ	325	—	—	—	2
105. Заструга Ярыга . . .	326	—	—	—	2
106. Пер. Верх. Кривецъ .	333	—	—	—	10
107. Плесо	334	—	—	—	3
108. Нижн. Кривецъ . . .	334—335	—	—	—	3
109. Великий	340	—	—	—	4

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какой верстѣ рѣки.	Весенне		Межение знаки.		
		Перевальные вѣхи.	Сигнальные масти.	Береговые.	Плавучие.	
110. Великая Борозда . . .	340—341	—	—	—	—	18
111. Монастырихинская Борозда.	342—345	—	—	—	—	24
112. Пер. Деревянный	346	—	—	—	—	3
113. Притисній	348	—	—	—	—	6
114. Ешишинъ	349	—	—	—	—	5
115. Подъ Ешишинымъ	350	—	—	—	—	1
116. Подъ р. Салангой	351	—	—	—	—	2
117. Переb. Осетры	353	—	—	—	—	3
118. Куркунъ	354	—	—	—	—	5
119. Юшманской	356	—	—	—	—	4
120. Плесо	356	—	—	—	—	1
121. Рѣченскія борозды	356—358	—	—	—	—	20
122. Плесо	361—363	—	—	—	—	4
123. Гремачевская борозда . . .	365	—	—	—	—	8
124. Плесо	366	—	—	—	—	1
125. Переb. Слободской	367	—	—	—	1	10
126. Плесо	371	—	—	—	—	4
127. Звегливецъ	372	—	—	—	1	5
128. Нюксенское плесо	374	—	—	—	—	2
129. Усть Городищенскій	376	—	—	—	—	8
130. Плесо	378	—	—	—	—	3
131. Мутовка	378	—	—	—	1	4

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствій и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какої рѣки.	Весенние знаки.	Межение знаки.		
			Перевальная вѣхи.	Береговые.	Плавучие.
132. Ряжскій	381				8
133. Осиновская борозда . .	382				8
134. Груды Осиновскія . . .	383				4
135. Карменская застра . . .	384				4
136. Игумниха	384				3
137. Переb. Сторожевикъ . .	385				9
138. Плесо	387				2
139. Церковный	388				8
140. Сельменское плесо . .	388				5
141. Скоморошица	390				7
142. Надъ Сельменск. плесо .	390				1
143. Переb. Сельменскій . .	391				6
144. Леденскій	392			1	3
145. Плесо	393				1
146. Крынишный	394			1	8
147. Вилы	395				3
148. Плесо	395				2
149. Нефедовскій	396				3
150. Надъ Чисткой плесо . .	397—398				8
151. Чистка	398			1	4
152. Соколовское плесо . . .	399—405			3	26
153. Бобровскія груды . . .	407				5

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какой верстѣ рѣки.	Весенне знаки.	Меженіе знаки.		
			Береговые.		Плавучіе.
			Перевальный вѣхн.	Сигнальныя мачты.	Перевальный вѣхн.
154. Плесо	408	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
155. Пер. Говѣнникъ	410	— — — — —	— — — — —	— — — — —	2 — — — —
156. Смородникъ	410	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
157. Бобры	411	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
158. Метчикъ	412	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
159. Травникъ	414	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
160. Юкорскій	415	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
161. Красная груда	416	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
162. Косикъ	416	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
163. Заболотскій	417	— — — — —	— — — — —	— — — — —	1 — — — —
164. Плесо	418	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
165. У Вострова отмель	418	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
166. Плесо	420	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
167. Борцевская заструга	420	— — — — —	— — — — —	— — — — —	1 — — — —
168. Плесо у р. Карега	421—422	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
169. Пер. Мостовицкій	422	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
170. Плесо	423—424	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
171. Борисовскій	424	— — — — —	— — — — —	— — — — —	2 — — — —
172. Плесо	426—427	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
173. Выползовская застра	427—428	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
174. Плесо	430—432	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
175. Надъ Копыловымъ	433	— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствій и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какої верстѣ рѣки.	Весенніе знаки.	Межение знаки.		
			Береговыє.	Сигналныя масти.	Плавучие.
			Перевальныя вѣхи.	Перевальныя вѣхи.	Стационарные знаки.
176. Подъ Коныловымъ плесо.	434—436		—	—	5
177. Пер. Юрменскій	436		—	—	6
178. Подъ Юрменскимъ	437		—	—	9
179. Надъ Мокрушой	439—440		—	—	3
180. Подъ Лычнымъ	442		—	—	3
181. Васькое плесо	443		—	—	4
182. Подъ Тозьмой	445		—	—	4
183. Надъ р. Бабьей	447		—	—	8
184. Бѣловская борозда	451		—	—	10
185. Надъ Ериловымъ	452		—	—	3
186. Пер. Ериловъ	453		—	—	4
187. р. Барабича	454		—	—	—
188. Никольскій	456		—	—	9
189. Поясье	457—458		—	—	8
190. Окунь	458		—	—	2
191. Носокъ	459		—	1	4
192. Надъ Братскимъ	460		—	—	1
193. Елицовскія груды	462		—	—	4
194. Падровскія груды	464		—	—	6
195. Пер. Мутовка	464—465		—	—	3
196. Надъ Исадами	466—467		—	—	3
197. Надъ Черменской борзодой	469		—	—	2

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пунктовъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какой верстѣ рѣки.	Весенніе знаки.	Межение знаки.		
			Перевальный вѣхн.	Сигнальныя мачты.	Береговыe. Плавучie.
198. Черменская борозда . . .	470		—	—	—
199. Надъ Кичурой	472		—	—	—
200. У р. Кичуры	473		—	—	—
201. Пер. Новая мель	474—475		—	—	—
202. Подъ мелью	475		—	—	—
203. Борона	478		—	—	—
204. Скорягинъ	479		—	—	—
205. Подъ Скорятинымъ . . .	480		—	—	—
206. Поползуха	481—482		—	—	—
207. Копыль	484—486		—	—	—
208. Каликинская борозда .	489		—	—	—
209. Пер. Каликинскій . . .	490		—	—	—
210. Плесо	491—492		—	—	—
211. Усть Мяколицкій . . .	493		—	—	—
212. Подъ Мяколицкимъ . . .	494		—	—	—
213. Надъ Клиновскими гру- дами	495		—	—	—
214. Клиновскія груды . . .	495		—	—	—
215. Пер. Федосово 	496		—	—	—
216. Надъ Зажубрами	498		—	—	—
217. Зажубры	498		—	—	—
218. Кресты	499		—	—	—
219. Подъ Крестами	500		—	—	—

Наименование мелей, грядъ, отдельныхъ препятствий и другихъ пушковъ, требующихъ обозначенія знаками.	На какои верстѣ рѣки.	Весенние		Межение знаки.		
		Перевальная вѣхи.	Сигнальныя масти.	Береговы с.	Плавучие.	
220. Надъ Чульзаномъ	500	—	—	—	—	3
221. Чульзанъ	500	—	—	—	—	3
222. Надъ грудами	503	—	—	—	—	3
223. Саларевскія груды	504	—	—	—	—	2
224. Подъ грудами	506	—	—	—	—	4
225. Ястреблянская бор.	507—508	—	—	—	—	8
226. Подъ Бороздой	509	—	—	—	—	3
227. У гремянки	511	—	—	—	—	5
228. Голыдинская коса	515	—	—	—	—	3
229. Благовѣщенская	521	—	—	—	—	3
230. Добрынинскій	522	—	—	—	—	4
231. Надъ г. Устюгомъ	523	—	—	—	—	2
232. Въ Устюгѣ	525	—	1	—	—	—
И т о г о	—	105	3	4	37	1.257

IV.

Рѣка Сухона состоять въ вѣдѣніи Вытегорского Округа Путей Сообщенія, бывшаго 2-го. До преобразованія округовъ въ 1881 году, если и припимались какія-либо мѣры къ улучшенію судоходнаго состоянія рѣки, то онъ носили писисте-

матической, чисто случайный характеръ и заключались въ лучшемъ случаѣ въ уборкѣ съ фарватера наиболѣе препятствующихъ камней одноковъ; свѣдѣній о произведенныхъ до 1881 года работахъ въ дѣлахъ отдѣленія не имѣется.

Съ преобразованіемъ округовъ рѣка Сухона въ административномъ отношеніи была раздѣлена на 2 части: Рабангская Сухона (64 версты), съ притокомъ Вологдой до гор. Вологды, входила въ составъ техническо-инспекціонаго участка по завѣдыванію системой Герцога Виртембергскаго и Лаче-Кубинскаго пути, остальную, главную часть Сухоны вмѣстѣ со всѣми сѣверными рѣками вѣдалъ Инспекторъ судоходства, проживавшій въ городѣ Устюгѣ. Какъ та, такъ и другая часть рѣки за этотъ періодъ времени не улучшалась: первая— вслѣдствіе отдаленности мѣстожительства завѣдывающаго участкомъ (гор. Кирилловъ), а также потому, что считалась второстепенною частью участка, вторая—за пеимѣніемъ техническаго надзора.

Междудѣмъ, рѣка Сухона, какъ о томъ уже говорилось, находясь цѣликомъ въ Вологодской губ., играетъ въ экономической жизни ея огромное значеніе, будучи главнымъ путемъ сообщенія, почему въ началѣ 80 годовъ Вологодское Губернское Земство и возбудило ходатайство объ улучшениіи судоходныхъ качествъ этой рѣки.

Вслѣдствіе этого ходатайства, въ 1884 году Правленіемъ Вытегорскаго Округа былъ командированъ на рѣку Сухону инженеръ для производства работъ, который и расчистилъ переборъ „Торопиловъ“, а въ 1885 году, убравъ съ фарватера камни, построилъ струенаправляющія дамбы въ переборѣ „Груздовомъ“.

Съ 1885 по 1888 годъ работы по расчисткѣ фарватера р. Сухоны были пріостановлены за пеимѣніемъ въ распоряженіи Правленія Округа свободныхъ инженеровъ, и только въ 1888 году, вслѣдствіе повторившихся ходатайствъ земства, изъ рѣки Сухоны отъ самыхъ ся истоковъ до гор. Устюга

былъ образованъ техническо-инспекціонный участокъ *). Съ этого момента началось систематическое улучшеніе р. Сухоны.

На 8 верстѣ течения Сухоны въ 1834 году, спустя семь лѣтъ послѣ открытия системы Герцога Виртембергскаго, была построена деревянная плотина „Знаменитая“, длиною по флют-бету въ 76,5 саж. съ отверстіями между ряжевыми быками въ 3,5 саж. **). Спицевое загражденіе ея упирается верхнимъ концомъ въ перекрывающіе пролеты брусья. Камерный при плотинѣ шлюзъ построенъ въ дериваціонномъ каналѣ размѣрами 22×4 саж.

Цѣль постройки „Знаменитой“ заключалась въ поддержаніи меженняго горизонта Кубенскаго озера на иѣкоторой высотѣ, допускающей производить судоходство.

Весною горизонтъ Кубенскаго озера и рѣки Сухоны поднимается надъ меженнымъ болѣе, чѣмъ на двѣ саж. и, обыкновенно до половины юна, судоходство производится съ большою осадкою въ большемърныхъ судахъ. Къ концу юна горизонтъ воды въ Кубенскомъ озерѣ сильно понижается и тогда плотину „Знаменитую“ въ прежнее время прикрывали или даже запирали наглухо. Результатъ: ускоренное понижение горизонтовъ въ рѣкѣ Сухонѣ и прекращеніе судоходства до осенией прѣбыли воды, вслѣдствіе опасности отъ обмелѣвшихъ камней и незначительности допускаемой осадки, въ иѣкоторыхъ мѣстахъ рѣки доходившей иногда до 6 вершковъ.

Такой способъ маневрированія плотиной „Знаменитой“, т. е. оставлять ее прикрытой или закрытой съ 1 юля до глухой осени, практиковался до 1884 года. Въ 1875 году инженеръ А. И. Нордштейнъ высказалъ предположеніе о необходимости обратить Кубенское озеро въ запасное водохранилище р. Сухоны для наполненія послѣдней времennыми

*) Первымъ начальникомъ этого участка былъ назначенъ инженеръ Никитинъ.

**) Одно отверстіе между большими быками равно 4,5 саж.



Плотина „Знаменитая“ во время паводка.

попусками воды. Предположение это, въ видѣ опыта, было приведено въ 1884 году въ исполненіе инженеромъ Т. Ф. Эйдригевичемъ. Плотина была открыта 1-го сентября и закрыта 5-го сентября. Второй разъ ее открыли 1-го октября. Въ 1885 году были повторены пятидневные попуски: 15-го июня, 10-го августа, 30-го августа, 20-го сентября и окончательно была открыта плотина въ началѣ октября. Въ 1889 году вновь были произведены попуски 15-го июля, 5-го августа, 1-го сентября и окончательно открыта плотина 18-20 сентября.

Наблюденія надъ горизонтомъ воды выше плотины показали, что послѣ закрытія ся послѣдній поднимался до максимума, въ 3—5 дней; послѣ же 5 дней происходило лишь колебаніе горизонта въ зависимости отъ направленія вѣтра. Наблюденіе это заставило предположить, что держаніе плотины въ закрытомъ состояніи въ теченіе приблизительно трехъ недѣль между попусками безполезно въ смыслѣ накопленія воды въ озерѣ, и такъ какъ оно въ то же время безусловно вредно для судоходства по рѣкѣ Сухонѣ, то на навигацію 1890 года было предположено инженеромъ Никитинымъ установить пятидневные попуски съ пятидневными же между ними перерывами. Попуски эти были произведены 5, 15, 25 июля, 5, 15, 25 августа и 5 сентября. Окончательно плотина открыта 15 сентября. Такой способъ питания рѣки Сухоны водами Кубенского озера былъ и остается до сего времени наилучшимъ изъ всѣхъ возможныхъ способовъ, при существующихъ обстоятельствахъ; о его преимуществахъ передъ старыми способами инженеръ Никитинъ говоритъ слѣдующее:

„Порядокъ попусковъ 1890 года имѣть существенное превосходство передъ порядкомъ прежнихъ лѣтъ. Повышеніе горизонта воды въ рѣкѣ по открытіи плотины идетъ волной, максимумъ которой достигаетъ гор. В. Устюга на 11 день. Въ наиболѣе мелкомъ мѣстѣ рѣки, порогѣ Онокѣ, максимумъ этотъ образуется на 10 день, т. е. черезъ 5 дней по закры-

тії плотини и, следовательно, черезъ 5 дней послѣ паденія воды на всей верхней половинѣ Сухоны. Вследствіе подобнаго движения волны, спускныя суда свободно могутъ воспользоваться повышенiemъ горизонта во всякомъ мѣстѣ рѣки, взводное же судоходство при трехнедѣльныхъ промежуткахъ между попусками совершенно невозможно, а при пятидневныхъ довольно удобно, такъ какъ суда, прошедшия нижнюю Сухону на одной волнѣ, въ верхней Сухонѣ встрѣчаются уже новую".

Поэтому, съ 1890 года въ іюнѣ мѣсяцѣ судоходцы оповѣщаются особымъ объявленіемъ, текстъ котораго на 1892 г. приведенъ въ выносѣ^{*)}.

Отступлениія отъ такого порядка питанія рѣки въ меженинне времени случаются неурѣдко, обыкновенно, въ концѣ навигаціи, если количество выпавшихъ дождей гарантируетъ судоходная отмѣтка въ рѣкѣ до конца навигаціи.

Для наблюденія надъ горизонтомъ воды на р. Сухонѣ имѣется одиннадцать водомѣрныхъ постовъ; кроме этого, еще имѣется водомѣрный постъ на р. Вологдѣ въ гор. Вологдѣ.

*) О БЪЯВЛЕНИЕ.

Объявляется отъ Начальника Кузьминского Отдѣленія Вытегорскаго Округа путей сообщенія судоходственникамъ и грузоотправителямъ, плававшимъ грузы по системѣ Герцога Александра Виртембергскаго и по р. Сухонѣ, что по примѣру прежнихъ лѣтъ изъ плотины "Замешитой", находящейся въ верховьяхъ р. Сухоны и поднирающей воду Кубенскаго озера, будуть въ нынѣшнюю 1892 года навигацію произведены для временнаго подъема горизонта въ рѣкѣ Сухонѣ попуски на слѣдующихъ условіяхъ: 1) къ закрытию плотины будетъ приступлено, когда горизонтъ воды выше плотины упадетъ до одной сажени по верхней водомѣрной рейкѣ на шлюзѣ, что обыкновенно бываетъ въ концѣ іюня мѣсяца, причемъ наглухо плотина будетъ закрыта не ранѣе 30 іюня; 2) попуски будутъ произведены въ слѣдующіе сроки: 5, 15 и 25 іюля, 5, 15 и 25 августа, 5 и 15 сентября; 3) каждый попускъ начинается съ 8-ми часовъ вечера и окончается черезъ пять дней въ 8 часовъ вечера, т. е. 10, 20 и 30 іюля, 10, 20 и 30 августа, 10 сентября. Послѣ послѣдняго попуска 15 сентября плотина вовсе не будетъ закрыта. 4) никакихъ дополнительныхъ попусковъ для лицъ, запоздавшихъ воспользоваться назначеннымъ срокомъ, ни въ какомъ случаѣ произведено не будетъ.

Сухонскій водомѣрный постъ состоить изъ чугунной винтовой сваи, поверхность головки которой связана продольной пивеллировкой рѣки съ уровнемъ Балтійскаго моря, и деревянныхъ свай, закопанныхъ по откосу берега съ такимъ расчетомъ, чтобы вершины ихъ имѣли высоты, находящіяся другъ отъ друга прымѣрно на 0,50 саж. Послѣдня свая ставится по возможности ниже низкаго меженія горизонта для того, чтобы въ наблюденіяхъ не встрѣчались отрицательныя отмѣтки, и отъ нея ведутся наблюденія, т. е. горизонту воды одинаковой высоты съ верхней поверхностью этой сваи ставится отмѣтка 0,00 саж.

Посты расположены въ безопаснѣхъ отъ ледохода мысахъ, 3 поста на рѣкѣ Сухонѣ—1-го разряда, на которыхъ наблюденія ведутся круглый годъ, остальные—втораго разряда, записывающіе стоянія горизонта воды лишь за навигацію.

Водомѣрный постъ первого разряда при шлюзѣ „Знаменитомъ“ двойной: для горизонта воды выше плотины и для горизонта воды ниже плотины. При открытой плотинѣ разность высотъ горизонтовъ колеблется около 0,04 саж., которые представляютъ изъ себя подпоръ отъ стѣненія русла рѣки тѣломъ „Знаменитой“.

Всѣ элементы постовъ на р. Сухонѣ и р. Вологдѣ сгруппированы въ слѣдующую таблицу, причемъ посты первого разряда подчеркнуты.

Т а б л и ц а п о с т о в ь.

Наименование постовъ.	Разстояние поста отъ истока рѣки.	Возышение нуля поста отъ уровня Балтийского моря.	Возышение головки чугун. сван надъ нулемъ.	Наиболѣе постоянн. можен. отмѣтки.
<i>Знаменитый</i>	Верхній	8	47,21	3,12
	Нижній	8	46,45	3,98 0,71
Васютино	35	46,55	3,53	0,32
Наремы	109	45,94	3,56	0,70
Благовѣщенское	218	44,00	4,00	0,37
<i>Тотъма</i>	267	42,06	3,94	0,20
Коченга	320	39,20	5,16	0,44
Березовая Слобода	367	34,49	4,91	0,33
Брызгалово	411	29,75	5,00	0,47
Порогъ (Опока)	454	25,95	6,46	0,14
Скоратино	480	22,87	5,04	0,21
<i>Устюгъ</i>	525	19,30	4,86	0,22
Вологодскій пость на р. Вологдѣ	(64 + 28)	46,64	2,78	0,23

Примѣчаніе. Высоты нулей постовъ надъ уровнемъ Балтийского моря условны. По жеѣзднодорожнымъ нивелировкамъ для уровня рѣки Вологды получается отмѣтка 43 саж., если же связаться съ нивелировкой Сѣверной Двины, то та же высота имѣеться 52 саж. Генераль Тилле взялъ среднія цифры: для уровня рѣки Вологды 50 саж., а для уровня Кубенскаго озера 51 саж.

По Сухонѣ отъ ея истока до гор. Тотъмы и по Вологдѣ отъ гор. Вологды до сліянія съ рѣкой Сухоной судоходство частью производится лошадиною тягою. Ниже Тотъмы, вслѣдствіе большой скорости теченія, тяга судовъ исключительно пароходная. Для воспособленія судоходству по лѣвымъ берегамъ рѣки Сухоны (до Тотъмы) и Вологды устроены бечевники, находящійся, впрочемъ, за рѣдкими исключеніями, въ своемъ естественномъ состояніи. Для перехода тягловыхъ лошадей черезъ многочисленные ручьи и рѣчки, впадающіе въ



Шлюзъ „Знаменитый“ на р. Сухонѣ.

Сухону и Вологду построены бечевые мосты самой простой конструкции и 7 паромовъ. Послѣдніе обслуживаются перевозку черезъ болѣе широкія рѣки, а именно черезъ: 1) Сухону при устьѣ р. Вологды, 2) Маршу, 3) Стрѣлицу, 4) Бофтугу, 5) Нельшму, 6) Двиницу и 7) Цареву.

Длина мостовъ отъ 2 до 22 саж. при полуторасаженной ширинѣ, количество ихъ равно: по лѣвому берегу Сухоны 220 шт., общую длиною 1.328,27 саж., по правому берегу Сухоны 8 штукъ, общую длиною 42,65 саж., по лѣвому берегу р. Вологды 13 штукъ, общую длиною 73,8 саж. Такимъ образомъ, на обѣихъ рѣкахъ имѣется всего 241 мостъ, общую длиною въ 1.444,72 саж.

Бечевникъ рѣки Сухоны идетъ все время по лѣвому берегу рѣки, мосты же на правомъ берегу построены для мѣстнаго сообщенія. Написанная выше общая длина ихъ—длина первоначальная, при перестройкахъ длина отдѣльныхъ мостовъ измѣнялась и въ 1907 г. общая длина мостовъ на рѣкѣ Сухонѣ равнялась 1.361,49 саж. и по р. Вологдѣ 76,93 саж. Первоначальная стоимость всѣхъ мостовъ равна 30.871 руб. 56 коп., т. е. приблизительно по 21 руб. 35 коп. за 1 погонную саж. моста. Наибольшая стоимость одной погонной сажени при капитальныхъ ремонтахъ мостовъ была 22 руб.. наименѣющая—равнялась 18 руб.

Въ заливаемой мѣстности р. Сухоны отъ 55 до 105 версты, а также на р. Вологдѣ бечевые мосты очень страдаютъ отъ высокихъ водъ, почему небольшіе мосты было бы чрезвычайно полезно замѣпить каменными трубами. На ремонтъ бечевыхъ мостовъ обыкновенно каждый годъ отпускается $\frac{1}{10}$ ихъ первоначальной стоимости, т. е. около 3.000 руб.

Паромы по рѣкѣ Сухонѣ—простые плоты изъ бревенъ, обнесенные перилами съ 2-хъ сторонъ. Стоимость всѣхъ семи паромовъ по цѣнамъ позднейшихъ построекъ равна 1.175 руб.

Укреплениe береговъ рѣки Сухоны производится исключительно въ чертѣ населенныхъ мѣстъ съ цѣлью обезопасить близкія къ бровкѣ откоса зданія отъ разрушенія. Самая большая въ этомъ направлениi работы были произведены, и отъ времени до времени производятся и теперь, въ чертѣ города Великаго Устюга.

Великий Устюгъ относительно рѣки Сухоны занимаетъ чрезвычайно невыгодное положеніе—въ срединѣ посѣдняго илеса ся, имѣющаго на концахъ крутые повороты, которые во время ледоходовъ часто служатъ мѣстомъ затора и способствуютъ необыкновенно большому подъему горизонта. При прорывахъ этихъ заторовъ образуются огромныя скорости течения, при которыхъ плывущій ледъ имѣеть особенно разрушительную силу. Но и помимо такихъ экстренныхъ случаевъ, Устюгскій берегъ безъ укрепленія, хотя бы подошвы его, не разрушаясь, существовать не можетъ, по причинѣ своего неплотнаго состава, довольно большой высоты и неправильности очертанія рѣки въ планѣ.

Для борьбы съ рѣкою съ 1807 года производились укрепленія Устюгскихъ береговъ, по о размѣрахъ таковыхъ работъ и о времени ихъ исполненія до 1872 года свѣдѣній не имѣется. Съ 1872 года городское самоуправлениe начало серьезно заниматься укреплениемъ своего берега и къ 1892 году израсходовало на него 88.000 руб., совершившо истощивъ свою кассу и недостигнувъ результатовъ, могущихъ почитаться удовлетворительными.

17-го августа 1892 года состоялось постановленіе Устюгской городской думы обратиться съ ходатайствомъ къ Г. Министру Путей Сообщенія о принятіи расходовъ по укрепленію Устюгскаго берега на счетъ казны, въ виду отсутствія средствъ у самого города и опасности, которой подвергаются старинные храмы и общественные учрежденія города, расположенные на берегу рѣки. Ходатайство это не осталось безъ результата и по предложению Иправленія Округа въ 1897 году

инженеръ Никитинъ составилъ проектъ укрѣпленія береговъ въ чертѣ города Устюга, причемъ старую систему укрѣпленія, состоящую въ облицовкѣ крутого откоса сплошнымъ рядомъ вертикальныхъ бревенъ, закрѣпленныхъ мѣстами анкерами и перекрытыхъ шапкою, замѣнилъ болѣе долговѣчнымъ укрѣпленіемъ, а именно вымосткою булыжнымъ камнемъ откоса, съ уклономъ, доведеннымъ до предѣла, допускающаго подобную замѣну облицовки. Сумма, потребная на осуществление этого проекта, была исчислена въ 133.000 руб. Вместо горизонтальной разгрузочной бермы, необходимой для пристаней, въ проектѣ имѣлось по всему берегу, начиная съ высоты въ 1 саж. по Устюгскому водомѣрическому посту, весьма пологая часть поперечнаго профиля укрѣпленія ($1 : 2\frac{1}{2}$), которая съ успѣхомъ вышеуказанную берму могла бы замѣнить. Кромѣ этого, проектомъ предполагались съѣзды, а существующія и теперь низкія части берега, которыми главнымъ образомъ и пользуются для нагрузки и выгрузки товаровъ, проектъ оставлять въ прежнемъ видѣ.

Проектъ этотъ Управление Водяныхъ и Шоссейныхъ Сообщеній и Торговыхъ Портовъ признало „несоответствующимъ мѣстнымъ условіямъ и потребностямъ“ и оставило безъ утвержденія, а поврежденія береговыхъ укрѣпленій города Устюга распорядилось замѣнить новыми, придерживаясь по возможности существующаго типа съ несущественными линь измѣненіями.

Практика показала, что деревянныя укрѣпленія въ подобныхъ условіяхъ нельзя считать цѣлесообразными, что относится однаково ко всѣмъ типамъ этихъ укрѣпленій, включительно до наиболѣе совершенного типа 1906 года. Несовершенство деревянныхъ укрѣпленій, впрочемъ, сознавалось, и въ 1905 году была произведена попытка замѣнить ихъ болѣе долговѣчнымъ укрѣпленіемъ; такъ, часть укрѣпленія въ самомъ опасномъ мѣстѣ была сдѣлана изъ фанеры, положенной въ стѣнку на укрѣпленной разгрузочной бермѣ, съ уклономъ,

равнымъ уклону сосѣднаго участка. Кладка не доведена до полной высоты берега, а на ней устроенъ откосъ двойного заложенія, вымощенный булыжнымъ камнемъ, толщиною слоя въ 0,15 саж. въ львовыхъ плетняхъ. По верху укрѣпленія положены барьерный брусь и прорытъ кюветъ. Сильнейшій ледоходъ 1906 года описанное укрѣпленіе выдержало хорошо, фасина проросла, хотя и не особенно густо, но сказать уже теперь что-нибудь о качествѣ этого укрѣпленія по меньшей мѣрѣ преждевременно.

Начиная съ 1897 года. Вѣдомство Путей Сообщенія израсходовало на Устюгскія укрѣпленія большую сумму, но городъ продолжаетъ и теперь также нуждаться въ нихъ, какъ и раньше; часть Устюгскаго берега и теперь стоитъ безъ всякаго укрѣпленія, а противоположный берегъ—Дымковскій не защищенъ совершенно.

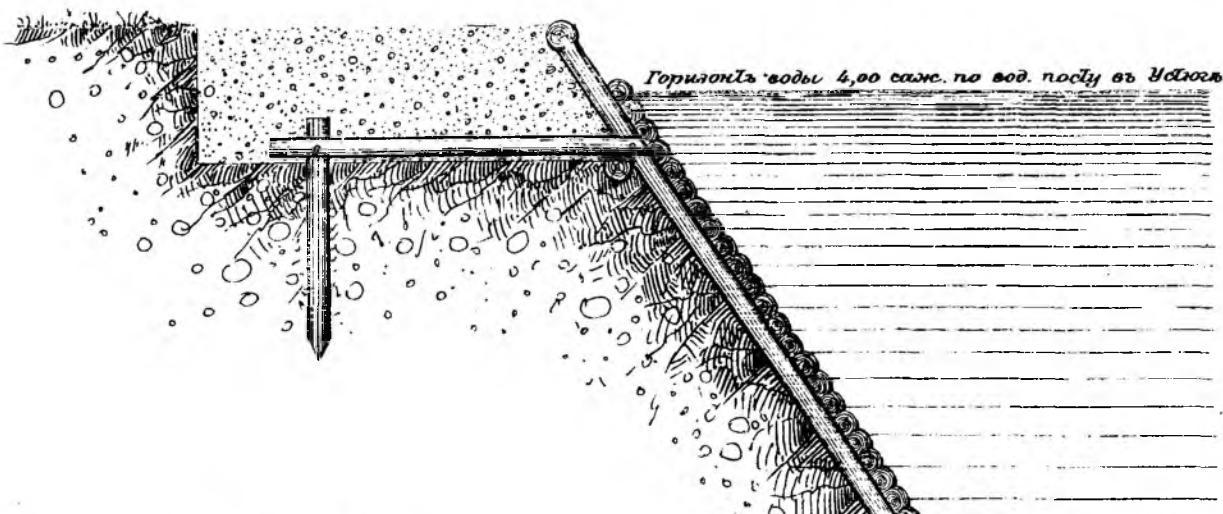
Причины такого положенія дѣла слѣдующія: необыкновенная сила ледохода, несовершенный типъ укрѣпленія, а также то обстоятельство, что городское самоуправление, возложивъ защиту своего берега на казну, съ своей стороны, никакъ о немъ не заботится, казна же производить только капитальный ремонтъ укрѣпленія. Не трудно понять, что этотъ слабый типъ укрѣпленія, предоставленный самому себѣ, не поддержаный во время мелочнымъ ремонтомъ, приходитъ въ разстройство чрезвычайно быстро и затраты на него оказываются израсходованными непроизводительно. Необходимо поэтому, либо взять заботу объ укрѣпленіяхъ берега въ чертѣ города Устюга всесѣло Вѣдомству Путей Сообщенія, либо совершенно отказаться отъ всякаго внимательства въ борьбу Сухоны съ Устюгскими берегами.

Вообще этотъ вопросъ слѣдуетъ признать весьма не легкимъ. Необходимо обсудить и создать одинъ общий проектъ и при помощи крупныхъ ассигнованій произвести все работы, по возможности, единовременно; тендерешній же способъ производства работъ, равно какъ типъ укрѣпленія, никогда не решать поставленную природой задачу.

Береговое укрѣпленіе изъ дерева въ г. Устюгѣ.

(Типъ 1906 г.).

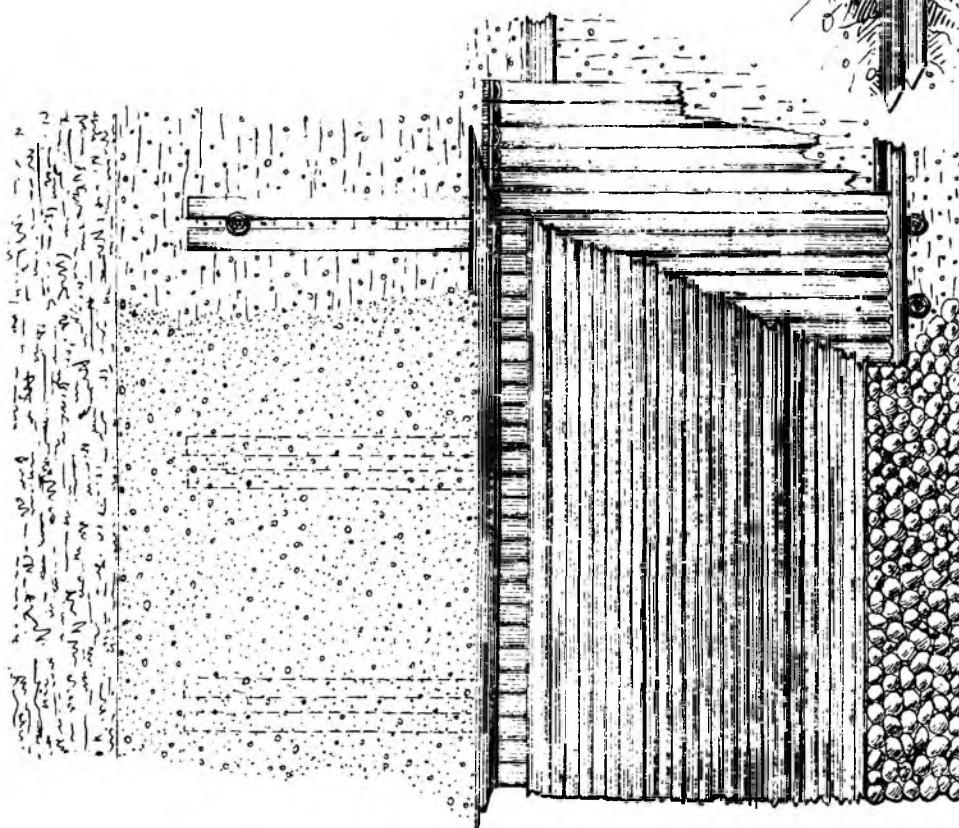
разрѣзъ.



Масштабъ.

0 1 2 3 сажн.

планъ.



Береговыя укрѣпленія болѣе совершенного типа, нежели въ Устюгѣ, построены Вѣдомствомъ Путей Сообщенія въ 1905 г. въ городѣ Тотьмѣ противъ присутственныхъ мѣстъ, по ходатайству городскаго самоуправлѣнія. Укрѣпленіе состоитъ изъ облицовки откосовъ берега шестисаженной высоты въ предѣлахъ ледохода булыжнымъ камнемъ въ плетневыхъ корзинахъ, упирающейся въ кюветъ, заполненный крупнымъ булыжникомъ. Выше мостовки — по откосу устроена одерновка, кончающаяся барьернымъ брускомъ. По верху укрѣпленія проѣрыта водоотводная канава. Все укрѣпленіе тянется па проѣженіи 90 саж. и обошлось около 3.000 руб.

Остальные укрѣпленія береговъ рѣки Сухоны по своей величинѣ незначительны и производились, главнымъ образомъ, изъ суммы мелочного ремонта бечевниковъ.

„Задачею *) расчистки рѣки Сухоны, съ основанія техническаго участка по завѣдыванію этой рѣкой и до сего времени, является получение свободнаго хода 15-саж. шириной, съ кривизною радиуса не менѣе 200 саж. и глубиною 4 четверти аршина, при наиболѣе постоянномъ межениемъ горизонтъ, за исключеніемъ Рабанской Сухоны, въ которой горизонтъ воды вполнѣ зависитъ отъ плотины „Знаменитой“ (расположенной въ верховье Сухоны и подпирающей горизонтъ воды въ Кубенскомъ озерѣ) и при закрытой плотинѣ чрезмѣрно выпадаетъ, почему здѣсь предположено получить глубину въ 4 четверти при низкомъ горизонтѣ. Задача эта представляется весьма умѣренна и принята оттого, что судоходство на р. Сухонѣ преимущественно сквозное, а не мѣстное, почему необходимо прежде всего достигнуть хотя бы принятаго заданія“.

Работы по расчисткѣ дѣлятся на двѣ группы:

*) Большая часть свѣдѣній о расчисткахъ р. Сухонѣ взята изъ „Поправительной записи къ проекту улучшенія фарватера рѣки Сухоны“ нижепереведенной Никитина. Подлинныя слова записи поставлены въ ковычки.

1) Выемка въ переборахъ съ плотнымъ грунтомъ подводныхъ каналовъ въ вышеуказанныхъ предѣлахъ (горизонтъ берется по ближайшимъ водомѣрнымъ постамъ, по, таѣь какъ горизонтъ воды на соседнихъ постахъ, между которыми расположены подлежащій разработкѣ переборъ, согласуется относительно нормальныхъ горизонтовъ только въ среднемъ, въ каждомъ же частномъ случаѣ расходится въ ту или другую сторону, то горизонтъ произведенныхъ промѣровъ сводится къ среднему горизонту соседнихъ постовъ);

2) углубленіе хода въ песчаныхъ меляхъ помощью водостѣнительныхъ сооруженій. (Песчаныя мели Сухоны представляютъ препятствія судоходству при меженнемъ горизонтѣ не недостаткомъ воды, но искривленностью фарватера; онъ являются результатомъ неправильности течеія, обыкновенно около острововъ, отъ которыхъ (или отъ береговъ) выдаются къ фарватеру, обыкновенно неширокія, струги, въ большинствѣ случаевъ значительно искривляющія ходъ, иногда и заграждающія его. Поэтому улучшеніе этихъ мѣстъ достигается устройствомъ струенаправляющихъ дамбъ, предназначенныхъ для дѣйствія при низкой водѣ и поэтому возвышающихся только на 0,15 саж. надъ наиболѣе постояннымъ меженнымъ горизонтомъ, т. е. на $0,34 + 0,15 = 0,49$ саж. надъ проектнымъ дномъ).

Эти работы производятся въ два рабочихъ периода: лѣтний—юль, августъ и сентябрь, и зимний—январь, февраль и мартъ. Лѣтомъ работы производятся съ плавучихъ крановъ, состоящихъ изъ двухъ параллельныхъ илашкоотовъ, связанныхъ между собою поперечными балками, перекрытыми палубой съ люкомъ посерединѣ, надъ которымъ расположены козлы, вооруженные системой блоковъ. Одиночные камни, пудовъ до семисотъ вѣсу, поднимаются посредствомъ храповъ, большие—посредствомъ болтовъ, превышающіе же приблизительно 1.000 пудовъ предварительно разрываются порохомъ, или, если они выступаютъ надъ горизонтомъ воды значитель-

иою площадью, разжигаются, послѣ чего они даютъ трещины и вынимаются по частямъ (такіе камни на фарватерѣ встрѣчаются рѣдко). Небольшіе камни подымаются кошками, мелкій грунтъ — ручными черпаками. При низкомъ горизонте представляется болѣе выгодной работа прямо въ водѣ, причемъ является преимущество одиночныхъ, болѣе подвижныхъ плашкиутовъ. Плитной грунтъ откалывается ломами и молотами и, смотря по величинѣ отбитыхъ кусковъ, подымается различными способами. Зимою работа производится со льда тѣми же приборами съ замѣной для крупныхъ камней плавучихъ крановъ, такими же на полозьяхъ. При лѣтнихъ работахъ, производящихся въ ненаселенныхъ мѣстахъ, или при частыхъ передвиженіяхъ рабочіе помѣщаются въ приспособленіяхъ для этой цѣли судахъ, зимою же въ ближайшихъ къ мѣсту работы деревняхъ.

За первое десятилѣтіе существованія особаго участка по завѣдыванію рѣкою Сухоною ежегодно производились работы по улучшенію фарватера. Такъ какъ судоходство на рѣкѣ производится преимущественно сквозное, а не мѣстное, то для разработки выбирались мѣста фарватера наиболѣе препятствующія судоходству и, такимъ образомъ, каждая работа, уничтожая наиболѣе мелкія мѣста, постепенно давала общее улучшеніе фарватера.

Первымъ долгомъ было обращено вниманіе на порогъ Опока (въ 60-ти верстахъ выше устья рѣки), который своей малой глубиной, сосредоточеннымъ паденіемъ и неправильностью теченія при выпадѣ воды прекращалъ совершенно движение судовъ. Постройкой струенаправляющей дамбы и углубленіемъ около нея фарватера порогъ былъ приведенъ въ довольно удобное для судоходства состояніе. Всего за періодъ времени съ 1888 по 1898 г. произведены слѣдующія работы (въ порядкѣ теченія рѣки): очищеніе фарватерѣ отъ камней въ меляхъ Шитробовкѣ и Рязановкѣ и углубленіе затѣмъ землечерпательной машиной до проектной глубины. Въ

переборѣ Россохѣ фарватеръ очищенъ отъ верхнихъ камней. Очищенъ фарватеръ отъ камней въ переборахъ Торопиловскомъ, Груздовомъ (Глѣбовскомъ), Красотинкѣ, Селищенскомъ, Ихалицкомъ. Въ мели Вязовики убранъ верхній камень и фарватеръ нѣсколько регулированъ на протяженіи одной версты водостѣнительными сооруженіями. Въ меляхъ Осиновскихъ расчищенъ фарватеръ съ достижениемъ проектной глубины. Въ переборѣ Залоги фарватеръ очищенъ отъ камней. Въ Царевскомъ переборѣ фарватеръ очищенъ отъ камней; переборѣ Скородумъ углубленъ до проектной глубины. Очищены отъ камней переборы Холодиловскія гряды, Поповъ, Крестовка, Еденскій и Леденскій. Въ переборѣ Зуевомъ закрытъ старый кривой фарватеръ каменной струеводной дамбой около 200 саж. длины и образованъ выемкой новый фарватеръ. Расчищенъ отъ камней фарватеръ въ переборахъ: Ржаницѣ, Ямской, Весельной, Равженскій, Камчугскій, Конытовскій, Верхній Неводокъ, Нижній Неводокъ, Борки. Въ переборѣ Желѣзномъ убранъ верховой камень; въ смежномъ переборѣ Жидятинъ уширенъ ходъ. Очищенъ фарватеръ отъ камней въ Печенгской бороздѣ, въ переборахъ Забродномъ и Коченгскомъ. Убраны верховые камни въ переборахъ Клюкъ, Обстово, Пасынокъ и Верхній Кривецъ. Убранъ камень въ переборѣ Нижній Кривецъ и въ бороздахъ Великой и Монастырихинской. Убранъ камень въ переборахъ Деревянный, Буркунъ и Юпманскій. Убраны наиболѣе препятствующіе судоходству камни въ бороздахъ Рѣченская и Грѣмечевская и переборахъ Слободскомъ и Звягливицѣ. Очищенъ фарватеръ отъ камней въ переборахъ: Устьгородищенскій, Мутовка, Ряжка, Осиновскій, Сторожовникъ, Церковный, мель Скоморошица. Отъ верхового камня очищенъ фарватеръ переборовъ Селменскій и Крынинскій. Расчищенъ фарватеръ въ переборахъ Вилы и Нефедовскій. Убраны наиболѣе препятствующіе судоходству камни въ переборѣ Чистка. Очищенъ фарватеръ въ Соколовскомъ плесѣ, Бобровскихъ грудахъ и Смородинкѣ. Убраны камни въ переборахъ Бобры.

Уширень и углубленъ ходъ въ переборѣ Травникъ. Расчищенъ отъ камней фарватеръ переборовъ Юкорскій, Боршев-никъ, Мостовицкій, Борисовскій и Юрменскій. Очищены фарватеръ въ Вѣловской бороздѣ. Уширень, сдѣланъ и углубленъ ходъ въ переборѣ Ериловъ. Убраны камни въ переборѣ Никольскій. Углубленъ ходъ въ переборѣ Поясье. Убраны камни въ переборѣ •Окунь; у „Носка“ (порогъ Опока) построена булыжная струеотводная дамба 107 саж. длины, параллельно которой углубленъ каналъ. Расчищенъ фарватеръ отъ камней въ Есипцевскихъ грудахъ, Падровскихъ грудахъ и переборѣ Мутовка. Въ Черменинской бороздѣ начато уширение фарватера. Углубленъ ходъ въ переборѣ Новая мель. Убраны камни въ переборѣ Ворона. Расширенъ и углубленъ ходъ въ переборѣ Скорягинъ на протяженіи $\frac{1}{2}$ вер. сплошной плиты. Въ смежныхъ переборахъ Поползуха и Церковный убрали на старомъ кривомъ ходу камни и образованъ новый прямой ходъ. Въ переборѣ Калинскомъ, представляющимъ около 2 верстъ плитняковой мели, углубленъ ходъ на верхней половинѣ. Убраны камни въ переборѣ Усть-Мяколицкомъ. Въ Климовскихъ грудахъ разработанъ въ плитѣ фарватеръ на протяженіи около полуверсты. Расчищенъ отъ камней кривой ходъ въ переборѣ Федосово. Убраны камни съ фарватера переборовъ: Зажубры, Кресты и Чульзанъ. Убраны камни въ Соларевскихъ грудахъ и Ястреблянской бороздѣ. Кроме того, убрано много камня въ пlesахъ между переборами на всемъ протяженіи рѣки“.

Многие изъ только что перечисленныхъ переборовъ расчищены были недостаточно для того, чтобы считать ихъ удобопроходимыми, и расчистки ихъ были вновь назначены къ исполненію проектомъ инженера Никитина, представленнымъ въ Правленіе Округа въ 1899 году.

Своимъ проектомъ инженеръ Никитинъ предположилъ закопчить расчистку рѣки Сухоны въ тѣхъ же заданіяхъ, которыми онъ руководствовался при расчисткѣ Сухоны до этого

времени, т. е. задачею проекта было получение свободного хода 15-саж. ширины, съ кривизною радиуса не менѣе 200 саж. и глубиною 4 четверти аршина, при наиболѣе постоянномъ меженемъ горизонтѣ, за исключеніемъ для Рабанской Сухоны, о которой было говорено выше.

Соответственно этому, проектомъ намѣчались къ усовершенствованію слѣдующіе переборы и мели *):

1) *Переборъ Россоха*—расположенъ на 28 верстѣ. Фарватеръ искривленъ и мелокъ. Предположено углубленіе на 4 четверти аршина при горизонтѣ воды на Васютинскомъ водомѣрномъ посту +0,08. Проектное дно соответствуетъ —0,26 по тому же посту. Грунтъ—камень съ чурою.

2) *Переборъ Груздовой и смежная съ нимъ коса Таганчикъ*. Расположены на 115—119 верстахъ. Кромѣ кривизны и недостаточной глубины хода существенное неудобство составляютъ отсыпанныя въ 1885 году дамбы изъ булыжного камня. Устройство дамбы имѣло цѣлью направление струи для подъема горизонта воды, что и достигнуто, но линія фарватера на столько искривлена верхней дамбой, что выходъ изъ нея при сплавѣ судовъ угрожаетъ постоянной опасностью попасть на голову нижней дамбы. Поэтому, проектируемая ось фарватера прорѣзаетъ верхнюю дамбу. Грунтъ—дресва съ камнемъ и въ Таганчикъ частью песокъ.

3) *Язовище подъ рѣкой Двиницей*—на 122 верстѣ. Фарватеръ расположенъ у лѣваго берега, представляетъ значительную кривизну и малую ширину. Предположено прорѣзать Язовище (заездокъ) выемкою песка съ камнемъ.

4) *Мель подъ селомъ Шуйскимъ*—на 134—135 верстахъ. Фарватеръ идетъ у праваго берега и отъ 47 профиля переходитъ къ лѣвому. Мѣсто это обыкновенно заграживается попечной стругой, образующей мель. Для уничтоженія этой струги предположено вывести у праваго берега струеотводную

*) Изъ пояснительной записки инженера Никитина.

дамбу до горизонта на 0,15 выше наиболѣе постояннаго меженіяго горизонта (песокъ).

5) *Мель у острова Шилени*—на 138 верстѣ. Фарватеръ при меженіи водѣ расположень въ лѣвомъ рукавѣ. При подходѣ къ острову фарватеръ прижимается къ лѣвому берегу, мѣсто это иногда забрасывается песчаной стругой. Предполагается срѣзать мель, идущую отъ взглавья острова, струенаправляющей дамбой, закрывающей правый рукавъ (песокъ).

6) *Мель Красотинка*—на 140 верстѣ. Фарватеръ при переходѣ отъ лѣваго берега къ правому пересѣкается песчаной стругой, соединяющей береговыя отмели. Образованію этой струги предполагается воспрепятствовать струенаправляющей дамбой, примыкающей къ лѣвому берегу (песокъ).

7) *Мель у острова Дороватки*—на 161 верстѣ. Фарватеръ, прижимающійся къ правому берегу, у верхней части острова заграждается иногда песчаной стругою, идущею отъ острова. Предполагается заградить лѣвый рукавъ струенаправляющей дамбой (песокъ).

8) *Мель у острова Еловца* — на 226 и 227 верстахъ. Фарватеръ расположень въ правомъ рукавѣ, который какъ выше, такъ и ниже острова забрасывается песчаными стругами, идущими отъ острова. Для уничтоженія этого препятствія предполагается заградить лѣвый рукавъ струенаправляющей дамбой (песокъ).

9) *Переборѣ Залоги*—на 254 верстѣ. Фарватеръ перемѣнныи, иногда располагается у праваго берега, иногда это мѣсто засыпается пескомъ и вода промываетъ кривой ходъ отъ лѣваго берега къ правому. Въ концѣ 80-хъ и началѣ 90-хъ годовъ поддерживался кривой ходъ, въ послѣдующие же годы ходъ этотъ занесло и вновь размыло правый прямой ходъ. Грунтъ перебора—чурристо-камений, подвижной песокъ представляетъ верхній слой. Въ виду прямизны праваго хода предполагается закрѣпить его, заградивъ лѣвый ходъ струенаправляющей дамбой.

10) *Мель у острова Бабьева и Внукова* — на 262 верстѣ. Фарватеръ расположень въ правомъ рукавѣ, образуемомъ островами Дѣдовымъ, Бабьевымъ и Внуковымъ. Лѣвый рукавъ судоходенъ только при весенней водѣ, препятствія представляеть отмель, образовавшаяся у взглавья острова Внукова, отчего получается узкій и искривленный фарватеръ. Регулировать фарватеръ предполагается дамбой, закрывающей протоку между островами и нѣсколько суживающей русло.

11) *Переборъ Зуевъ* — на 274 верстѣ. Въ 1892 году въ Зуевомъ переборѣ построена каменная дамба, закрывающая существовавшій до этого времени кривой ходъ у лѣваго берега. Въ томъ числѣ въ томъ же году начата разработка нового и прямого хода въ лѣвомъ рукавѣ острова Григорьева. Въ 1894 г. разработка эта окончена.

Одновременно съ возведенiemъ дамбы правый рукавъ былъ закрытъ плетневыми загражденіями, которыя въ первую же весну были разрушены. Въ настоящее время неудобство для судоходства заключается въ неправильности струи воды, при входѣ въ новый фарватеръ, сбивающей судно. Неправильность эту надо отнести къ дѣйствію праваго (несудоходнаго) рукава, который и предполагается заградить дамбою, могущей служить частью и для пѣхотораго подпора воды въ лѣвомъ рукавѣ.

12) *Переборы Железнаго и Жидятина* — на 306 и 307 верстахъ. Переборы эти отличаются весьма значительной скоростью теченія, при которой кривизна хода представляетъ не только неудобство, но и постоянную опасность. Грунтъ — булыжный камень. Особенную опасность и затруднительность хода представляетъ одно мѣсто, гдѣ при спускѣ судно должно обойти косу отъ праваго берега, затѣмъ, въ самомъ быстротокѣ торопиться обойти среднюю застругу, что вызываетъ затѣмъ необходимость сдѣлать крутой оборотъ вправо у праваго берега, подъ постоянной опасностью быть выброшеннымъ на этотъ берегъ.

13) *Переборы Забродный и Коченский*—на 319 и 320 верстахъ. Недостатокъ этихъ переборовъ заключается въ значительной кривизнѣ фарватера. Предполагается разобрать прямой ходъ. Грунтъ—дресва съ камнемъ и пескомъ.

14) *Переборъ Верхний Кривецъ*—на 333 верстѣ. Имѣеть два хода: кривой съ переломомъ отъ лѣваго берега къ правому и прямой.

Прямой ходъ при меженней водѣ мелокъ, по предста- вляеть значительное преимущество при быстромъ течениіи своей прямизной, почему и предполагается его разработать.

Грунтъ—каменистый.

15) *Борозды Великая и Монастырихинская*—на 339—345 верстахъ. Грунтъ—известковая плита. Неудобство заключается въ недостаточности ширины хода и мѣстами глубины.

16) *Переборъ Притисной*—на 349 верстѣ. Фарватеръ прижимается къ правому берегу, гдѣ выдающаяся отъ рѣки заструга стѣсняетъ ходъ. Предполагается сдѣлать въ этомъ мѣстѣ уширение. Грунтъ—каменистый.

17) *Борозда Рѣченская*—на 358 верстѣ. Грунтъ—известко- вая плита. Неудобство хода—мѣстами недостаточная ширина и глубина.

18) *Борозда Греческая*—на 363 верстѣ. Грунтъ—плита. Недостатокъ тотъ же, какой и въ другихъ бороздахъ—мѣстами недостаточность ширины и глубины хода.

19) *Переборъ Слободской*—на 367 верстѣ. Грунтъ—бу- лыжный камень. Неудобство для судоходства представляютъ недостаточная ширина хода и отдѣльные камни.

20) *Переборъ Звяглиевецъ*—на 372 верстѣ. Грунтъ—плита. Неудобство заключается въ недостаточной ширинѣ хода. Пред- положено снять правую отмель.

21) *Переборъ Сельменскій*—на 392 верстѣ. Грунтъ—бу- лыжный камень. Неудобство хода — недостаточная ширина. Предполагается снять каменную гряду.

22) *Переборъ Крынинскій*—на 394 верстѣ. Въ настоящемъ

время при меженней водѣ судоходство пользуется кривымъ ходомъ у лѣваго берега. Вследствіе своей кривизны, при большой скорости теченія, ходъ этотъ не только неудобенъ, но и весьма рискованъ, угрожая постоянной опасностью. Предполагается разобрать прямой ходъ въ плитномъ грунте.

23) *Переборъ Чистка*—на 399 верстѣ. Имѣеть весьма крутое перевалъ отъ лѣваго берега къ правому. Предполагается разработать болѣе прямой ходъ, разбравъ каменные заструги.

24) *Переборы Говѣнникъ и Смородинникъ*—на 410 и 411 верстахъ. Существующій фарватеръ въ переборѣ Говѣнника, расположенный у лѣваго борега, круто переваливается къ правому, около которого и держится на всемъ протяженіи перебора Смородинника. Перевалъ этотъ представляетъ неудобство для судовъ, наваливающихся па отмель среди рѣки, которую и предполагается убрать. Фарватеръ въ переборѣ Смородинника имѣеть кривизну и недостаточную ширину—предположено уширить и выпрямить ходъ. Середина рѣки у перебора Смородинника, имѣющая достаточную глубину и потому кажущаяся удобной для разработки болѣе прямого фарватера, имѣеть массу крупныхъ одинковъ, въ промѣры не попавшихъ, почему судоходство никогда не пользуется этой частью рѣки, избѣгая ея и при весенней водѣ. Грунтъ каменистый.

25) *Переборъ Травникъ*—на 414 верстѣ. Фарватеръ расположень у праваго берега. Весьма быстрое теченіе. Въ 1892 и 1893 годахъ ходъ этотъ разработанъ согласно проекта, то есть на 15 саж. ширины. Однако, по мѣстнымъ условіямъ ширина эта оказывается недостаточною. Сливающаяся съ срединой груды струя воды сильно бьетъ въ судно и прижимаетъ его къ правому берегу. Поэтому является необходимость нѣсколько подвинуть ось фарватера отъ праваго берега въ середину рѣки, разработавъ для этого правый край срединной струги. Грунтъ каменистый.

26) *Переборъ Юрменскій*—на 436—437 верстахъ. Ось существующаго фарватера предполагается сохранить, не смотря

на некоторое искривление ея отъ приближенія къ правому берегу, такъ какъ лѣвое русло этого мѣста завалено массой камней и представляетъ значительныя неправильности дна, вызывающія неправильность струи воды, у праваго же берега теченіе относительно спокойнѣе и правильнѣе. Для проектныхъ заданій необходимо мѣстами произвести выемку дресвы съ камнемъ и частью плиты.

27) *Переборъ Поясье*—на 457 верстѣ. Предстоитъ нѣсколько углубить и уширить ходъ въ плитномъ днѣ съ верховымъ камнемъ.

28) *Борозда Черменинская*—на 470 верстѣ. Предстоитъ углубленіе и уширение хода выемкою плиты и сложившейся подъ отмелью дресвы.

29) *Переборъ Поползуха*—на 482 верстѣ. Предстоитъ закончить разработку новаго прямого хода, разрабатывавшагося въ 1895 и 1896 гг., которымъ судоходство уже пользуется. Работа состоитъ въ дальнѣйшемъ углубленіи выемкою плиты съ камнемъ.

30) *Переборъ Усть-Мяконикій*—на 493 верстѣ. Препятствіе представляетъ каменная заструга, идущая отъ праваго берега. Голову этой заструги предполагается разобрать до проектной глубины. Грунтъ—булыжный камень.

31) *Переборъ Федосово*—на 496 верстѣ. Имѣеть два хода: лѣвый довольно глубокій, но сильно искривленный, правый—прямой, но не имѣющій проектной глубины. Предполагается разобрать правый ходъ. Грунтъ въ верхней части—плита, а въ нижней—камень съ дресвой.

42) *Переборъ Зажубры и Кресты*—на 498—499 верстахъ. Недостатокъ фарватера—мѣстами мелкое плитное дно, загроможденное опочками.

33) *Переборъ Чулъзань* на 501 верстѣ. Мелкое плитное дно сплошь поперекъ рѣки.

34) *Ястребянская борозда*—на 508—509 верстахъ. Недостатокъ русла рѣки состоять въ заграждениіи два понерекъ

выступомъ слоя плиты. Вслѣдствіе этого выше задерживается песокъ, который и заграждаетъ фарватеръ. Предполагается углубить фарватеръ въ плитномъ днѣ, что послужитъ къ образованію протока, который, вѣроятно, и уменьшить залеганіе песка на фарватеръ.

35) Голузинскій песокъ на 515 верстѣ. Фарватеръ пересекаетъ неширокой полосой возвышеніе плитного дна, которое образуетъ песчаные заносы. Предполагается прорѣзать плитное дно въ проектныхъ предѣлахъ.

Проектъ расчистки инженера Никитина Управлениѣ Внутреннихъ Водныхъ Путей и Шоссейныхъ Дорогъ пополнило условіемъ, чтобы тамъ, где можно ожидать размыва ложа рѣки, водостѣснительныя дамбы строились для полученія судового хода, глубиною въ 6 четвертей, и съ тѣхъ поръ расчистка Сухоны ведется во всемъ согласно съ вышеуказаннымъ проектоомъ и только что приведеннымъ замѣчаніемъ Управления.

Въ слѣдующія девять лѣтъ были начаты расчисткою и закончены переборы: Федосово, Зажубры, Кресты, Чульзанъ, Ястреблянская борозда, Юрменскій, и начаты, но невполнѣ закопчены: Чистка, Желѣзный, Жидатино, Грузовой, Поползуха и Крынинскій.

Кромѣ этого, въ теченіе этихъ лѣтъ производились лѣтнія работы съ камнеподъемовъ, которыми убрано съ фарватера большое количество камней-одинковъ.

Относительная неуспѣшность расчистки происходитъ, какъ вслѣдствіе малыхъ ассигнованій на этотъ предметъ, такъ и по причинѣ самаго способа производства расчистокъ, весьма дорогого и медленнаго.

Стоимость одной вынутой куб. саж. грунта колеблется въ предѣлахъ отъ 30 до 70 рублей, въ зависимости отъ крѣпости грунта и отъ глубины, съ которой приходится работать. Если сравнить приведенные цифры со стоимостью выщущія куб. саж. грунта механическими снарядами, то приходится признать весьма желательнымъ замѣнить этотъ способъ рас-

чистки болѣе совершеннымъ, напримѣръ, при помощи обыкновенной землечерпательной машины, обладающей по возможноти небольшою осадкою и небольшими весьма крѣпкими черпаками. Можно съ увѣренностью сказать, что такая землечерпательница, если не по всей Сухонѣ, то во всякомъ случаѣ для большинства переборовъ окажется вполнѣ пригодной.

Выше было упомянуто, что въ 1834 году для воспособленія судоходству по Кубенскому озеру была построена въ истокѣ рѣки Сухоны плотина „Знаменитая“ съ камернымъ шлюзомъ въ деривационномъ каналѣ.

Тамъ же было говорено о постепенномъ совершенствованіи способа управлять плотиною „Знаменитой“ и, наконецъ, о системѣ попусковъ инженера Никитина, практикующейся и до настоящаго времени.

Чтобы поближе познакомиться съ этой системой попусковъ, я приведу четыре таблицы, помѣщенные инженеромъ Никитинымъ въ его запискѣ „о значеніи для судоходства пе-риодическихъ попусковъ воды изъ Кубенского озера въ рѣку Сухону“ съ его собственными поясненіями.

Т а б л и ц а I.

Времени повышения горизонта воды послѣ открытия плотины.

Расстояние отъ плотины,	Название мѣстъ наблюденія.	1885 г.			1889 г.			1890 г.			Средній.			
		15 Іюн.	10 Августа.	30 Августа.	20 Сентября.	15 Июля.	5 Августа.	1 Сентября.	5 Июля.	15 Июля.				
0	„Шлюзъ“ Знаменитый .	0/2	0/4	0/3	0/3	0/2	0/4	0/2	0/2	0/3	0/3 ^{1/2}	0/4	0/2	0/3
26	Васютино	1/2/3	1/2/4	1/2/5	1/2/4	1/2/6	1/2/4 ^{1/2}	1/2/5	1/2/5	1/2/5	1/2/5 ^{1/2}	1/5	1/5	1/2/5
84	Вологда	1/2/3	1/2/4	1/2/5	1/2/4	1/2/4 ^{1/2}	1/2/5 ^{1/2}	1/6	1/2/5	1/5 ^{1/2}	1/5 ^{1/2}	—	1/5	1/2/6
101	Нарема	1/2/4	1/2/4	1/2/5	1/2/4 ^{1/2}	1/2/6	1/2/5	1/6	1/6	1/5 ^{1/2}	1/6	1/6	1/6	1/5 ^{1/2}
209	Благовѣщеніе	2/5	0/5	1/6 ^{1/2}	1/6	2/6	2/7	1/8	2/7	2 ^{1/2} /7	2/7	2/7	2/7	2/6 ^{1/2}
259	Тотьма	2/6	2/6	2/7 ^{1/2}	3/7	3/7	3/8	3/8	3/7 ^{1/2}	3/7	3/7 ^{1/2}	3/7	3/7 ^{1/2}	3/7
312	Коченга	3/7	3/7	4/8	3/7	3/8	3/8	3/9	4/9	4/8	5/9	4/8	4/8	3 ^{1/2} /8
359	Березовая Слободка . .	—	3/8	4/8 ^{1/2}	4/8	4/8	3/9	3/9	5/9	4 ^{1/2} /9	6/9	6/9	6/10	5/9
403	Брызгалово	4/7	5/7	4/8	4/8	5/9	3/9	4/10	6/11	5/10	6/9	6/9	5/9	5/9
451	Опока	4/8 ^{1/2}	5/8 ^{1/2}	5/10	4/8 ^{1/2}	5/9	5/10	5/10 ^{1/2}	6/10	5/10	6/10	6/9	6/10	5/9 ^{1/2}
472	Скорятино	—	—	—	—	6/10	4/10	6/10 ^{1/2}	6/10	5/10 ^{1/2}	6 ^{1/2} /10	7/10	—	6/10
516	Великій Устюгъ	5/8	6/10	7/10	7/10	7/10	7/11	7/11	7/11	7/11	8/10	—	7/11	7/10 ^{1/2}

Т а б л и ц а II.

Время понижения горизонта воды послѣ закрытія плотины.

Разстояние от плотин.	Название места наблюдения	1885 г.				1889 г.				1890 г.				Средний.
		20 июля.	15 Августа.	5 Сентября.	21 июля.	10 Августа.	7 Сентября.	1 июля.	10 Августа.	20 июля.	30 Августа.	10 Августа.	20 Августа.	
0	Шлюз Знаменитый .	0/4	0/2	0/4	0/5	0/6	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/6	0/5
26	Васютино	1/2/4	1/2/5	1/2/4	1/2/9	1/2/7	1/2/5	1/2/5	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/5 1/2
84	Вологда	1/2/5	1/2/5	1/6	1/2/5	1/2/5	1/2/5	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/6	1/2/5	1/2/5 1/2
101	Наремы	1/2/5	1/6	1/5	1/2/7	1/6	1/2/5	1/6	1/6	1/7	1/6	1/6	1/7	1/6 1/6
209	Благовещение	1/7	1/6	2/7	1/10	2/10	2/8	1/6	2/7	2/7	2/7	2/7	2/7	2/7 2/7
259	Тотьма	2/8	2/9	2/9	2/11	2/13	2/8	1/7	3/8	2 1/2/8	3/5	3/8	2/8	3/7 2 1/2/8 1/2
312	Коченга	2/9	3/9	3/11	3/10	3/11	3/9	1/8	4/9	4/10	4/6	4/9	3/9	4/10 3 1/2/9 1/2
352	Березовская Слободка .	—	3/9	3/8	3 1/2/10 1/2	4/15	3 1/2/10	1/9	4/9	4/11	4/6	4/11	5 11	4/8 3 1/2/9 1/2
403	Брызгалово	4/13	2/11	14	4/11	4/15	4 1/2/10	1/9	6/10	6/11	5/6	4/11	4/10	4/9 4/8 4/10
451	Онока	4/11	4/12	5/11	4/10	5/11	5/10	1/9	5/10	5/11	5/7	5/11	5/11	9/14 5/9 4 1/2/10 1/2
472	Скорятино	—	—	—	4 1/2/11	5/13	5/11	1/9	5/10	6/11	5/7	5/11	5/12	9/12 5/9 5/10 1/2
516	В. Устюгъ	5/13	5/11	6/11	5/11	6/11	5/13	1/11	6/11	6/13	6/7	5/12	6/12	11/13 6/9 5 1/2/11 1/2

Примѣчаніе. Въ этихъ таблицахъ проставлены двойныя цифры; изъ нихъ верхняя показываетъ, черезъ сколько дней начинается перемѣна горизонта: повышеніе (1 таб.) или пониженіе (2 таб.), вторая цифра показываетъ, черезъ сколько дней новышеніе или пониженіе доходитъ до своего максимума. По относительной грубости производящихъ наблюдений приходится ограничиться точностью до $\frac{1}{2}$ сутокъ (достаточной, впрочемъ, для практическихъ цѣлей).

Т а б л и ц а III.

Колебаніе горизонта воды при попускахъ (въ соткахъ).

Расстоянія отъ плотины.	НАЗВАНИЕ МѢСТЬ НАБЛЮДЕНИЙ.	1885 г.				1889 г.				1890 г.				Среднее значение.		
		15 Іюл.	10 Августа.	30 Августа.	20 Сентября.	15 Іюл.	5 Августа.	1 Сентября.	18 Сентября.	5 Іюл.	15 Іюл.	25 Августа.	5 Августа.	10 Августа.	25 Августа.	
0	Шл. Знаменитый	38 72	54 54	70 92	88 —	87 92	78 85	77 68	75 85	74						
26	Васютино	42 42	48 40	62 81	74 —	66 65	60 61	59 47	55 50	57						
84	Вологда	26 36	37 35	40 61	54 —	61 56	49 49	49 48	41 39	38 39	45					
101	Наремы	16 24	30 30	36 51	47 —	43 41	37 41	34 30	37 33	35						
209	Благовѣщеніе	12 21	24 23	36 45	43 —	32 35	24 27	17 20	27 27	— 28						
259	Тотьма	12 20	22 18	26 43	40 —	29 35	20 23	10 18	17 17	— 24						
312	Кочепга	14 22	22 18	20 47	42 —	36 46	20 31	7 20	15 15	— 26						
359	Березовская Слободка .	— 22	23 17	27 52	46 —	35 41	12 21	5 19	13 13	— 26						
403	Брызгалово	9 18	18 15	20 30	34 —	27 36	8 20	3 14	8 8	— 19						
454	Опока	7 12	13 12	18 31	26 —	19 20	7 10	3 11	8 8	— 15						
472	Скорятино	— —	— —	14 26	23 —	18 29	5 17	3 9	6 6	— 15						
516	Великій Устюгъ	4 10	9 10	8 21	13 —	13 27	4 8	0 0	— 3	— 10						

Изъ приложенныхъ таблицъ видно, что наблюдаемыя величины сильно колеблются. Объясняется это тѣмъ, что въ питанія р. Сухоны принимаетъ участіе не одно Кубенское озеро, но и атмосферические осадки бассейна самой рѣки, причемъ роль первого значительно уменьшается, а роль послѣднихъ увеличивается къ низовью рѣки.

„За невозможностью выдѣлить вліяніе мѣстныхъ атмосферическихъ осадковъ выведены среднія изъ наблюденныхъ цифры, которая можно считать близкими къ истинѣ, такъ какъ отклоненія въ наблюденныхъ величинахъ могутъ быть въ обѣ стороны (значительно отклоняющіяся числа, безусловно указывающія на вліяніе мѣстныхъ дождей, отброшены)

„Данныя таблицы III представляютъ повышеніе максимума положенія горизонта надъ минимумомъ отъ попусковъ. Но, такъ какъ минимумъ высоты горизонта вызывается закрытіемъ плотины для возможности произвести затѣмъ попускъ, то колебанія горизонта воды нельзѧ разсматривать, какъ выигрышъ; действительный выигрышъ заключается въ превышеніи максимума надъ тѣмъ горизонтомъ, который держался бы въ рѣкѣ въ данное время и въ данномъ мѣстѣ при открытой плотинѣ. Вопросъ этотъ для каждого момента времени неразрѣшимъ, захватывая же возможно большой промежутокъ времени, можно допустить, что средній горизонтъ воды при существованіи попусковъ равнялся бы среднему горизонту воды за этотъ же періодъ и при отсутствіи попусковъ. Взявши за тотъ же промежутокъ времени средній изъ минимума послѣ попусковъ и вычитая изъ послѣдней величины первую, получимъ средній выигрышъ въ глубинѣ отъ попуска, близкій въ действительности“. Такимъ образомъ составлена таблица № IV.

Т а б л и ц а I V.

Повышение горизонта воды отъ попусковъ надъ среднимъ горизонтомъ (въ соткахъ).

Разстояние отъ плотины.	Название месть наблюдения.	1885 г.			1889 г.			1890 г.			Среднее повышение.
		Средний горизонтъ.	Средний максимумъ	Повышение.	Средний горизонтъ.	Средний максимумъ	Повышение.	Средний горизонтъ.	Средний максимумъ	Повышение.	
0	Шлюзъ „Знаменитый“ .	88	123	35	87	133	46	88	125	37	39
26	Васютино	44	79	35	41	83	42	43	67	24	34
84	Вологда	32	53	21	26	55	29	27	49	22	24
101	Наремы	79	92	13	73	98	25	75	90	15	18
209	Благовѣщеніе	47	58	11	45	64	19	49	61	12	14
259	Тотьма	25	36	11	23	41	18	34	43	9	13
312	Коченга	54	66	12	47	66	19	63	75	12	14
359	Березовая Слободка .	28	—	—	40	59	19	60	72	12	14
403	Брызгалово	49	60	11	53	67	14	69	78	9	11
451	Опока	16	23	7	15	26	11	28	36	8	9
472	Скорятиво	24	—	—	24	34	10	36	45	9	9
516	Великій Устюгъ . . .	20	26	6	33	39	6	44	51	6	6

„Изъ этой таблицы оказывается, что выигрышъ въ глубинѣ—въ верховьяхъ рѣки въ среднемъ около 1 аршина, у города Вологды—три четверти, въ срединѣ рѣки—около 7 вершковъ и въ низовьяхъ—отъ 4 до 5 вершковъ. Хотя въ верховьяхъ рѣки прибыль воды отъ попусковъ весьма значительна, но, чтобы

судить о значеніі этой прибыли для судоходства, необходимо пріять во вниманіе среднюю глубину воды въ данномъ мѣстѣ“.

„Средній меженній горизонтъ въ Рабангской Сухонѣ равняется 0,88 по нижнемъ королѣ шлюза Знаменитаго, что соотвѣтствуетъ глубинѣ 8 четв. въ меляхъ этой части рѣки. Глубина эта вполнѣ достаточна для судоходства по Петербургскому направлению, поэтому повышение воды отъ попуска, какъ бы оно ни было значительно, не приносить пользы, понижение же горизонта между попусками временно останавливаетъ судоходство. Поэтому можно сказать, что для судоходства по Рабангской Сухонѣ периодическіе попуски изъ Кубенского озера безусловно вредны“.

„По Вологодско-Архангельскому направлению наибольшее препятствіе судоходству представляется въ низовьяхъ рѣки Сухоны, поэтому вліяніе попусковъ необходимо разсматривать только для этой части рѣки“.

Средній горизонтъ воды 0,20 по Опокскому посту и 0,27 по Скорягинскому посту соотвѣтствуетъ глубинѣ воды около 3 четвертей въ наиболѣе мелкихъ мѣстахъ. Такъ какъ судно должно имѣть подъ килемъ запасъ, который при другихъ, кромѣ мелководья, недостаткахъ рѣки Сухоны, кривизнѣ фарватера и опасности отъ одиночныхъ камней—долженъ быть весьма значителенъ, то можно сказать, что упомянутая средняя глубина совершенно не допускаетъ судоходства. Увеличеніе глубины на 4—5 вер. даетъ уже возможность движенія пассажирскихъ пароходовъ и слабо пагруженныхъ судовъ. Поэтому периодическіе попуски, впрочемъ, непремѣнно частые, какъ это практиковалось съ 1890 года, приносятъ въ настоящее время некоторую пользу для судоходства Вологодско-Архангельского направлениія.

„По исполненіи намѣченаго въ настоящее время и постепенно приводящагося въ исполненіе проекта улучшенія фарватера р. Сухоны, глубина въ низовьяхъ рѣки при вышепри-

веденномъ среднемъ горизонтъ воды будетъ около 4 четвертей. Польза отъ увеличенія этой глубины на одну четверть при условіи періодического прекращенія судоходства станетъ уже сомнительна“.

„Разматривая по имѣющимъ данными вліяніе попусковъ на горизонтъ воды самого Кубенскаго озера, находимъ: паденіе горизонта воды на водомѣрномъ посту выше плотины „Знаменитой“ во время попуска колебалось отъ 0,14 до 0,31 саж. Средняя величина всѣхъ наблюдаемыхъ колебаній равняется 0,21 саж. Эта величина имѣеть существенное запачкіе для прохода черезъ мель при истокѣ р. Сухоны, связанныаго съ судоходствомъ по Рабанской Сухонѣ. Быстрое пополненіе этой убыли послѣ закрытія плотины доказываетъ, что паденіе горизонта распространяется на небольшую часть озера, причемъ въ Юго-восточной части озера долженъ образоваться запачкітельный уклонъ. Это соображеніе и послужило къ введению болѣе частыхъ попусковъ въ 1890 году. На положеніе горизонта воды въ озерѣ, вслѣдствіе большой его площади, имѣеть значительное вліяніе направление и сила вѣтра. Это вліяніе еще усиливается для водомѣрного поста выше плотины, расположеннаго въ рѣкѣ, вытекающей изъ суженной части озера. Поэтому для опредѣленія паденія горизонта воды въ озерѣ отъ попуска нельзя принимать въ расчетъ положеніе горизонта тотчасъ передъ попускомъ и послѣ него. Съ другой стороны, въ озерѣ замѣчается постоянное колебаніе горизонта воды и при закрытой плотинѣ „Знаменитой“, почему и разность среднихъ положеній горизонта передъ послѣдовательными попусками тоже не даетъ величины паденія горизонта отъ самаго попуска. Ближе всего въ искомой величинѣ подойдетъ разность среднихъ высотъ горизонта за небольшое число днѣй (2—3 дня) передъ днемъ открытія плотины и послѣ закрытія. Величина эта при произведенныхъ попускахъ колебалась отъ +0,13 до 0,02 сотки, средняя же ариѳметическая всѣхъ наблюденій равняется 0,052, т. е. около 0,01 въ одинъ сутки попуска.

Принимая тотъ же способъ для определенія подъема горизонта воды въ озерѣ, при закрытой плотинѣ, т.-е. опредѣляя его, какъ разность среднихъ горизонтовъ за дни передъ однімъ попускомъ и послѣ предыдущаго попуска, получаемъ колебаніе этой величины отъ 0,04 до 0,05, а среднюю ариѳметическую— 0,042 саж.

Для того, чтобы дать болѣе ясное представлѣніе о попускной системѣ питанія рѣки Сухоны водами Кубенскаго озера, а также для того, чтобы имѣть возможность предсказывать,透过 какои промежутокъ времени отъ начала попуска поднимется или опустится горизонтъ воды въ данномъ сѣченіи рѣки Сухоны надъ горизонтомъ, имѣвшимъ мѣсто до начала попуска, инженеръ Никитинъ построилъ помѣщаемый ниже графикъ по среднимъ отмѣткамъ горизонтовъ въ рѣкѣ.

Этотъ графикъ построенъ слѣдующимъ образомъ:

1) по горизонтальной оси въ масштабѣ отложенъ спрямленный фарватеръ рѣки Сухоны съ показаніемъ расположенія водомѣрныхъ постовъ,

2) нижня горизонтальная прямая, отъ которой отложены вверхъ высоты подъема горизонтовъ въ соткахъ сажени, изображаетъ средній горизонтъ воды въ рѣкѣ до начала попусковъ и послѣ нихъ съ 1890 по 1898 годъ,

3) ординаты панесенныхъ кривыхъ суть среднія высоты волнъ отъ попусковъ надъ указаннымъ горизонтомъ черезъ половину сутокъ, сутки, полтора сутокъ и т. д. отъ начала попусковъ, и

4) на полученныхъ такимъ образомъ кривыхъ поставлены числа, обозначающія время въ суткахъ, протекшее съ момента открытія плотины.

Положимъ, намъ хочется узнать, какъ будетъ колебаться горизонтъ воды въ Наремахъ подъ влияніемъ попуска относительно того горизонта воды, который былъ до него.

Изъ графика мы видимъ, что черезъ полсутокъ, т. е. въ

тотъ же день горизонтъ воды поднялся надъ горизонтомъ перерыва питанія на 0,07 сажени.

Черезъ сутки этотъ подъемъ дошелъ до 0,15 саж., черезъ $1\frac{1}{2}$ сутокъ—до 0,21 саж. и т. д., черезъ $3\frac{1}{2}$ сутокъ этотъ подъемъ достигъ максимума и равнялся 0,32 саж.

Въ такомъ положеніи горизонтъ продержался до конца пяти сутокъ. Черезъ $5\frac{1}{2}$ сутокъ послѣ начала попуска и стало быть черезъ полсутокъ послѣ очередного закрытія плотины, горизонтъ въ Наремахъ обнаружилъ паденіе на 0,05 сажени. Паденіе горизонта продолжалось 3 сутокъ и черезъ 9 сутокъ послѣ начала попуска горизонтъ въ Наремахъ вернулся къ первоначальному своему состоянію.

То же можно узнать по графику и относительно любого водомѣрного поста на рѣкѣ Сухонѣ.

При этомъ необходимо замѣтить, что графикъ инженера Никитина, совершенно вѣрно передавая характеръ колебанія горизонтовъ на водомѣрныхъ постахъ подъ вліяніемъ попуска, не можетъ служить указаніемъ, каковъ будетъ подъемъ горизонта на данномъ водомѣрномъ посту подъ вліяніемъ нѣкотораго, вполнѣ опредѣленнаго, попуска.

Какъ мы дальше увидимъ, попускъ, изображенный на графикѣ инженера Никитина имѣть расходъ воды, превосходившій расходъ предшествующаго и послѣдующаго перерывовъ питанія на 17 куб. саж. въ $1''$, почему, руководствуясь этимъ графикомъ, только для такого попуска и является возможнымъ точно предсказать какъ порядокъ колебанія горизонта, такъ и амплитуду его на любомъ водомѣрномъ посту рѣки Сухоны.

V.

Изъ предыдущаго изложенія мы познакомились съ краткимъ историческимъ очеркомъ Сѣвернаго края, съ количествомъ перевозокъ по рѣкѣ Сухонѣ за послѣднія 5 лѣтъ, и съ описаніемъ Сухоны въ топографическомъ и техническомъ

КОЛЕБАНИЯ ГОРИЗОНТА ВОДЫ ВЪ Р. СУХОНЪ

ПРИ ПЯТИДНЕВНЫХЪ ПОПУСКАХЪ ИЗЪ КУБЕНСКАГО ОЗЕРА.

Числа, поставленные на кривыхъ, означаютъ число сутокъ пасынка
открытия памятника Энгельштадт.



отношенияхъ. Мы видѣли, какъ испорченная постройкой плотины „Знаменитой“ рѣка, благодаря введеннымъ пятидневнымъ попускамъ съ такими же перерывами между ними, даже выиграла по сравненіи съ тѣмъ, чѣмъ она была до 1834 года, и мы разсмотрѣли порядокъ дноуглубительныхъ работъ на рѣкѣ Сухонѣ и заданія исполняющагося нынѣ проекта расчистки.

По этому проекту въ настоящее время исполнено уже около половины намѣченныхъ работъ и, если даже предположить, что расчистка Сухоны будетъ и впредь такътихо подвигаться впередъ, какъ до сего времени, и въ способѣ производства ея не произойдетъ никакихъ улучшеній, то и тогда, сравнительно въ недалекомъ будущемъ, работа расчистки придется къ вожделѣнному концу, и передъ нами встанетъ вопросъ о дальнѣйшемъ направленіи усовершенствованія судоходныхъ качествъ рѣки Сухоны.

Просматривая записи на водомѣрныхъ постахъ, мы видимъ, что въ среднія по многоводности навигаціи отмѣтки горизонтовъ въ рѣкѣ бываютъ очень часто ниже „наиболѣе постоянныхъ межепнихъ горизонтовъ“, принятыхъ проектомъ инженера Никитина за основные *), отъ которыхъ глубина на фарватерѣ послѣ расчистки не должна быть менѣе 4-хъ четвертей аршина. Это означаетъ, что въ случаѣ оставленія въ силѣ практики periodическихъ попусковъ, непрерывнаго судоходства исполненіе проекта расчистки це дастъ, такъ какъ глубина на фарватерѣ рѣки нерѣдко будетъ менѣе 4-хъ четвертей.

Съ другой стороны у насъ нѣть никакой увѣренности въ томъ, что запасъ воды въ Кубенскомъ озерѣ можетъ гарантировать намъ нѣкоторый непрерывный за навигацію расходъ, достаточный для полученія въ рѣкѣ Сухонѣ судоходныхъ глубинъ, и во всякомъ случаѣ, какъ за возможность непрерыв-

*) Иначе отмѣтки эти не могли бы называться наиболѣе постоянными, они были бы „чизшія“.

наго питанія, такъ и противъ такової возможности нѣть никакихъ убѣдительныхъ данныхъ.

Въ концѣ своей записки „о значеніи для судоходства періодическихъ попусковъ воды изъ Кубенскаго озера въ рѣку Сухону“ инженеръ Никитинъ говоритъ: „установленный порядокъ питанія въ меженее время рѣки Сухоны періодическими попусками воды изъ Кубенскаго озера довольно произвольный, не основанный на теоретическихъ расчетахъ. Возможно безкапечно варьировать этотъ порядокъ относительно горизонта воды въ озерѣ для первоначального закрытия плотины, относительно числа дней пусканія и задержанія воды, причемъ въ предѣлѣ возможно предложить равномѣрное истеченіе запертої въ озерѣ весенней воды, но решить вопросъ, какое влияніе на горизонтъ воды въ рѣкѣ и въ озерѣ (гдѣ можетъ быть возможно углубленіе мелей съ пользою для увеличенія расхода воды въ р. Сухону) будетъ оказывать тотъ или другой порядокъ питанія рѣки, не можетъ быть решенъ въ настоящее время, а требуетъ подробнаго изслѣдованія Кубенскаго озера“.

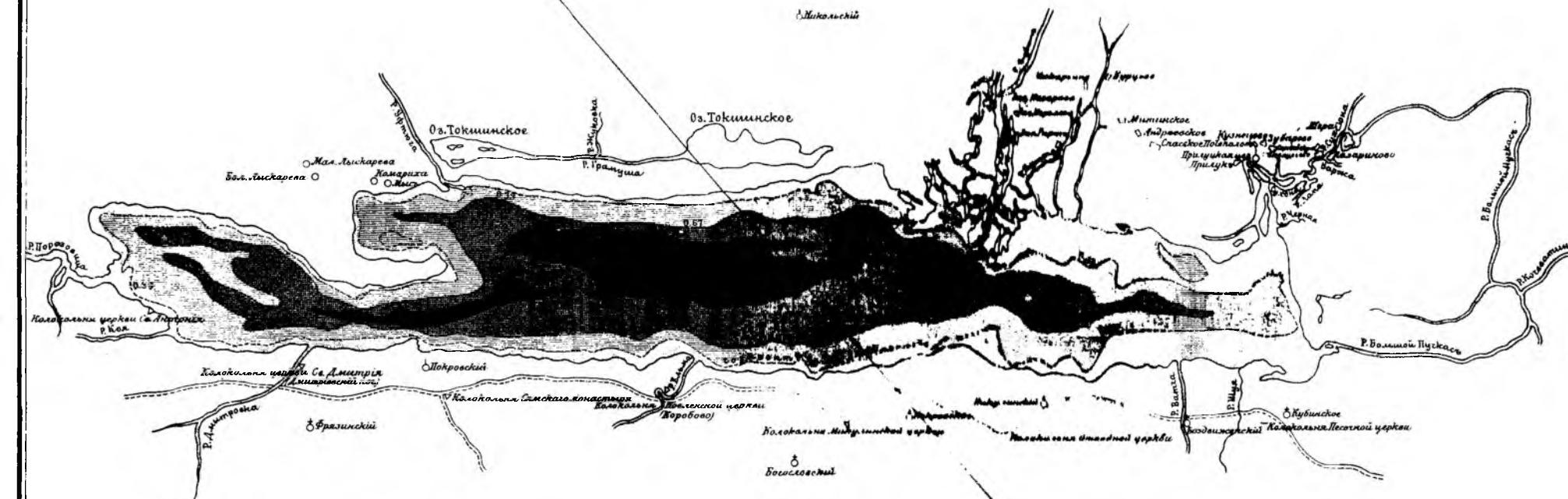
Писалось это въ 1890 году, а въ 1896 и 1897 годахъ произведены изысканія Кубенскаго озера, давшія довольно подробную карту его въ горизонтальныхъ при горизонтахъ озера въ 0,82 саж. по верхней рейкѣ шлюза „Зпаменитаго“ и поперечные профили въ пей. Изысканія остались неоконченными и самаго существеннаго въ интересующемъ насъ вопросѣ, а именно поступленія и расходованія озеромъ воды за паводка, выяснено не было:

Кромѣ данныхъ изысканій Кубенскаго озера 1896—1897 годовъ, въ нашемъ распоряженіи имѣются:

1) наблюденія на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны за много лѣтъ, изъ которыхъ мы ограничимся послѣдними 15 годами;

2) наблюденія надъ расходами воды рѣки Сухоны въ сѣченіи поста „Васютино“, производившіяся ежедневно въ течение навигаціи 1906 и 1907 годовъ при помощи поплавка;

ПЛАНЪ КУБЕНСКАГО ОЗЕРА.



Астрономически определенные пункты				
	Название пунктов.	Широта.	Долгота отъ Пултова	
1.	Дмитриевский пог., колокольня собора	59° 44' 28"	8° 49' 35"	
2.	Боробово, колокол. цер. Михаила Арханг.	59° 37' 51"	9° 0 53,5	

Масштабъ
вз 0,01-4 верстъ



Литография завед. И. Рыжева. С.Пб. № 14-15.

3) поперечные профили рѣки черезъ всѣ водомѣрные посты рѣки Сухоны и наблюденные въ нихъ разновременно расходы воды.

Съ этимъ материаломъ въ настоящей главѣ мы попытаемся выяснить слѣдующіе вопросы:

1) какой возможенъ для рѣки Сухоны расходъ непрерывнаго питания изъ Кубенскаго озера въ меженное время безъ повышенія начального горизонта питания;

2) на какія отмѣтки горизонтовъ въ рѣкѣ Сухонѣ при такомъ питаніи можно расчитывать;

3) какими мѣрами можно достигнуть, при возможномъ непрерывномъ расходѣ изъ Кубенскаго озера, уравленія фарватерныхъ глубинъ Рабанской Сухоны съ глубиною системы Герцога Виртембергскаго (8 четвертей въ теченіе всей навигаціи) и приведенія остальной Сухоны къ такому состоянію, чтобы глубины на фарватерѣ рѣки въ любое время навигаціи были не менѣе современныхъ имъ глубинъ на перекатахъ Большой Сѣверной Двины.

Чтобы отвѣтить на эти три вопроса, необходимо исполнить слѣдующее:

1) по картѣ и профилямъ Кубенскаго озера опредѣлить объемъ сливныхъ призмъ озера между различными горизонтами по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“;

2) найти средніе полезные притоки воды въ озеро за отдельные мѣсяцы навигаціи 1906 года, понимая подъ полезнымъ притокомъ все поступленіе воды въ озеро, за вычетомъ израсходованнаго за то же время объема воды на испареніе, просачивание въ почву и питаніе растительности,

3) показать, что навигація 1906 года по маловодности занимаетъ третье мѣсто въ ряду послѣднихъ 15 навигацій, что маловоднѣе ся были только навигаціи 1897 и 1898 гг.;

4) памѣтить расходъ непрерывнаго питания рѣки Сухоны водою Кубенскаго озера, при которомъ:

а) только въ самую маловодную навигацію могло бы пе хватить воды въ озерѣ на иѣкоторое короткое время ея;

б) начальный горизонтъ питанія не вызывалъ бы затопленія и заболачиванія земель вокругъ озера, пезатопленныхъ и пезаболоченныхъ въ настоящее время, и

в) конечный горизонтъ питанія сооствѣствовалъ бы стоянію воды въ озерѣ, при которомъ выбранный расходъ питанія былъ бы возможенъ и отъ котораго, при помощи не особенно большихъ землечернательныхъ работъ, можно было бы получить па фарватерѣ глубину, достаточную для плаванія судовъ на 8-ми четвертяхъ осадки:

5) по среднимъ расходамъ изъ озера за попуски и за перерывы питанія навигаціи 1906 года и по среднимъ приращеніямъ или пониженіямъ горизонтовъ на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны найти приращеніе меженняго горизонта па любомъ водомѣрномъ посту рѣки Сухоны отъ увеличепія расхода воды въ сѣченіи поста па одну куб. саж.;

6) указать иизія отмѣтки на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны за прошлые наиболѣе маловодные навигаціи, которыхъ имѣли бы мѣсто, если бы уже тогда примѣнялось непрерывное питаніе, и

7) сличивъ получающіяся при указанныхъ отмѣткахъ глубины па фарватерѣ рѣки Сухоны съ современными имъ глубинами на перекатахъ рѣки Сѣверной Двины и въ каналахъ системы Герцога Виртембергскаго, задаться объемомъ дальнѣйшей расчистки Сухоны въ различныхъ ея сѣченіяхъ.

Ежедневныя наблюденія надъ расходомъ воды въ сѣченіи водомѣрнаго поста въ сель Васютинѣ (35 верстъ отъ истока рѣки и 27 верстъ отъ плотины „Знаменитой“) производились въ 1906 и 1907 годахъ при помощи поплавка, для чего около указанного поста были замѣчены створами 4 попечныхъ профиля рѣки, въ плоскости которыхъ были произведены тщательные промѣры.

Въ этихъ створахъ ежедневно въ 7 часовъ утра произ-

водились наблюденія съ 1-го июня по 30-ое сентября паводка 1906 и 1907 годовъ, причемъ въ журналъ наблюденій записывалось время прохожденія поплавка черезъ каждый створъ. Наблюденія 1907 года ничего не прибавили къ тому, что дали наблюденія 1906 года, такъ какъ 1907 годъ былъ значительно многоводнѣе предшествовавшаго ему года, что же касается этихъ наблюденій вообще, то слѣдуетъ пожалѣть, что они произведены были поплавкомъ, а не болѣе точнымъ приборомъ. Результаты ихъ вмѣстѣ съ обычными наблюденіями горизонта воды на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны запечатлены въ нижеслѣдующую таблицу.

ТАБЛИ

ЦА № 1.

отмѣтокъ горизонтовъ за 4 мѣсяца 1906 года на водомѣрныхъ постахъ водомѣрнаго поста, наблюдавшихся за

Число.	Верхній		Нижній		Постъ Васютинъ				
	Знаменитый.	Знаменитый.	Горизонтъ	Расходъ	воды.	въ куб. саж.			
	M	ф	с	я	и	ю	п	б.	
1	146		222		163		36,06		
2	145		220		161		35,32		
3	143		213		160		35,07		
4	140		215		158		34,20		
5	139		214		155		33,64		
6	135		210		152		33,05		
7	134		209		149		32,75		
8	130		205		146		32,60		
9	128		203		144		32,30		
10	126		201		142		30,74		
11	123		199		139		31,80		
12	119		194		135		30,70		
13	117		192		130		29,76		
14	115		190		129		20,65		
15	115		190		128		30,56		
16	113		188		126		—		
17	110		184		124		28,15		
18	108		183		122		27,35		
19	104		179		118		26,10		
20	102		177		115		26,25		
21	100		175		112		24,95		
22	102		177		110		25,09		
23	96		170		107		24,89		
24	91		166		105		25,55		
25	90		164		102		23,65		
26	89		163		100		22,94		
27	89		162		100		23,15		
28	84		159		98		22,89		
29	83		156		95		22,92		
30	82		154		92		21,51		

р. Сухоны въ соткахъ сажени и расходовъ воды въ сѣченіи Васютинскаго то же время ежедневно въ 7 часовъ утра.

Наремъ.	Благовѣщенское.	Тотъма.	Коченга.	Березов. Слобода.	Брызгалово.	Шоргъ Опока.	Скорятино.	Устьюгъ.	Водомѣрн. р. Волога.	Примѣчаніе.
M	ф	с	я	и	ц	ъ	ю	п	б.	
151 ^{1/2}	116	88	124	107	102	59	63	74	132	
150	115	88	123	107	102	59	64	74	129	
148 ^{1/2}	114	87	121	106	101	59	64	74	127	
147	113	86	119	105	100	59	63	74	126	
145 ^{1/2}	112	77	118	104	99	59	62	73	124	
145	110	76	116	103	98	58	61	73	122	
142	108	75	115	101	97	56	59	71	119	
140 ^{1/2}	107	73	114	100	95	54	58	70	117	
139	105	72	111	97	93	53	57	69	114	
137	104	73	109	95	92	52	55	68	111	
135	102	72	105	93	90	50	54	66	109	
133	100	73	101	92	89	50	52	64	107	
132	99	70	100	91	88	50	51	63	105	
130	98	70	99	90	88	49	50	63	103	
129	97	70	97	88	87	47	49	62	101	
128	96	71	98	89	87	46	49	61	99	
126	95	71	99	89	87	46	48	61	97	
124	94	71	97	89	87	47	49	61	95	
123	92	69	96	87	87	47	49	61	92	
121	91	69	92	85	85	46	48	61	89	
119	89	68	88	82	84	44	47	60	87	
118	87	67	87	80	82	43	45	59	85	
117	86	66	85	79	81	42	43	59	83	
115	85	64	84	77	80	40	43	57	81	
114	83	61	83	76	78	39	41	54	79	
112	81	60	81	74	78	38	40	53	77	
111	78	60	78	74	76	37	40	51	75	
109	77	59	77	74	75	36	39	50	73	
108	76	58	76	74	75	36	39	49	71	

Число.	Постъ Васютинъ.									
	Верхній Знаменитый.		Нижній Знаменитый.		Горизонтъ воды.		Расходъ въ куб. саж.			
	М	ѣ	с	я	п	ѣ	і	ю	л	ѣ.
1		79		152		90		20,20		
2		90		105		66		6,12		
3		91		89		51		3,71		
4		93		83		38		3,63		
5		89		82		31		4,05		
6		82		127		48		19,48		
7		80		131		60		17,78		
8		76		127		62		19,95		
9		75		126		60		18,76		
10		75		127		62		20,95		
11		79		106		56		15,48		
12		79		105		48		9,27		
13		83		80		32		4,24		
14		82		76		27		4,16		
15		81		75		22		7,18		
16		72		108		29		22,48		
17		74		115		43		21,66		
18		74		113		48		20,42		
19		73		114		50		21,88		
20		77		115		53		17,14		
21		79		79		41		7,82		
22		71		76		29		4,83		
23		70		78		25		4,06		
24		67		76		23		4,01		
25		68		77		22		3,99		
26		69		100		29		14,15		
27		63		103		39		12,35		
28		64		100		39		10,59		
29		62		99		40		8,87		
30		62		98		40		10,99		
31		68		70		30		3,35		

Наречи.	Благовѣщенское.	Тотъма	Кочента.	Верезовъ Слободка.	Брызгалово.	Порогъ Опока.	Скорятино.	Устюгъ.	Примѣчаніе.	
									М	ѣ
107	77	57	74	71	75	36	39	48	69	
100 ^{1/2}	76	56	73	70	75	35	38	48	58	
87	73	54	72	68	74	34	37	47	38	
79	65	50	70	66	72	33	36	45	24	
75	57	45	63	62	70	32	35	43	16	
76	50	40	55	56	66	30	33	42	21	
86	46	36	48	52	62	25	30	40	35	
91	49	34	44	40	57	20	28	36	42	
90	54	36	40	36	54	17	22	33	43	
91	57	38	45	38	53	13	20	30	43	
90	58	41	49	44	55	14	19	28	38	
85	58	44	51	46	58	17	22	28	31	
79	56	43	52	47	60	19	24	30	22	
72	52	46	50	47	60	20	24	30	13	
69	47	43	47	46	59	20	25	31	7	
68	42	38	44	41	57	19	24	30	8	
77	38	38	39	36	54	16	22	30	23	
82	39	39	34	33	49	13	20	27	27	
84	44	40	29	26	45	10	17	24	29	
85	48	43	32	26	44	8	15	21	30	
84	50	44	37	30	46	6	13	20	26	
74	51	49	40	34	49	8	15	20	15	
70	47	50	45	38	58	12	18	22	8	
68	42	50	43	40	55	14	20	24	10	
67	39	46	39	37	54	15	21	27	8	
68	37	44	35	32	51	14	20	27	9	
75	37	44	32	29	48	12	17	27	18	
77	40	45	31	27	46	10	16	25	22	
78	43	36	31	27	45	8	14	24	23	
78	45	44	37	29	45	8	14	23	21	
75 ^{1/2}	46	47	41	34	48	9	14	24	17	

Число.	Верхній Знаменитый.	Нижній Знаменитый.	Постъ Васютинъ.	
			Горизонтъ воды.	Расходъ въ куб. саж.

Число.	Верхній Знаменитый.	Нижній Знаменитый.	Постъ Васютино.					Наремы.	Благовѣщенское.	Тотьма.	Коченга.	Березов. Слободка.	Брызгалово.	Порогъ Опока.	Скородино.	Устюгъ.	Воломѣрн. пость на р. Вологдѣ.	Примѣчаніе.						
			Горизонтъ воды.		Расходъ въ куб. саж.																			
	М	ѣ	с	я	п	ѣ	с	е	н	т	я	б	р	ѣ										
1		70		70		35									80	65	72	70	66	72	31	32	39	27
2		71		66		26									73	62	69	70	66	74	33	35	43	15
3		71		62		21									69	56	70	67	64	73	33	36	44	10
4		74		61		17									66	51	66	64	59	70	31	34	44	5
5		75		61		15									63	46	54	56	53	66	28	32	43	3
6		66		112		31									66	42	43	49	47	63	24	29	40	7
7		61		113		45									79	40	38	46	41	59	20	26	37	23
8		61		115		51									84	43	38	42	37	54	18	23	34	30
9		62		117		54									86	49	40	42	34	52	15	20	31	32
10		60		114		54									87	53	46	47	37	50	12	18	29	34
11		59		112		54									87	54	50	50	42	53	13	17	27	37
12		62		114		55									87	56	52	52	45	57	17	20	29	37
13		60		116		56									88	57	55	52	46	58	19	23	32	38
14		60		115		57									89 ^{1/2}	58	56	53	51	59	19	23	32	38
15		56		110		56									89	59	58	55	59	60	20	24	32	39
16		72		132		59									90 ^{1/2}	60	59	56	51	61	22	25	33	43
17		65		126		71									100	62	61	58	52	63	23	26	34	61
18		60		121		70									101	68	62	60	55	64	24	27	36	61
19		56		115		67									99	72	64	64	57	66	25	28	37	56
20		54		111		64									96	73	67	71	63	69	27	29	38	51
21		54		108		60									94 ^{1/2}	73	70	73	67	73	30	32	42	48
22		69		126		67									96	78	76	75	69	75	33	36	46	56
23		66		127		82									108	89	90	83	83	80	36	38	50	80
24		72		140		90									115	100	100	95	103	97	42	46	57	81
25		60		126		82									114	105	101	110	114	108	60	61	67	74
26		59		122		78									108	104	100	125	116	112	69	67	76	65
27		61		123		72									103	99	98	120	115	112	69	69	82	58
28		58		117		67									100	93	96	115	113	106	68	68	86	53
29		59		116		65									97	89	92	118	107	104	65	67	88	49
30		59		115		62									95	85	85	104	105	104	65	66	91	46

Разсматривая таблицу расходовъ на Васютинскомъ водомѣрномъ посту, можно видѣть, что до первого закрытия плотины горизонты въ рѣкѣ понижались соответственно съ уменьшениемъ расхода, что совершенно понятно, такъ какъ въ юнѣ питаніе рѣки естественное.

Съ 1-го юля до конца попусковъ (5-го сентября) верхняя Сухона находится подъ вліяніемъ Кубенскаго озера съ одной стороны и рѣки Вологды—съ другой. Такъ какъ рѣка Вологда имѣетъ довольно развитое русло и въ бассейнѣ ея возможны осадки, особые отъ осадковъ Кубенскаго озера, то расходы воды въ сѣченіи Васютинского водомѣрного поста въ значительной степени дѣлаются независимыми отъ отмѣтки горизонта; при подпорѣ въ устьѣ р. Вологды—горизонтъ воды въ Васютинѣ непропорціонально высокъ сравнительно съ расходомъ и обратно, при обильномъ поглощеніи воды обсохшимъ русломъ рѣки Вологды, горизонтъ въ Васютинѣ сравнительно съ расходомъ дѣлается малъ.

Послѣ открытия плотины въ началѣ сентября, когда сливная призма озера является уже почти израсходованной, рѣка питается въ большой степени атмосферными осадками, выпадающими то тамъ, то тамъ. Поэтому, сказанное о второмъ періодѣ питанія рѣки, приложимо и къ осеннему періоду, когда въ сѣченіи Васютинскаго поста зависимость между горизонтомъ и расходомъ воды наблюдается тоже въ весьма слабой степени.

Изъ таблицы № 1 видно, что горизонтъ съера въ 1,00 с. по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“, который при установленіи непрерывнаго питанія желательно принять за горизонтъ начала питанія по вышеуказаннымъ соображеніямъ (стр. 92 н. б.), въ 1906 году наступилъ 21 юня.

Съ этого дня по 1 юля средній расходъ въ сѣченіи поста „Васютино“ равнялся 23,70 куб. саж., за юль средній расходъ былъ 11,73 куб. саж., за августъ—8,65 куб. саж., и за сентябрь 13,4 куб. саж. Средній расходъ за время съ

21-го июня по 1-е октября, за все 102 сутокъ равнялся такимъ образомъ:

$$\frac{10 \times 23, 70 + 31 \times 11, 73 + 31 \times 8, 65 + 13, 40 \times 30}{102} = 12,50 \text{ куб. саж., а}$$

полный объемъ воды, поступившій за рассматриваемые 102 дни изъ озера въ Сухону, равнялся 110.160.000 куб. саж.

Если принять во вниманіе размѣры Кубенскаго озера и незначительную высоту израсходованной за это время сливной призмы, то послѣднюю цифру придется признать слишкомъ большой, что въ свою очередь указываетъ на энергичный притокъ воды въ озеро даже и въ столь маловодную навигацію 1906 года.

Чтобы опредѣлить, какая часть изъ всего количества, поступившаго изъ озера въ Сухону воды принадлежала озеру и какая, такъ сказать, только прошла черезъ него, необходимо обратиться къ картѣ Кубенскаго озера, составленной по изысканіямъ 1896 и 1897 г.г., изъ которой при помощи планиметра мы находимъ площади озера при трехъ горизонтахъ по верхней рейкѣ „Зпаменитаго“, а именно при 0,82—0,49 и 0,16 саж.

Называя площадь озера черезъ „W“, и, ставя подъ пей число, соотвѣтствующее горизонту, имѣемъ:

$$\begin{aligned} W_{0,82} &= 305,93 \text{ кв. верстъ,} \\ W_{0,49} &= 228,40 \quad " \quad " \\ W_{0,16} &= 128,80 \quad " \quad " \end{aligned}$$

Среднее приращеніе площади озера отъ подъема уровня воды на 0,01 саж. въ предѣлахъ горизонтовъ въ 0,16 саж. до 0,49 саж. равно:

$$\frac{W_{0,49} - W_{0,16}}{33} = 3,02 \text{ кв. версты,}$$

а такое же приращение въ предѣлахъ горизонтоовъ 0,49 и 0,82 равно только

$$\frac{W_{0,82} - W_{0,49}}{33} = 2,35 \text{ кв. вер.}$$

Отиношениe этихъ приращений:

$$\frac{2,35}{3,02} = 0,77.$$

Такъ какъ намъ важно непероеоцѣнить объема сливной призмы, то предположимъ, что при дальнѣйшемъ подъемѣ горизонта, выше 0,82 саж., приращение площади озера будетъ продолжать убывать, и притомъ въ той же пропорціи. Въ такомъ случаѣ площадь озера при горизонте въ 1,00 саж. по верхней рейкѣ „Знаменитаго“

$$W_{1,00} = 338,5 \text{ кв. верстъ},$$

а площадь озера при горизонте въ 0,50 саж.

$$W_{0,50} = 230,80 \text{ кв. верстъ}.$$

Точно также находимъ площади озера и при другихъ горизонтахъ, а затѣмъ по формулѣ

$$\frac{W_n + W_m}{2} \times 500 \times 500 \times [n - m] \times 100$$

находимъ и сливныя призмы между различными горизонтами въ куб. саженяхъ.

Обозначая сливную призму черезъ Q и, ставя подъ нимъ горизонты, между которыми данная призма заключается, получаемъ такой рядъ значений для сливныхъ призмъ:

$Q_{1,00 - 0,20} = 49,5$	милл. куб. саж.	
$Q_{1,00 - 0,30} = 45,6$	"	"
$Q_{1,00 - 0,40} = 40,9$	"	"
$Q_{1,00 - 0,50} = 35,5$	"	"
$Q_{1,00 - 0,60} = 29,5$	"	"
$Q_{1,00 - 0,70} = 23$	"	"
$Q_{1,00 - 0,80} = 16$	"	"
$Q_{1,00 - 0,90} = 8,25$	"	"

Отсюда видно, что объемъ воды озера съ повышенiemъ горизонта на 0,01 саж. увеличивается:

Между горизонтами 0,20 с. и 0,30 с. на	390.000	куб. саж.
" " 0,30 "	470.000	"
" " 0,40 "	540.000	"
" " 0,50 "	600.000	"
" " 0,60 "	650.000	"
" " 0,70 "	700.000	"
" " 0,80 "	775.000	"
" " 0,90 "	825.000	"

Имѣя эти данныя, можно опредѣлить средній полезный притокъ воды въ озеро въ одну секунду за любой періодъ времени плавагіи 1906 года, съ 20 іюня по 1-ое октября. Къ сожалѣнію, на Кубенскомъ озерѣ не имѣется хорошо расположеннаго водомѣрного поста, а потому и въ этомъ случаѣ приходится пользоваться рейкой шлюза „Знаменитаго“, находящейся въ рѣкѣ Сухонѣ, вытекающей притомъ изъ узкаго (восточнаго) конца озера.

Въ силу послѣдняго обстоятельства на указанной рейкѣ только отъ продольныхъ озеру вѣтровъ показаніе горизонта колеблется съ амплитудою, доходящей до 0,20 саж., что не можетъ не вредить наблюденіямъ, для которыхъ важенъ истинный горизонтъ озера въ нѣкоторый моментъ времени.

Такимъ образомъ болѣе или менѣе точно можно пайти притокъ воды въ озеро только за большой періодъ времени, напр., за всѣ разсматриваемые нами 102 дня навигаціи 1906 г.; притоки же за малые періоды времени будутъ близки къ истинѣ на столько, на сколько вѣрно угаданы истинные горизонты озера въ началѣ и концѣ этихъ періодовъ.

Прежде всего, находимъ средній полезный притокъ воды въ озеро за періодъ съ 20-го іюня по 1-е октября 1906 г. За то время вытекло воды въ Суходол 110.160.000 куб. саж., а истрачено воды изъ сливной призмы

$$Q_{1,00 - 0,50} = 30.100.000 \text{ куб. саж.}$$

Поэтому ежесекундная полезная прибыль воды въ озеро или средній полезный притокъ необходимо долженъ быть равняться:

$$\frac{110.160.000 - 30.100.000}{102 \times 24 \times 3600} = 9,06 \text{ куб. саж.}$$

Принимая за горизонтъ озера въ концѣ мѣсяца среднюю ариометическую изъ пяти первыхъ отмѣтокъ горизонтовъ по верхней рейкѣ „Знаменитаго“ слѣдующаго мѣсяца *), а для горизонта конца сентября среднюю ариометрическую изъ послѣднихъ пяти отмѣтокъ того же сентября, находимъ, что горизонтъ озера за десять послѣднихъ юньскихъ дней 1906 г. упалъ на 0,12 саж.. за іюль на 0,19 саж., за августъ произошло повышение горизонта на 0,03 саж., а за сентябрь пониженіе на 0,13 саж. Поэтому, разсуждая по предыдущему, полезный притокъ въ озеро:

*) Когда плотина закрыта.

За 10 послѣднихъ дней іюня

$$p_1 = \frac{20.520.000 - 9.800.000}{10 \times 24 \times 3600} = 12,4 \text{ куб. саж. въ } 1''$$

$$\text{За іюль } p_2 = \frac{31.417.632 - 13.650.000}{31 \times 24 \times 3600} = 6,64 \text{ куб. саж. въ } 1''$$

$$\text{За августъ } p_3 = \frac{23.168.000 + 2.050.000}{31 \times 24 \times 3600} = 9,41 \text{ куб. саж. въ } 1''$$

$$\text{За сентябрь } p_4 = \frac{34.732.800 - 8.500.000}{30 \times 24 \times 3600} = 10,12 \text{ куб. саж. въ } 1''$$

Полученные цифры весьма правдоподобны. Увеличение притока воды за августъ и сентябрь противъ такового же за іюль вполнѣ удовлетворительно объясняется дождями во вторую половину августа и въ теченіе сентября.

Во всякомъ случаѣ теперь очевидно, что въ 1906 году, начиная съ 20-го іюня, въ питаніи рѣки Сухоны сливная призма озера играла лишь второстепенную роль, главная же масса воды лишь прошла черезъ озеро. Если тѣ же расчеты примѣнить къ 1897 и 1898 годамъ, оцѣнивъ средніе расходы изъ озера въ Сухону приблизительно сообразно съ средними отмѣтками горизонта на Васютинскомъ водомѣрномъ посту, то средний полезный притокъ воды въ озеро, съ момента наступленія въ озерѣ горизонта въ 1,00 саж. по рейкѣ шлюза „Знаменитаго“ и до 1-го октября, получается равнымъ въ 1897 г.—5,10 куб. саж. въ 1'' и въ 1898 г.—6,40 куб. саж.

Навигація 1906 года является третьей по маловодности навигаціей изъ послѣднихъ 15 лѣтъ, что явствуетъ изъ нижеслѣдующей таблицы среднихъ отмѣтокъ горизонтовъ на 4-хъ верхнихъ водомѣрныхъ постахъ.

Т а б л и ц а № 2.

Среднія отмѣтки горизонтовъ на первыхъ четырехъ постахъ р. Сухоны за послѣднія 15 лѣтъ за юнь, іюль, августъ и сентябрь (въ саженяхъ).

	І Ю Н І.														
	І	Ю	Н	І.	І	Ю	Л	І.	І	В	Г	У	С	Т	Ь.
Вер. Знаменит.	1,17	1,31	1,54	0,94	0,86	2,13	2,16	1,59	2,14	1,37	1,29	1,55	1,13	1,24	1,22
Ниж. Знаменит.	1,93	2,08	2,31	1,69	1,59	2,78	2,95	2,38	2,94	2,14	2,03	2,33	1,88	2,00	1,98
Васютинъ . . .	1,46	1,57	1,83	1,12	1,00	2,32	2,39	1,82	2,38	1,57	1,49	1,74	1,28	1,42	1,41
Наремы . . .	1,36	1,47	1,63	1,19	1,10	2,13	2,42	1,61	2,15	1,44	1,51	1,59	1,29	1,41	1,35
	І	Ю	Л	І.	І	Ю	Л	І.	І	В	Г	У	С	Т	Ь.
Вер. Знаменит.	0,78	0,84	1,01	0,59	0,59	1,28	1,52	0,98	1,89	—	1,07	0,96	0,76	0,83	0,80
Ниж. Знаменит.	1,08	1,51	1,63	0,91	0,78	2,09	2,30	1,51	2,69	—	1,82	1,38	1,00	1,22	1,24
Васютинъ . . .	0,68	0,98	0,89	0,39	0,27	1,49	1,76	0,97	2,13	0,81	1,25	0,83	0,43	0,78	0,65
Наремы . . .	0,88	1,11	1,19	0,76	0,66	1,38	1,60	1,09	1,85	1,00	1,28	1,01	0,83	1,01	0,92
	А	В	Г	У	С	Т	І.	І.	І.	В	Г	У	С	Т	Ь.
Вер. Знаменит.	0,78	0,71	0,72	0,46	0,45	0,88	0,95	0,69	1,41	0,91	0,89	0,73	0,65	0,81	0,74
Ниж. Знаменит.	1,13	0,99	1,00	0,57	0,58	1,31	1,46	0,92	2,23	1,60	1,24	0,91	0,81	1,20	1,11
Васютинъ . . .	0,73	0,49	0,49	0,09	0,10	0,86	0,89	0,40	1,70	0,98	0,63	0,39	0,28	0,79	0,65
Наремы . . .	0,99	0,81	0,85	0,55	0,57	1,10	1,04	0,71	1,57	1,09	0,97	0,74	0,72	1,03	0,95
	С	Е	Н	Т	Я	Б	Р	І.	І.	В	Г	У	С	Т	Ь.
Вер. Знаменит.	1,25	0,75	0,65	0,40	0,46	0,93	0,76	0,53	0,93	0,67	0,68	0,64	0,63	0,69	1,04
Ниж. Знаменит.	2,02	1,16	1,05	0,56	0,72	1,16	1,22	0,75	1,69	1,35	1,13	1,21	1,10	1,13	1,80
Васютинъ . . .	1,60	0,66	0'54	0,09	0,24	1,19	0,67	0,26	1,12	0,77	0,58	0,76	0,56	0,58	1,29
Наремы . . .	1,61	0,92	0,89	0,55	0,67	1,29	0,92	0,68	1,16	0,97	0,87	1,01	0,90	0,89	1,39
Годы . .	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908

Не предрѣшая наиболѣе соотвѣтствующаго объема расхода непрерывнаго питанія, мы постараемся выяснить состояніе озера и рѣки Сухоны, имѣющеъ получиться съ введеніемъ девятикубоваго непрерывнаго питанія рѣки Сухоны водою Кубенскаго озера.

Условившись уже ранѣе относительно начальнаго горизонта питанія Кубенскаго озера (1,00 саж. по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“), мы должны установить конечный горизонтъ, который находится изъ двухъ условій:

1) чтобы расходъ воды въ рѣку Сухону при открытой плотинѣ „Знаменитой“ и при выбранномъ конечномъ горизонте питанія былъ не меныше расхода питанія, т. е. 9 куб. саж. въ секунду и

2) чтобы объемъ землечерпательныхъ работъ въ озерѣ, имѣющихъ цѣлью получить при выбранномъ горизонте фарватеръ глубиною въ 8 четвертей аршина, былъ не слишкомъ великъ.

Этимъ условіямъ довольно удовлетворительно отвѣчаетъ горизонтъ озера съ отмѣткою въ 0,50 саж. по верхней рейкѣ „Знаменитаго“. Дѣйствительно, изъ таблицы № 1 видно, что, при горизонте озера въ 0,54 саж., 20 сентября 1906 года расходъ изъ озера былъ равенъ 13,1 куб. саж., а изъ карты Кубенскаго озера усматривается, что большая часть его фарватера, имѣющая отмѣтку дна ниже — 0,17 саж., при такомъ конечномъ горизонте питанія въ землечерпательныхъ работахъ нуждаться совсѣмъ не будетъ.

Переходя теперь къ выясненію отмѣтокъ горизонта озера въ различные моменты навигаціи 1906 года, какія имѣли бы мѣсто, если бы тогда практиковалось непрерывное питаніе Сухоны девятыю куб. саж. въ 1'' и полагая, что потеря озеромъ воды на испареніе въ этомъ случаѣ была бы та же, что была и въ дѣйствительности, можемъ составить слѣдующую таблицу:

Т а б л и ц а № 3.

Время.	Расходъ воды при непрерывномъ питаніи.	Полезный притокъ въ озеро.	— (2—1).	Остающийся объемъ сливной пропускной горизонта, 0,50 саж. по верхней рейки, "Знаменитаго".	Горизонтъ озера при непрерывномъ питаніи по верхней рейке "Знаменитаго".	Горизонты озера, имѣющие место.	Средние горизонты озера, вычисленные по таблицѣ № 1.
	1.	2.					
20 июня	0	0	0	35,5	1,00	1,00	—
Съ 20 июня по 1 июля.	(10×86.400×9)= 7,8	(10×12,4×86.400)= 10,7	—	—	—	—	0,91
1 июля.	—	—	+2,9	38,4	1,03	0,88	—
Съ 1 июля по 1 августа.	(9×31×86.400)= 24,1	(31×6,64×86.400)= 17,8	—	—	—	—	0,76
1 августа.	—	—	-6,3	32,1	0,96	0,69	—
Съ 1 августа по 1 сентября.	(9×31×86.400)= 24,1	(31×0,41×86.400)= 25,2	—	—	—	—	0,65
1 сентября.	—	—	+1,1	33,2	0,97	0,72	—
Съ 1 сентября по 1 октября.	(9×30×86.400)= 23,3	(30×10,12×86.400)= 26,2	—	—	—	—	0,63
1 октября.	—	—	+2,9	36,1	1,01	0,59	—

Наше предположение, однако, будто траты озеромъ воды на испареніе, просачивание въ почву и питаніе растительности при непрерывномъ питаніи остались бы тѣ же, что и при тѣперешнемъ—искусственномъ, очевидно, неправильно, такъ какъ съ измѣненіемъ порядка питанія рѣки Сухоны площасти озера въ различные моменты времени были бы уже не тѣ, какія были въ дѣйствительности, въ павигацію 1906 года.

Опредѣлить болѣе или менѣе точно, на сколько въ случаѣ непрерывнаго питанія озеро израсходовало бы воды больше, нежели оно израсходовало въ дѣйствительности, не представляется возможнымъ.

Чтобы опредѣлить это хотя бы самымъ приблизительнымъ способомъ, сдѣлаемъ 2 такихъ предположеній:

1) что указанныя траты воды озеромъ въ каждый моментъ пропорциональны площасти озера и

2) что въ Кубенскомъ озерѣ на испареніе, просачивание въ почву и питаніе растительности въ очень сухую павигацію тратится за сутки слой воды: въ юнь и сентябрѣ толщинною не болѣе 0,01 саж., а въ полѣ и августѣ не болѣе 0,015 саж.

Въ случаѣ непрерывнаго питанія средняя площасть озера съ 21 юна по 1 июля превысила бы таковую же, имѣвшую мѣсто въ дѣйствительности, на

$$\Delta\omega_1 = \left| \frac{1,00 + 1,03}{2} - 0,91 \right| \times 100 \times 0,77 \times 2,35 = 19 \text{ кв. вер.},$$

а потому добавочная потеря воды за 10 юньскихъ дней выразится:

$$\Delta q_1 = 19 \times 250000 \times 0,01 \times 10 = 0,435 \text{ милл. куб. саж.}$$

Пониженіе горизонта на 1-ое июля противъ указаннаго въ 5 столбѣ будетъ равно

$$\Delta h_1 = \frac{0,435}{0,85} \times 0,01 = 0,005 \text{ саж.}$$

Такъ какъ водомѣрный постъ отмѣчаетъ только цѣлые сотни сажени, то горизонтъ озера на 1 юля оставимъ равнымъ 1,03 саж.

Для юля имѣемъ:

$$\Delta\omega_2 = \left(\frac{1,03+0,96}{2} - 0,76 \right) \times 100 \times 2,35 = 54 \text{ кв. вер.}$$

Добавочная потеря воды:

$$\Delta q_2 = 54 \times 250000 \times 0,015 \times 31 = 6,3 \text{ милли. куб. саж.}$$

Пониженіе горизонта на 1 августа:

$$\Delta h_2 = \frac{6,3}{0,825} \times 0,01 = 0,076 = \approx 0,08 \text{ саж., а самъ горизонтъ} = 0,96 - 0,08 = 0,88 \text{ саж.}$$

Желая найти второе приближеніе, пишемъ:

$$\Delta' \omega_2 = \left(\frac{1,03+0,88}{2} - 0,76 \right) \times 100 \times 2,35 = 47 \text{ кв. вер.}$$

$$\Delta' q_2 = 47 \times 250000 \times 0,015 \times 31 = 5,48 \text{ милли. куб. саж.}$$

$$\Delta' h_2 = \frac{5,48}{0,825} \times 0,01 = 0,066 = \approx 0,07 \text{ саж.}$$

И окончательно горизонтъ озера на 1 августа получаемъ равнымъ $0,96 - 0,07 = 0,89$ саж.

Соответственно этому часть пятаго столбца переписываемъ такъ:

Горизонты озера:

на 1 августа	0,89	саж.
„ 1 сентября 0,97 — 0,07	0,90	„
„ 1 октября 1,01 — 0,07	0,94	„

Добавочная средняя площадь Кубенского озера, получающаяся отъ замѣны попускного способа питания р. Сухоны непрерывнымъ, въ теченіе августа 1906 года равна:

$$\Delta\omega_3 = \left(\frac{0,89+0,90}{2} - 0,65 \right) \times 100 \times 2,35 = 58,75 \text{ кв. вер.}$$

Добавочная, вслѣдствіе этого потеря воды озеромъ:

$$\Delta q_3 = 58,75 \times 250000 \times 0,015 \times 31 = 6,8 \text{ милл. куб. саж.}$$

Понижение горизонта озера на 1 сентября:

$$\Delta h_3 = \frac{6,8}{0,775} \times 0,01 = 0,09 \text{ саж., а самъ горизонтъ на 1 сентября} = 0,90 - 0,09 = 0,81 \text{ саж.}$$

Второе приближеніе:

$$\Delta' \omega_3 = \left(\frac{0,89+0,81}{2} - 0,65 \right) \times 100 \times 2,35 = 47 \text{ кв. вер.}$$

$$\Delta' q_3 = 47 \times 250000 \times 0,015 \times 31 = 5,48 \text{ милл. куб. саж.}$$

$$\Delta' h_3 = \frac{5,48}{0,775} \times 0,01 = 0,07 \text{ саж.}$$

$$\text{и горизонтъ на 1 сентября} = 0,90 - 0,07 = 0,83 \text{ саж.}$$

Соответственно этому горизонты озера на 1 сентября и 1 октября должны быть исправлены:

$$\text{на 1 сентября } 0,90 - 0,07 = 0,83 \text{ саж.}$$

$$\text{на 1 октября } 0,94 - 0,07 = 0,87 \text{ „}$$

Въ сентябрѣ первое приближеніе находимыхъ величинъ будетъ:

$$\Delta\omega_4 = \left(\frac{0,83+0,87}{2} - 0,63 \right) \times 100 \times 2,35 = 51,7 \text{ кв. вер.}$$

$$\Delta q_4 = 51,7 \times 250000 \times 0,01 \times 30 = 3,88 \text{ милл. куб. саж.}$$

$$\Delta h_4 = \frac{3,88}{0,775} \times 0,01 = 0,05 \text{ саж.}$$

Первое приближение горизонта на 1 октября =
 $= 0,87 - 0,05 = 0,83$ саж.

Второе приближение:

$$\Delta' \omega_4 = (0,83 - 0,63) \times 100 \times 2,35 = 47 \text{ кв. вер.}$$

$$\Delta' q_4 = 47 \times 250000 \times 0,01 \times 30 = 3,53 \text{ милл. куб. саж.}$$

$$\Delta' h_4 = \frac{3,53}{0,775} \times 0,01 = 0,05 \text{ саж. и окончательно горизонтъ
на 1 октября} = 0,83 \text{ саж.}$$

Такимъ образомъ таблица № 3 должна быть переписана такъ:

Таблица № 3 bis.

Время.	1	2	3	4	5	6
	Расходъ на непрерывное питание.	Полезный притокъ воды въ озеро.	Добавочная потеря воды отъ изменения способа питания.	[2-(1+3)]	Объемъ оставшейся прозмы.	Горизонты озера во время непрерывного питания.
Въ миллионахъ кубическихъ саженъ.						
20 июня	0	0	0	0	35,3	1,00
Съ 20 июня по 1 июля.	7,8	10,7	0,5	-	-	-
1 июля	-	-	-	+2,4	37,9	1,03
Съ 1 июля по 1 августа . . .	24,1	17,8	5,5	-	-	-
1 августа	-	-	-	-11,8	26,1	0,89
Съ 1 августа по 1 сентября .	24,1	25,2	5,5	-	-	-
1 сентября	-	-	-	-4,4	21,7	0,83
Съ 1 сентября по 1 октября . . .	23,3	26,2	3,5	-	-	-
1 октября	-	-	-	-0,6	21,1	0,83

Применивъ тѣ же расчеты къ десятикубовому непрерывному питанию, получаемъ горизонтъ озера на 1 октября равнымъ 0,70 саж. по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“.

Это обстоятельство указываетъ, что въ навигацію 1906 г., которая, какъ мы видѣли, является по маловодности въ ряду послѣднихъ пятнадцати навигацій третьей, возможно устапа- вливать непрерывное питаніе съ объемомъ въ десять куби- ческихъ сажень въ одну секунду, причемъ сливная призма озера расходовалась бы примѣрно только на двѣ трети. Тѣ же расчеты, примѣненные къ 1897 и 1898 годамъ, указываютъ, что для нихъ десятикубовое питаніе изъ озера слишкомъ велико и что расходъ воды въ Сухону даже въ объемѣ девяти куб. саж. въ 1¹¹ понижаетъ горизонтъ озера къ 1 октября чрезмѣрино. Такъ въ 1897 году горизонтъ озера въ 0,50 саж. по верхней рейкѣ „Знаменитаго“, наступилъ бы уже въ концѣ августа, въ сентябрѣ же девятикубовое питаніе Сухоны было бы уже невозможно, въ 1898 году горизонтъ озера на 1 октября при девятикубовомъ питаніи былъ бы близокъ къ 0,45 саж.

Такъ какъ сливная призма Кубенскаго озера сама по себѣ очень незначительна, указать же полезные притоки въ озеро за йоль, августъ и сентябрь въ іюнь не представляется воз- можнымъ, то очевидно, что въ началѣ непрерывнаго питанія нужно экономить воду какъ можно больше и начинать питаніе, если позволяютъ горизонты въ низовыхъ рѣки, съ восьми, семи или даже шести куб. саж. въ 1¹¹.

Затѣмъ, по мѣрѣ уменьшения побочнаго питанія Сухоны, надлежитъ главное питаніе усиливать, не переходя, однако, въ среднемъ девяти или десяти куб. саж. въ 1¹¹, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, къ концу навигаціи въ озерѣ могутъ оказаться столь низкие горизонты, что непрерывное питаніе выбраннымъ количествомъ воды станетъ уже невозможнымъ.

Посмотримъ теперь, каковы были бы въ 1906, 1897 и 1898 годахъ низшія меженія отмѣтки горизонтовъ въ рѣкѣ Сухонѣ при девятикубовомъ питаніи ея водою Кубенскаго озера, для чего попытаемся опредѣлить приращеніе меженія горизонта на водомѣрныхъ постахъ Сухоны отъ увеличенія расхода въ ихъ съченіяхъ на одну кубическую сажень.

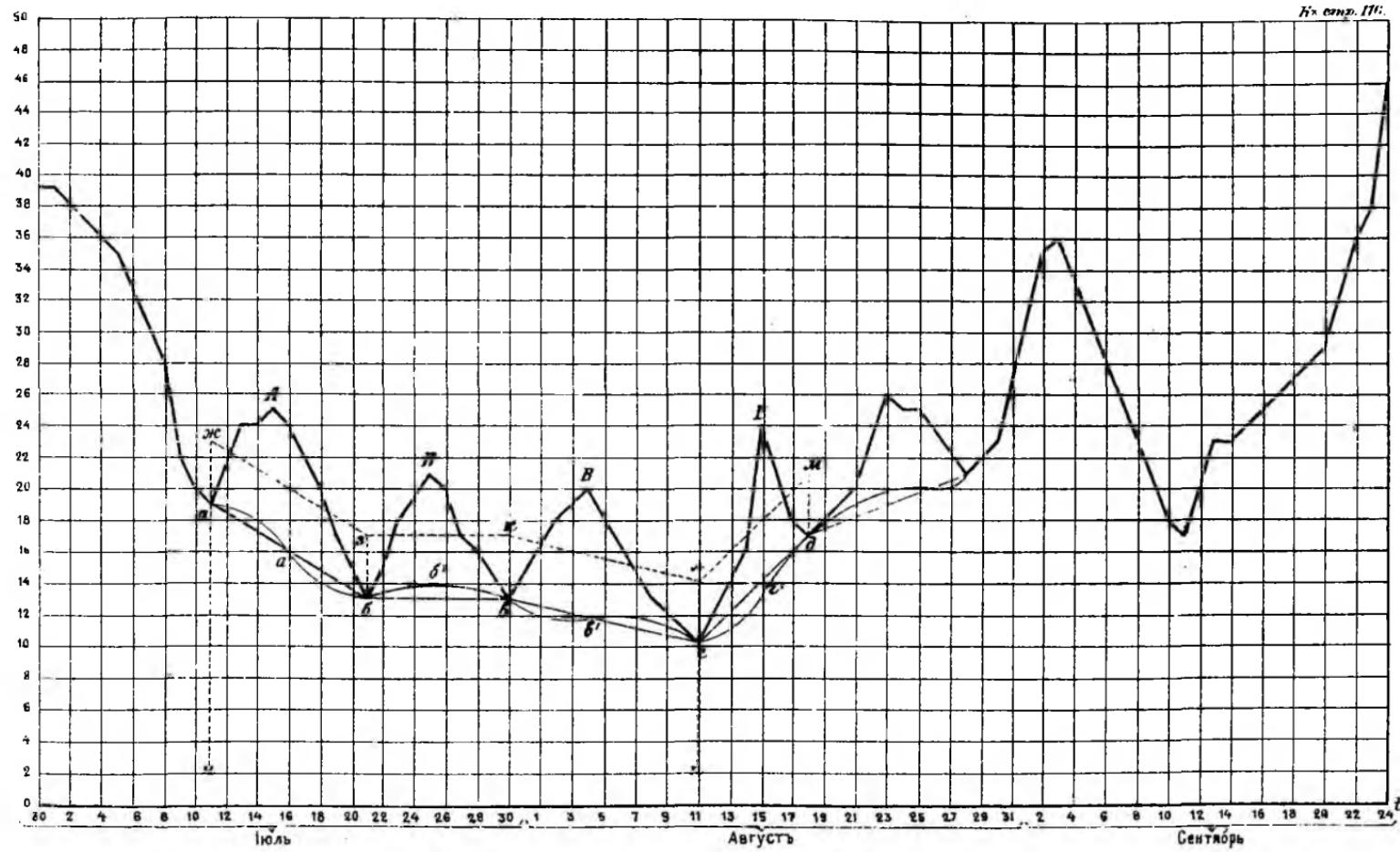
Разсматривая записи водомѣрныхъ постовъ за много лѣтъ, легко убѣдиться, что при меженіяхъ горизонтовъ поверхностный уклонъ рѣки измѣняется въ очень слабой степени, почему въ предѣлахъ такихъ горизонтовъ безъ большой погрешности можно принять поверхностный уклонъ за величину постоянную, а расходъ считать функцией только отъ средней глубины съченія, или, что то же самое, отъ отмѣтки горизонта *), т. е. $Q = f(m)$.

Имѣя записи какого-нибудь водомѣрнаго поста, мы можемъ построить графикъ горизонтовъ въ съченіи этого поста, откладывая по горизонтальной оси времени наблюдений, а по вертикальной — наблюденныя отмѣтки горизонта.

Для Сухонскаго водомѣрнаго поста, при попускной системѣ питанія, указанный графикъ получить вдѣль $a A b B v V$ и I' , где $A, B, V, I' \dots$ — суть высшія отмѣтки горизонта за попуски и a, b, v, \dots — низшія отмѣтки за перерывы питанія.

Если бы попусковъ не было, питаніе рѣки все время велось черезъ закрытую плотину „Знаменитую“ и въ моменты, соотвѣтствующіе точкамъ графика a, b, v, g и т. д., расходы изъ озера были такие же, какъ были въ дѣйствительности въ рассматриваемую навигацію, то графикъ горизонтовъ на посту выразился бы некоторою кривою линіей $aa'b'b'vv'gg'$, — проходящей черезъ точки a, b, v, g , — причемъ возвышенія ея надъ ломапой линіей a, b, v, g , — или же расположенія ея вѣтвей подъ ломаной линіей и разности ординатъ этихъ линій за-

*) Если берега данного съченія не очень пологи, то средняя глубина можетъ быть приравнена $m-a$, где m есть отмѣтка горизонта, a — некоторая постоянная величина.



висѣли бы отъ количества побочнаго питанія съченія поста въ разные моменты данной навигаціи.

Эта кривая, очевидно, должна имѣть и выше и ниже расположенный вѣтви относительно ломаной абвг, такъ какъ, въ противномъ случаѣ въ рассматриваемую навигацію имѣло бы мѣсто столь невѣроятное совпаденіе искусственнаго питанія съ побочнымъ, при которомъ и отъ того и отъ другого переломы кривыхъ графика приходились бы за все питаніе на одни и тѣ же моменты времени.

Въ виду этого, для приближенія подсчета кривую линію аа'бб'вв'гг' и т. д., можно замѣнить линіей ломаной между точками „а“, „б“, „в“, „г“ , а возвышение линіи аАбBвB . . . надъ линіей абвг . . . всесдѣло считать слѣдствіемъ увеличенія расхода воды въ данномъ съченіи отъ попусковъ.

Ограничимъ эти линіи какими-нибудь точками „а“ и „г“, соответствующими нѣкоторымъ моментамъ меженія времени съ наименьшимъ побочнымъ питаніемъ, назовемъ имѣній мѣсто за это время средній расходъ воды изъ озера черезъ „ q “, а средній расходъ воды изъ озера за то же время, который имѣлъ бы мѣсто, если бы плотина „Знамепитая“ все время оставалась закрытой, черезъ „ q_1 “.

Предположимъ, что между моментами „а“ и „г“ питаніе изъ озера было бы равномѣрно съ постояннымъ расходомъ въ р. Сухону, равнымъ q .

Въ такомъ случаѣ, вмѣсто линіи аАбBвBг, мы имѣли бы при нашемъ допущеніи ломаную линію „жзкл“, причемъ площадь аАб + бBв + вBг должна была бы равняться площади „абвлкж“, а послѣдняя — проекціи ломаной „жзкл“ на горизонтальную ось помноженной на длину $аж$ ($= бз = вк = и.и.$).

Ордината $аж$ характеризуетъ подъемъ горизонта воды въ данномъ съченіи рѣки отъ увеличенія расхода съченія на $q - q_1$ куб. саж., а приращеніе горизонта въ данномъ съченіи рѣки

отъ увеличения расхода на одну кубическую сажень Δm будетъ равно $\frac{аж}{q - q_1}$.

Однината $аж$ находится какъ частное отъ дѣленія площиади „абвглкзж“ пли, что то же самое, площиади $aAb + bBv + vBg$ на горизонтальную проекцію ихъ hn .

Средній расходъ q за пѣкоторый періодъ межени 1906 года можно найти изъ таблицы № 1, средній же расходъ q_1 приходится взять по соображенію, принявъ во вниманіе наиболѣе вѣроятныя наблюденія надъ расходомъ въ 1906 году за непрерывы питанія; для q_1 мы беремъ средніе значеніе, равное 5 куб. саж. въ 1".

$$\left. \begin{array}{l} \text{Такимъ образомъ } \Delta m = \frac{аж}{q - q_1} \\ аж = \frac{\square aAb + \square bBv + \square vBg}{hn} \end{array} \right\} \dots \dots \dots \quad (1)$$

Такъ найдены приращенія меженихъ горизонтовъ на всѣхъ водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны отъ увеличения расхода въ ихъ сѣченіяхъ на одну куб. саж. Для наглядности помѣщается здѣсь графикъ горизонта на водомѣрномъ посту въ порогѣ „Опока“.

Вертикальный масштабъ: 0,01 саж. = 0,002 mt.

Горизонтальный масштабъ: 1 сутки = 0,002 mt.

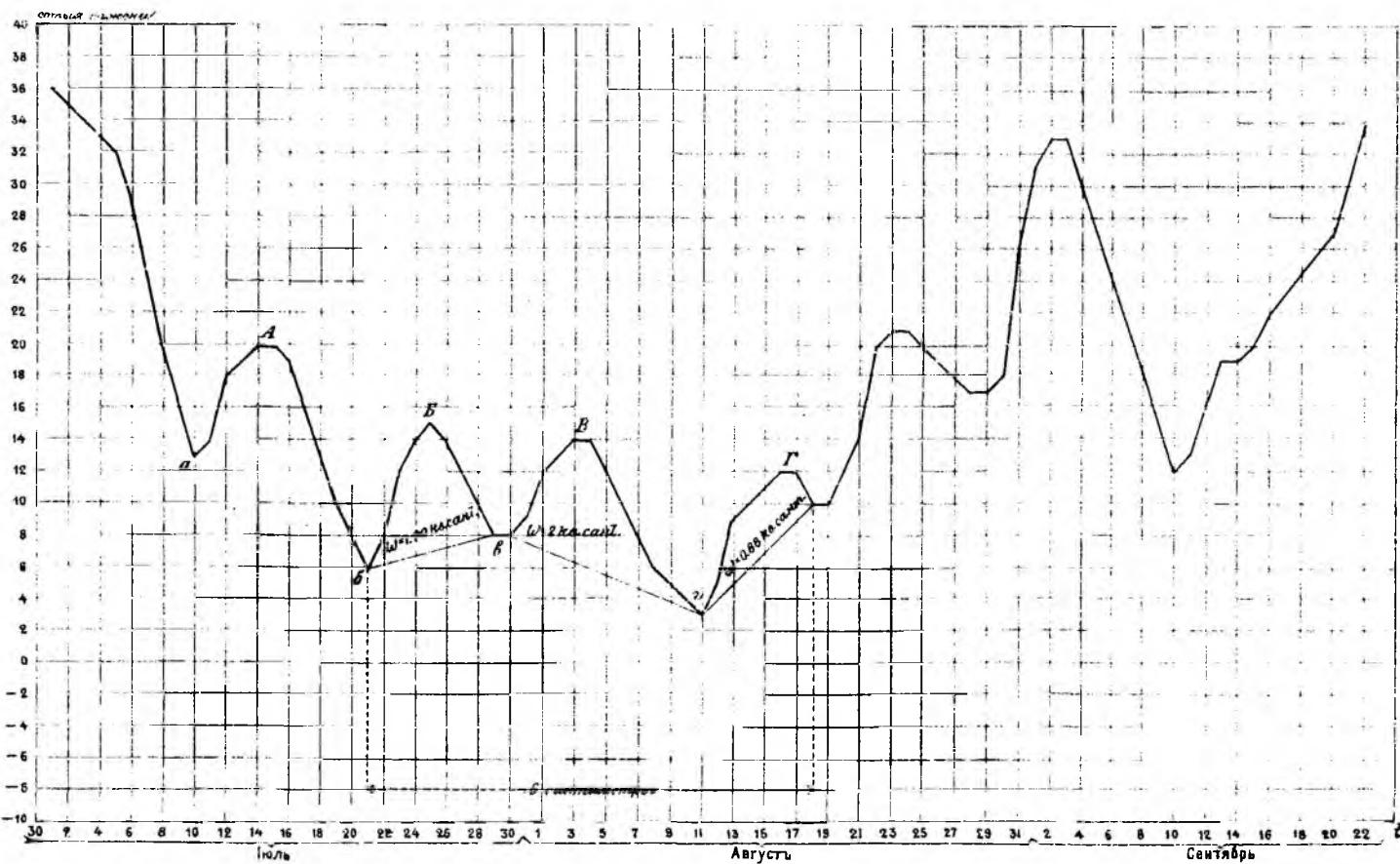
Ограничиваемся меженими горизонтами: 0,03 саж. и 0,15 саж. Беремъ три волны и измѣряемъ ихъ площиади шапиметромъ:

$bBv = 1,60$ кв. сант., $vBg = 2,00$ кв. сант. и $vGd = 0,88$ кв. сант. Проекція кривой $bBvBgGd = 6$ сантиметрамъ и, стало быть, $аж = \frac{1,20 + 2,00 + 0,88}{6} = 0,7$ сантиметра = 0,007 метра, что по нашему масштабу равно 3,50 сотки сажени.

Разсматриваемыя три волны заняли періодъ времени съ 21-го июля по 20-ое августа и были продолженіемъ тѣхъ волнъ, которыя прошли черезъ сѣченіе Васютинскаго водомѣрного поста съ 16-го июля по 15-ое августа. За это время средній расходъ въ Васютинѣ равнялся 9-и куб. саж. въ 1".

Графикъ колебанія горизонта на водомѣрномъ посту „Опока“

за іюль, августъ и сентябрь 1906 г.



Подставляя найденные данные въ уравнение (1), получаемъ величину приращенія межеиаго горизонта въ съченіи водомѣрнаго поста „Опока“ отъ увеличенія расхода съченія на одну куб. саж.

$$\frac{3,50}{9-5} = 0,88 \text{ сотни саж.} = 0,0088 \text{ саж. *}).$$

Полученные такимъ же способомъ приращенія (Δm) для другихъ водомѣрныхъ постовъ помѣщаемъ въ таблицу.

Т а б л и ц а № 4.

Название водомѣрнаго поста.	Верста отъ Кубенскаго озера.	Сумма плошадей волнъ въ сант.	Между горизонтами.	Величина q въ соткахъ сажен.	$q - q_1$	Δm .	Примѣчаніе.
В. Устюгъ	525	4 0,31—0,18	3,30	10,25—5	0,006		Средній расходъ за 1, 2, 3 попуски и за 2, 3, 4 перерывы питанія == 10,26 куб. саж. въ 1". Средній расходъ за 2, 3, 4 попуски и 3, 4 и 5 перерывы питанія == 9 куб. саж. въ 1". Постъ Тотьма пропущены, такъ какъ наблюденія подозрительны.
Скорятино	480	3,52 0,21—0,10	3,10	9—5	0,008		
Порогъ „Опока“ . .	464	4,08 0,15—0,03	3,75	9—5	0,009		
Брызгалово	411	5,60 0,55—0,38	4,45	9—5	0,011		
Березовая Слобода .	367	6,4 0,40—0,19	5,35	9—5	0,013		
Коченга	320	7,12 0,45—0,26	5,95	9—5	0,015		Пости Васютини и „Нижній Знаменитый“ находятся подъ возмущающимъ вліяніемъ р. Вологды и потому здесь не помѣщены.
Благовѣщеніе . . .	218	9,24 0,58—0,31	7,70	10,25—5	0,015		
Наремы	109	9,36 0,85—0,60	7,8	9—5	0,02		

*) Въ съченіи вод. поста въ порогъ Опока были произведены наблюденія надъ расходомъ 10 июня и 12 июля 1906 года при горизонтахъ 0,51 саж. и 0,17 саж. Въ первомъ случаѣ секундный расходъ воды опредѣлился въ 59,4 куб. саж., во второмъ — 26,3 куб. саж. Горизонтъ съ отмѣткою 0,51 саж. выше межеиаго, тѣмъ не менѣе (Δm), полученное изъ этихъ двухъ наблюдений, очень близко къ выведенному теоретически, а именно (Δm) $\frac{0,51}{0,17} = \frac{59,4 - 26,3}{51 - 17} = 0,97$ сотни саж.

Избранный нами способъ нахожденія приращеній горизонта отъ увеличенія расхода на одну куб. саж. не можетъ претендовать на точность, тѣмъ не менѣе величины приращенія горизонтовъ (Δm) кажутся весьма правдоподобными. Впервыхъ они, какъ это и должно быть, убываютъ по мѣрѣ удаленія отъ истока и по мѣрѣ развитія русла рѣки, а ввторыхъ, если прослѣдить подъемъ горизонтовъ на указанныхъ водомѣрныхъ постахъ отъ цѣлаго ряда попусковъ, то между средними значеніями этихъ подъемовъ и пайденными приращеніями горизонта на соотвѣтствующихъ водомѣрныхъ постахъ замѣчается довольно точная пропорціональность.

Чтобы не быть голословнымъ въ отношеніи послѣдняго замѣчанія, обратимся къ графику инженера Никитина, помѣщенному на 88 стр. Изъ этого графика видно, что подъ вліяніемъ какого-то попуска (средній изъ большого числа попусковъ), подъемы горизонта воды на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны надъ горизонтомъ, бывшимъ тамъ же, до и послѣ попуска, выразились слѣдующими величинами: въ Устюгѣ 0,10 саж., Скорятино 0,14 саж., въ Опокахъ 0,15 саж., въ Брызгаловѣ 0,18 саж., въ Березовой Слободѣ 0,23 саж., въ Кочепгѣ 0,25 саж., въ с. Тотымѣ 0,22 саж., въ Благовѣщеніи 0,25 саж., въ Наремахъ 0,32 саж., въ Васютинѣ 0,51 саж., на нижней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“ 0,72 саж. Раздѣливъ всѣ эти цифры на 17, получаемъ весьма точно пайденные нами приращенія горизонтовъ, а попутно и приращенія горизонтовъ въ Тотымѣ, Васютинѣ и непосредственно ниже плотины „Знаменитой“, найти которыя мы не рѣшились по причинамъ, указаннымъ въ примѣчаніи таблицы № 4.

Насколько близки частные отъ дѣленія вышеприведенныхъ величинъ на 17 къ найденнымъ нами значеніямъ приращеній горизонтовъ, видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

$$\begin{array}{ll} \text{Устюгъ . . . } & 0,10 : 17 = 0,0059, \quad \text{у насъ для Устюга . . . } \Delta m = 0,006 \text{ саж.} \\ \text{Скорятино . . . } & 0,14 : 17 = 0,0083, \quad " \quad " \quad \text{Скорятина . . . } \Delta m = 0,008 \text{ "} \\ \text{Опока . . . } & 0,15 : 17 = 0,0088^*), \quad " \quad " \quad \text{Опоки . . . } \Delta m = 0,009 \text{ "} \end{array}$$

*) Полное совпадение (см. стр. 119).

Брызгалово . . 0,18 : 17=0,0106, "	" "	" "	Брызгалова . . $\Delta m=0,011$ слж.
Б. Слобода . . 0,23 : 17=0,0135, "	" "	" "	Б. Слободы . . $\Delta m=0,013$ "
Коченга . . 0,25 : 17=0,0147, "	" "	" "	Коченги . . . $\Delta m=0,015$ "
Тотьма . . 0,22 : 17=0,0129, "	" "	" "	Тотьмы . . . Δm не выведено.
Благовѣщеніе. 0,25 : 17=0,0147, "	" "	" "	Благовѣщенья. $\Delta m=0,015$ саж.
Наремы . . . 0,32 : 17=0,019, "	" "	" "	Наремъ . . . $\Delta m=0,02$ "
Васютино . . 0,51 : 17=0,03, "	" "	" "	Васютино . . . Δm не имѣется.
Нижній Зна- менитый . . 0,72 : 17=0,0423, "	" "	" "	Нижній Зна- менитый . . . Δm не имѣется.

Этотъ результатъ показываетъ:

- 1) что попускъ, выведенный инженеромъ Никитинымъ, какъ среднее изъ многихъ попусковъ періода времени съ 1890 по 1898 годъ, имѣть расходъ воды, превосходящій расходъ бывшаго до и послѣ попуска средняго перерыва питания на 17 куб. саж. въ I'');
- 2) что выведенныя нами приращенія горизонтовъ отъ увеличенія питания на одну куб. саж. достаточно для практическихъ цѣлей точны;
- 3) что указанное приращеніе горизонта для Тотьмы равно 0,013 саж., и что наиболѣе вѣроятныя приращенія меженихъ горизонтовъ для Васютино и съченія рѣки ниже плотины „Знаменитой“ равняются:

$$\begin{aligned} \text{для Васютина} & 0,03 \text{ саж.} \\ \text{„ Нижнаго Знаменитаго} & . . 0,04 \text{ „} \end{aligned}$$

Теперь является возможнымъ указать наименія отмѣтки горизонта въ съченіи водомѣрныхъ постовъ, какія были бы въ межень 1906 года при любомъ непрерывномъ питаніи рѣки Сухопы.

Для этого достаточно къ наименьшей, существовавшей въ дѣйствительности, отмѣткѣ прибавить величину приращенія горизонта Δm , умноженное на ($q-5$), если величина изслѣдуемаго непрерывнаго питания равняется q куб. саж. въ I'.

*) Вѣроятно, инженеръ Никитинъ, составляя графикъ, бралъ только обильные водою, а потому и характерные попуски.

Нижеслѣдующая таблица № 5 даетъ низшій горизонтъ на водомѣрныхъ постахъ рѣки Сухоны въ навигацію 1906 г., который имѣлъ бы мѣсто при девятикубовомъ погашеніи этой рѣки водами Кубенскаго озера.

Т а б л и ц а № 5.

Название водомѣр- ного поста.	Низший существовавшій въ 1906 г. горизонтъ.	$\Delta m(9-5)$	$= 4 \cdot \Delta m$.	Низшій горизонтъ въ 1906 г., который имѣлъ бы мѣсто при 9 куб. непрерывномъ погашеніи.	Наименьшій, постоянный, меженіи. горизонтъ; по исполненіи проекта расчистки отъ него будетъ глубина въ 0,33 саж.	Недостающая глубина, въ саж.
В. Устюгъ	0,18	0,025	0,20	0,22	0,02	
Скорятино	0,10	0,03	0,13	0,21	0,08	
Порогъ „Опока“ . . .	0,03	0,04	0,07	0,14	0,07	
Брызгалово	0,38	0,045	0,42	0,47	0,05	
Б. Слобода	0,19	0,055	0,24	0,33	0,09	
Коченга	0,26	0,06	0,32	0,44	0,12	
Тотьма	0,28	0,05	0,33	0,20	(-0,13)	
Благовѣщеніе	0,31	0,06	0,37	0,37	0,00	
Наремы	0,60	0,075	0,67	0,70	0,03	
Васютино	0,14	0,12	0,26	0,06 *)	(-0,20)	
Нижн. Зиаменит. . .	0,54	0,16	0,70	0,40 *)	(-0,30)	

*.) Эти отмѣтки не наиболѣе постоянныя меженія, а низшія, отъ которыхъ, по проекту инженера Никитина, глубина на расчищенныхъ мѣстахъ Рабангской Сухоны, должна равняться 4-мъ четвертямъ аршина.

Изъ этой таблицы усматривается, что въ навигацію, подобную навигаціи 1906 года, по исполненіи проекта расчистки инженера Никитина и въ случаѣ примѣненія непрерывнаго девяткубового питанія р. Сухоны, глубины на фарватерѣ рѣки въ предѣлахъ двухъ водомѣрныхъ постовъ: Коченга и Березовая Слободка будуть опускаться въ меженнее время до $2\frac{1}{2}$ четвертей аршина, что залиси на водомѣрномъ посту въ Тотьмѣ почему-то въ 1906 году велись неправильно, хотя постъ и повѣрялся и, наконецъ, что въ верхней Сухонѣ (Рабангской), отъ шлюза „Знаменитаго“ до устья Вологды, глубина воды на расчищенныхъ мѣстахъ, при девяткубовомъ питаніи изъ озера, была бы не менѣе шести съ половиною четвертей аршина.

Для того, чтобы въ такую навигацію глубина на фарватерѣ не опускалась ниже 0,33 саж., необходимо питаніе изъ Кубенскаго озера:

для сѣченія водомѣрпаго поста въ Устюгѣ	$9 + \frac{0,02}{0,006} = 12,5$	к. с. въ 1''
" " " Скорятина	$9 + \frac{0,08}{0,008} = 19$	" " " 1''
" " " Онокѣ	$9 + \frac{0,07}{0,009} = 14$	" " " 1''
" " " Брызгаловѣ	$9 + \frac{0,05}{0,011} = 14$	" " " 1''
" " " Березовой Слободѣ	$9 + \frac{0,09}{0,013} = 16$	" " " 1''
" " " Коченгѣ	$9 + \frac{0,12}{0,015} = 17$	" " " 1''
" " " Благовѣщенії	$9 + \frac{0,00}{0,015} = 9$	" " " 1''
" " " Наремахѣ	$9 + \frac{0,03}{0,02} = 10,5$	" " " 1'

Такимъ образомъ (по исполненіи проекта расчистки инженера Никитина) для поддержанія глубины въ 0,33 саж. по всему фарватеру р. Сухоны въ самое маловодье навигаціи, подобной навигаціи 1906 года, необходимо питаніе Сухоны изъ Кубенскаго озера въ размѣрѣ 19 куб. саж. въ 1'', чего при настоящихъ условіяхъ имѣть абсолютно невозможно.

Желаю выяснить, какая доуглубленія необходимо произвести въ рѣкѣ Сухонѣ, чтобы, при девятикубовомъ питаніи изъ озера, ея фарватерная глубина въ 1906 году была не меныше глубины на перекатахъ Б. Сѣверной Двины, замѣтимъ, что осадка нагружившихся въ 1906 году на пристани Котлasse для слѣдованія по Б. Сѣверной Двинѣ къ гор. Архангельску судовъ была слѣдующая:

въ іюнѣ . . . отъ 7	до 5	четвертей аршина.
” іюль . . . ” 5	” $4\frac{1}{4}$	” ”
” августъ . . . ” $4\frac{1}{4}$	” 7	” ”
” сентябрь . . . ” 7	” $5\frac{1}{4}$	” ”

Отсюда можно видѣть, что въ 1906 году на фарватерѣ рѣки Сухоны, въ качествѣ наименьшей глубины, слѣдовало бы имѣть около 5 четвертей аршина, что, при разсмотриваемомъ способѣ питанія рѣки, даетъ слѣдующія величины дополнительныхъ къ исполняющемуся проекту расчистокъ:

въ предѣлахъ водомѣрного поста Великаго Устюга	0,10	саж.
” ” ” ” Скорятино . . .	0,16	”
” ” ” ” Порогъ Опока . . .	0,15	”
” ” ” ” Брызгалово . . .	0,13	”
” ” ” ” Березовая Слобода	0,17	”
” ” ” ” Коченга . . .	0,20	”
” ” ” ” Благовѣщенское .	0,08	”
” ” ” ” Наремы	0,11	”

Эти величины, однако, не даютъ еще директивы для слѣдующаго проекта расчистки рѣки Сухоны, такъ какъ соотношеніе глубины на указанныхъ рѣкахъ въ 1906 году могло быть случайно. Дѣйствительно, бываютъ годы, когда, при маловодье на рѣкѣ Сухонѣ, Б. Сѣверная Двина обильна водою и, паоборотъ, встрѣчаются такія навигаціи, когда па рѣкѣ Сухонѣ горизонты держатся хоропо, а Б. Сѣверная

Двины обладает относительно малыми глубинами. Такое несоответствие въ питаніи рѣкъ, служащихъ одна продолжениемъ другой, зависитъ главнымъ образомъ отъ вліянія на горизонтъ воды въ Б. Сѣверной Двинѣ притоковъ ея Юга и Вычегды и особенно послѣдней, значительно болѣе многоводной, нежели Сухоны.

Вслѣдствіе изложенного, для полученія отмѣтокъ проектного дна, если будущій проектъ расчистки будетъ именно иметь цѣлью уравненіе фарватерныхъ глубинъ рѣки Сухоны съ соответствующими глубинами перекатовъ Б. Сѣверной Двины, необходимо сдѣлать вышеприведенное сопоставленіе глубинъ на этихъ рѣкахъ за много лѣтъ и по nimъ установить иѣкоторое среднее, наиболѣе часто встрѣчающееся соотношеніе. Кроме этого, необходимо помнить, что, питая рѣку Сухону девятью куб. саженями въ 1", въ навигацію 1906 года мы оставляемъ въ озерѣ неиспользованной сливной призму между горизонтами 0,88 саж. и 0,50 саж., которой можно воспользоваться для болѣе обильного питанія, когда обмелѣніе нижней Сухоны доходитъ до высшихъ предѣловъ и, следовательно, для 13 навигацій изъ 15 возможно иѣкоторое сокращеніе въ задачахъ будущаго проекта.

Зная величину приращенія горизонта отъ увеличенія расхода сбѣженія на 1 куб. саж. (при меженіяхъ горизонтахъ) для каждого водомѣрного поста рѣки Сухоны, можно указать приблизительно наименьшіе горизонты рѣки въ межень наиболѣе маловодныхъ 1897 и 1898 годовъ, если бы уже тогда примѣнять непрерывное деятельностикубовое питаніе изъ Кубенскаго озера.

По 1906 году мы знаемъ, что средніе расходы воды за отдѣльные перерывы питанія незначительно разнятся другъ отъ друга и что средняя ариѳметическая изъ нихъ близка къ 5 куб. саженямъ. Принимая во вниманіе, что въ 1897 и 1898 годахъ плотина „Зпаменитая“ находилась въ лучшемъ состояніи, нежели въ 1906 году, что средняя разность гори-

зонтовъ, выше и ниже нея, за перерывы питанія въ эти навигаціи была менѣе таковой же разности 1906 года, что, вслѣдствіе исключительного мелководья въ рассматриваемые годы, приходилось особенно экономить на расходѣ воды, за перерывъ питанія, дабы сдѣлать слѣдующій за нимъ попускъ, по возможности, удовлетворительнымъ, можно, безъ большого риска впасть въ ошибку, оцѣнить средній расходъ за перерывы питанія этихъ годовъ въ 4 и менѣе куб. саж.

Беря изъ осторожности указанный расходъ равнымъ 4 куб. саж. въ 1" и опираясь на наблюденія 1906 года и вышепописанное замѣчаніе, можно присвоить такой объемъ расхода и каждому отдельному перерыву питанія 1897 и 1898 гг.

Въ такомъ случаѣ мы получаемъ возможность составить слѣдующую таблицу № 6.

Т а б л и ц а № 6.

Название водомѣрного поста.	Низшая отметка горизонта, имѣвшая мѣсто.		$\Delta n(9-4)=5 \Delta m.$	Низший горизонтъ, который имѣль бы мѣсто при 9 кубовомъ непрерывномъ питаніи.		Недостатокъ глубины до 0,33 саж., если бы проектъ расчистки въ то время былъ уже исполненъ.	
	въ 1897 г.	въ 1898 г.		въ 1897 г.	въ 1898 г.	въ 1897 г.	въ 1898 г.
В. Устюгъ	0,15	0,15	0,03	0,18	0,18	0,04	0,04
Скорятино	0,06	0,04	0,035	0,10	0,08	0,11	0,11
Порогъ Опока	-0,09	-0,09	0,045	-0,04	-0,04	0,18	0,18
Брызгалово	0,24	0,24	0,06	0,30	0,30	0,17	0,17
Б. Слобода	0,02	0,03	0,065	0,09	0,10	0,24	0,23
Коченга	0,15	0,14	0,075	0,23	0,22	0,21	0,22
Тотьма	0,05	0,08	0,065	0,02	-0,02	0,18	0,22
Благовѣщеніе	0,13	0,16	0,075	0,21	0,24	0,16	0,13
Наремы	0,44	0,46	0,10	0,54	0,56	0,16	0,14
Васютино	-0,04	-0,04	0,15	0,11	0,11	-0,05	-0,05
Нижн. Знаменитый	0,38	0,38	0,20	0,58	0,58	-0,18	-0,18

Сравнивая таблицы № 5 и № 6, мы видимъ, что 1897 и 1898 годы были значительно маловоднѣе 1906 года и что водомѣрный постъ въ Тотьмѣ въ 1906 году дѣйствительно работалъ неправильно. Повидимому, пуль Тотемскаго поста съ момента составленія проекта расчистки до 1906 года значи-тельно перемѣстился.

Принимая во вниманіе, что наименьшая осадка судовъ, плывавшихъ по Б. Сѣверной Двинѣ въ 1897 и 1898 годахъ, равнялась 4 четвертямъ аршина и оставляя на зазоръ между днищемъ судна и дномъ рѣки (по меньшей мѣрѣ) полчетверти аршина, находимъ величины дополнительныхъ расчистокъ рѣки Сухоны, сверхъ исполняющейся нынѣ проекта, которыя необходимо исполнить, чтобы въ межень, подобную межени 1897 и 1898 годовъ, при девятикубовомъ питаніи Сухоны наименьшія глубины на ея фарватерѣ были не меньше соответствующихъ глубинъ на перекатахъ Б. Сѣверной Двины:

Эти дополнительныя расчистки должны быть произведены:

въ предѣлахъ Великаго Устюга . . .	на глубину до 0,08 саж.		
" " Скорятино	" "	0,15	"
" " Порога Опока	" "	0,22	"
" " Брызгалово	" "	0,21	"
" " Березовой Слободы . .	" "	0,28	"
" " Коченги	" "	0,26	"
" " Тотьмы	" "	0,26	"
" " Благовѣщенія	" "	0,20	"
" " Наремы	" "	0,20	"

Беря наибольшія значенія дополнительныхъ расчистокъ, полученныхыхъ по 1906, 1897 и 1898 годамъ, можемъ съ пѣ-которою вѣроятностью сказать, что, при условіи установленія непрерывнаго девятикубового питанія рѣки Сухоны водою Кубенскаго озера, въ рѣкѣ Сухонѣ необходимо произвести дополнительныя расчистки сверхъ того, что намѣчено исполняющимся проектомъ инженера Никитина:

въ предѣлахъ Великаго Устюга . . .	на глубину до 0,10 саж.
" " Скоратино "	" " 0,16 "
" " Порога Опока "	" " 0,22 "
" " Брызгалово "	" " 0,21 "
" " Березовой Слободы "	" " 0,28 "
" " Коченги "	" " 0,26 "
" " Тотьмы "	" " 0,26 "
" " Благовѣщеніе "	" " 0,20 "
" " Наремы "	" " 0,20 "

Послѣ этого, если горизонты рѣки подъ вліяніемъ такихъ расчистокъ не измѣняются, уравненіе глубины на фарватерѣ рѣки Сухоны съ глубиною на перекатахъ Б. Сѣверной Двины, повидимому, будетъ достигнуто.

Изъ всего изложеннаго въ настоящей главѣ можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) Кубенское озеро, вслѣдствіе своихъ сравнительно небольшихъ размѣровъ, само по себѣ не обеспечиваетъ р. Сухонѣ достаточнаго для пея питанія. Большую часть воды, поступающей въ Сухону изъ Кубенскаго озера, даютъ притоки его и атмосферные осадки.

2) При помощи землечерпанія, при благопріятныхъ качествахъ грунта, возможно получить восьмичетвертовый судовой ходъ въ Кубенскомъ озерѣ при горизонтѣ въ 0,50 саж. по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“; при этомъ горизонтѣ возможно еще питать рѣку Сухону не менѣе, чѣмъ 9-ю куб. саж. въ 1".

3) Средній расходъ изъ озера въ р. Сухону съ момента наступленія въ озерѣ 1,00 саж. по верхней рейкѣ шлюза „Знаменитаго“ и до 1-го октября въ 13 изъ 15 лѣтъ былъ больше 12 куб. саж. въ 1", въ двѣ изъ того-же числа лѣтъ навигаціи этотъ расходъ былъ нѣсколько меныше.

4) Въ 13 изъ 15 павигацій, начиная съ момента наступленія въ Кубенскомъ озерѣ горизонта съ отмѣткою въ

1,00 саж. по верхней рейке шлюза „Знаменитаго“, возможно устанавливать непрерывное питание Сухоны, равное по измѣрениямъ на водомѣрномъ посту въ Васютинѣ въ 9 и даже въ 10 куб. саж. въ 1", въ двѣ изъ 15 навигацій при та-комъ питаніи пришлось бы сдѣлать пѣкоторый перерывъ. При этомъ за отмѣтку низшаго горизонта питанія припято 0,50 саж. по верхней рейке шлюза „Знаменитаго“.

5) При помощи непрерывнаго девятикубового питанія изъ озера далеко не во всякой годъ возможно обеспечить на фарватерѣ рѣки глубину, не меныне 4-хъ четвертей аршина, даже и по окончаніи исполняющагося пытъ частями проекта расчистки.

6) На нижнихъ водомѣрныхъ постахъ приращеніе гори-зонта отъ увеличенія питанія на 1 куб. саж. весьма незна-чительно, почему усиленіе главнаго питанія (изъ Кубенскаго озера) на небольшое количество кубическихъ сажель въ 1" для фарватерныхъ глубинъ нижней Сухоны (гдѣ имѣются наиболѣшія затрудненія судоходству) не имѣть особеннаго значенія, тогда какъ для самого озера это обстоятельство мо-жетъ повлечь за собою истощеніе его сливной призмы прежде, чѣмъ закроется навигація. Въ силу этого же сооб-раженія едва-ли является цѣлесообразнымъ поднимать началь-ный горизонтъ питанія и затоплять лежащія вокругъ озера земли.

7) Для уравненія фарватерныхъ глубинъ рѣки Сухоны съ соотвѣтствующими глубинами на перекатахъ Б. Сѣверной Двины, при условіи девятикубового питанія ея изъ Кубен-скаго озера, придется исполнить значительныя расчистки сверхъ памѣченаго исполняющимся пытъ проектомъ съ наи-большимъ углубленіемъ фарватера около Березовой Слободы.

8) Обеспеченіе достаточной глубиной (8 четвертей) Ра-бангской Сухоны и рѣки Вологды можетъ быть достигнуто только сооруженіемъ ниже устья Вологды второй Сухонской плотины.

9) Для возможности прохода судовъ черезъ раскрытую плотину „Знаменитую“ любой осенью, порогъ ея при перестройкѣ, долженъ быть заложенъ болѣе, чѣмъ на 0,67 саж. ниже конечнаго горизонта питанія Кубенскаго озера, а сама плотина, на случай исключительного маловодья, должна быть снабжена щитовыми затворами, и

10) Если единовременно съ улучшеніемъ рѣки Сухоны будутъ намѣчены расчистки и выправленіе перекатовъ Сѣверной Двины отъ Устюга до Архангельска и потому требуемая глубина на рѣкѣ Сухонѣ возрастетъ до 8-ми или болѣе четвертей аршина, то единственнымъ возможнымъ способомъ улучшения судоходныхъ качествъ рѣки Сухоны явится полное ея шлюзованіе.

Число сооруженій при этомъ, не смотря на большое нападеніе рѣки, можетъ быть сравнительно незначительнымъ, вслѣдствіе особенно благопріятнаго условія совпаденія большихъ уклоновъ съ высокими крутыми берегами въ нижней половинѣ рѣки.

Кромѣ прямого своего назначенія, плотины Нижней Сухоны могутъ дать огромную водянную энергию, исчисляемую десятками тысячъ паровыхъ лошадей.

Справка.

I. За послѣдніе три года нагружилось и разгружилось различныхъ товаровъ на пристаняхъ р. Сухоны:

въ 1908 году	28.905	тысячъ пудовъ.
„ 1909 „	22.072	„ „ „
„ 1910 „	25.305	„ „ „

II. За послѣдніе годы, кромѣ лѣтнихъ расчистокъ съ камнеподъемовъ, рѣка Сухона расчищалась въ зимнее время въ слѣдующихъ пунктахъ:

въ зиму 1907—8 годовъ въ переборѣ „Смородинникъ“
въ зиму 1910—11 годовъ въ переборѣ „Смородинникъ“,
въ переборѣ „Чистка“ и выше „Чистки“.

III. Изъ послѣднихъ лѣтъ самымъ мелководнымъ годомъ является 1910 годъ, однако, онъ многоводнѣе 1897 и 1898 годовъ, на что указываетъ нижеписанная сравнительная таблица среднихъ отмѣтокъ горизонта на первыхъ четырехъ водомѣрныхъ постахъ за паводкѣ этихъ годовъ:

	Июнь.	Июль.	Августъ.	Сентябрь.
Верхн. Знаменитый . . .	1,05 0,94 0,86	0,73 0,59 0,59	0,56 0,40 0,45	0,49 0,40 0,46
Нижн. Знаменитый . . .	1,66 1,69 1,59	1,03 0,91 0,78	0,78 0,57 0,58	0,76 0,56 0,72
Васютино . . .	1,05 1,12 1,00	0,41 0,39 0,27	0,25 0,09 0,10	0,20 0,09 0,24
Наремы . . .	1,17 1,19 1,10	0,80 0,76 0,66	0,70 0,55 0,57	0,66 0,55 0,67
Годы . . .	1910 1897 1898	1910 1897 1893	1910 1897 1893	1910 1897 1898

Низшая отмѣтка горизонта въ порогѣ „Онока“ въ 1910 г. равнялась 0,05 саж., тогда какъ въ 1897 и 1898 годахъ она была ($-0,09$).

IV. Въ настоящее время на состояніе сѣверныхъ водныхъ путей обращено серьезное вниманіе. Чтобы усилить землечерпательные работы на этихъ рѣкахъ, къ единственной существующей пока землечерпательницѣ на Сѣверной Двинѣ предположено въ непродолжительномъ времени прибавить еще четыре, двѣ изъ нихъ придутъ на мѣсто уже въ текущемъ году.

И. Петрашевъ.

ЗАМЪЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

<i>Стран.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано.</i>	<i>Слѣдуетъ читать.</i>
32	6 снизу	Глушница	Глушница.
33	7 сверху	близъ	близъ.
47	13 сверху	Пер. Солищенскій	Пер. Селищенскій.
50	8 сверху	Сольменскій	Сельменскій.
51	14 сверху	Куркунъ	Буркунъ.
51	19 сверху	Гремачевская	Гремячевская.
51	23 сверху	Звегливецъ	Звягливецъ.
52	14 сверху	Скоморошица	Скоморошица.
53	9 снизу	Борцевская	Боршевская.
53	3 снизу	застра	заструга.
52	19 снизу	Елицовскія	Есипцевскія.
56	10 снизу	Голудинскал	Голузинская.
72	5 сверху	о которой	о котороѣ.
87	6 сверху	0,042 саж.	0,042 саж.**
94	17 снизу	20,65	29,65
114	5 снизу	35,3	35,5
119	1 снизу	$(\Delta m) \frac{0,51}{0,17} =$	$(\Delta m) 0,51 - 0,17 =$

На стр. 26 четвертый абзацъ слѣдуетъ читать такъ:

Въ послѣдніе годы совершаются рейсы въ первую половину навигаціи между Архангельскомъ и Вологдой, а во вторую — между Архангельскомъ и Котласомъ весьма благоустроенные пароходы американского типа Сѣверного пароходнаго Общества.