ISBN 978-5-906070-53-1

БОЛЬШАЯ ВОЛГА

БОЛЬШАЯ ВОЛГА

ИЗ ИСТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ГЭС

Издание осуществлено при поддержке
Филиала ПАО «РусГидро» – «Каскад Верхневолжских ГЭС»

БОЛЬШАЯ ВОЛГА: ИЗ ИСТОРИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЕРХНЕВОЛЖСКИХ ГЭС / Авт.-сост. А. А. Голицын. – Рыбинск : Медиарост, 2015. – 164 с. : ил. – ISBN 978-5-906070-53-1

Выход книги «Большая Волга: Из истории строительства Верхневолжских ГЭС» приурочен к 75-летию со дня выработки первого промышленного тока на Угличской гидроэлектростанции. Книга рассказывает о возведении гидроузлов в Рыбинске и Угличе, строительство которых положило начало коренной реконструкции великой русской реки. Отдельно представлен краткий обзор истории гидротехники, который позволяет понять основные тенденции, проявившиеся при проектировании гидроузлов Верхней Волги. Книга предназначена для всех, кто интересуется историей гидроэнергетики, Волги, Рыбинска и Углича.

ISBN 978-5-906070-53-1
© Издательство «Медиарост», 2015

ВВЕДЕНИЕ

В двух городах на Верхней Волге – Рыбинске и Угличе – можно увидеть необычные, в чем-то похожие, а чем-то различные сооружения: плотины, дамбы, массивные здания гидроэлектростанций, шлюзы. Это гидроузлы. Технический термин несет в себе простой и точный образ: искусственные преграды на пути реки, если взглянуть на карту, напоминают узелки на веревке. Гидроузлы призваны связывать водные пути за счет повышения уровня воды в водохранилищах. От гидроузлов расходятся нити линий электропередачи. Используя энергию воды, гидроузлы дают электрический ток в города и сёла, в школы, больницы, заводские цеха. И в этом тоже проявляется их «узловая», ключевая роль.

Схожесть Рыбинского и Угличского гидроузлов объясняется просто: их строили одновременно, именно парой. До сих пор основные сооружения входят в состав одного предприятия – «Каскад Верхневолжских ГЭС». А оно является филиалом ПАО «РусГидро» – компании, объединяющей подавляющее большинство ГЭС России. Помимо гидроэлектростанций, в состав «РусГидро» входят проектные и научные институты, строительные, ремонтные и энергосбытовые компании нашей страны. «РусГидро» является «наследницей» огромного гидроэнергетического комплекса, созданного в Советском Союзе. На протяжении длительного времени гидроэнергетика остается одной из базовых отраслей экономики, она обеспечивает условия жизни и работы десятков миллионов людей в нашей стране.

Возведение Угличского и Рыбинского гидроузлов явилось важной вехой в истории отечественной и мировой гидротехники и гидроэнергетики. Рыбинское водохранилище стало самым крупным в мире на тот момент, на гидроэлектростанциях были установлены мощнейшие турбины на планете. Отсюда началось коренное преобразование Волги. Разработанные здесь принципы легли в основу строительства еще более крупных и мощных станций на реках СССР. Волгострой – так в духе времени называли эту стройку – оставил свой след и в истории страны. С одной стороны, гидроузлы Верхней Волги внесли большой вклад в оборону Москвы и Ленинграда и в целом в победу в Великой Отечественной войне. С другой – именно здесь впервые водохранилища затопили огромные территории, что потребовало переселения большого количества людей. В Угличе и Рыбинске применялся принудительный труд заключенных ГУЛАГа – советских граждан и военнопленных. В рекордные сроки, всего через пять лет после принятия решения о строительстве, был дан первый ток. Но окончательно сдали объекты лишь двадцать лет спустя. Из таких противоречий соткана история гидроузлов Верхней Волги, в которых, как в водах великой русской реки, отразилась целая эпоха жизни нашей Родины, столь же сложная, но оттого и значимая для всех нас. Сами сооружения гидроузлов сегодня – не только промышленные объекты, но и ценнейшие памятники архитектуры, аналогов которым просто нет.

В декабре 2015 года «Каскад Верхневолжских ГЭС» отмечает юбилей – 75 лет с момента, когда Угличская ГЭС дала первый промышленный ток. Впрочем, за точку отсчета можно принять и другую дату: 14 сентября 1935 года, когда высшие органы власти СССР приняли решение строить гидроузлы Верхней Волги. Дата не менее солидная – 80 лет. А можно найти и третий, и тоже юбилейный повод: 60 лет с момента официальной сдачи в промышленную эксплуатацию, которая произошла уже в 1955 году.

Угличская и Рыбинская ГЭС были созданы в эпоху, когда в России менялось всё. Рождались новый политический строй, новая модель экономики, новый, «советский», человек. Сама страна называлась по-другому: Союз Советских Социалистических Республик. Однако глубинные течения истории не изменить. Появление гидроузлов на Верхней Волге было продолжением развития инженерной мысли, частью мировой истории гидротехники. К слову, в XIX–XXI веках плотинами были перекрыты практически все крупные реки мира, тысячи рек средних и малых.

Первая часть этой книги посвящена именно «предыстории», вернее, опыту использования водных ресурсов человечеством на протяжении тысячелетий. Этот опыт чрезвычайно велик, и поэтому в кратком обзоре акцент сделан на принципах, которые нашли свое отражение при возведении Угличского и Рыбинского гидроузлов.

Вторая часть посвящена строительству гидроузлов в Рыбинске и Угличе. И это очень большая, сложная тема. Один только рассказ о судьбах вольных и невольных строителей мог бы занять несколько томов. Многие аспекты еще ждут своих исследователей, а может, и романистов. Чего стоит одна история переселения жителей затопленного села Ягорба в финские поселки, отвоеванные советскими войсками в 1939 году. Через год в их дома вновь с оружием в руках вошли финны, а еще через три те ягорцы, кто выжил в страшные годы войны, опять поселились в опустевших финских домиках...

В основной части книги представлена и главная канва истории возведения гидроузлов, и некоторые детали, позволяющие понять суть той эпохи, судьбы людей, переплетенные с историей страны то героически, то трагически, а то и обыденно, буднично.

Вокруг строительства гидроэлектростанций, вокруг тех времен в целом сложилось немало мифов, вызванных к жизни сначала советскими идеологами, а затем и постсоветской страстью к разоблачениям. Эта книга – попытка объективного взгляда на историю одной из крупнейших строек России первой половины XX века. Этот взгляд основан на воспоминаниях участников строительства, газетных статьях тех лет, трудах краеведов и публикациях журналистов, последних фундаментальных научных исследованиях. Надеемся, книга будет интересна как специалистам в области гидроэнергетики, так и всем, кто интересуется историей России, Волги, Ярославской области, Рыбинска и Углича.

Человек и стихия

Гидротехника (от греческих слов «гидро» – «вода» и «техника» – «искусство, мастерство, умение») – отрасль науки и техники, занимающаяся изучением и использованием воды для нужд человека и борьбой с вредным воздействием вод при помощи специальных сооружений. Главные направления гидротехники – использование энергии воды, или гидроэнергетика, обеспечение судоходства, орошение и осушение земель, водоснабжение городов и сёл, отведение загрязненных вод, защита от водной стихии, создание условий для рыболовства и рыбоводства.

Общие запасы воды на Земле учеными оцениваются в 1454,3 миллиона кубических километров. Большая часть воды (94 %) находится в морях и океанах. Вода есть не только на поверхности земли и в атмосфере, но и на глубине до 60 километров! Именно под землей содержатся основные запасы воды на суше – 60 миллионов кубических километров. Вдвое меньше воды покоится в виде льдов в ледниках. И только один миллион находится в реках, озерах, прудах, болотах, в почве у поверхности земли, атмосфере и живых организмах.

Человек всегда мечтал о том, чтобы подчинить, поставить себе на службу силы природы. Пожалуй, первой покорилась человеку одна из самых капризных, опасных и непредсказуемых стихий – огонь. Научившись использовать энергию горения для обогрева собственных тел, жилья и приготовления пищи, люди совершили поразительный рывок, резко выделивший их из всего животного мира. Позже огонь дал человеку власть над природными материалами – металлами, глиной, песком, из которых делались орудия труда, керамическая посуда. Осваивая силы живой природы, человек научился аккумулировать солнечную энергию, выращивая растения, источник пищи. Сила ветра наполняла паруса лодок и кораблей, а позже вращала крылья мельниц. Чувствуя связь живой природы с водой, с глубочайшей древности человек искал возможности ее использования. Первая возможность лежала на поверхности: без воды было невозможно существование самих людей. Вода нужна для растений и животных, необходимых человеку. Вода способна держать на своей поверхности тела, следовательно, по ней можно передвигаться на значительные расстояния. И наконец, человек ощущал силу водной стихии, скрытую мощь, проявляющуюся в морских и речных течениях, приливах и отливах, водопадах, во время наводнений, ливней и морских штормов. Подчинять себе воду человек начал в эпоху нового каменного века – неолита, примерно в 6–4 тысячелетиях до нашей эры. Весенние воды задерживались с помощью простейших земляных плотин в запрудах, воду из которых использовали для орошения земли. Так возникла гидротехника, хотя само слово появилось значительно позднее.

Древнейшие человеческие цивилизации возникали около крупных рек – Нила, Тигра, Евфрата, Хуанхэ, Янцзы, Инда и Ганга. Для них были характерны сильные паводки, вызванные таянием снегов в горах или сезоном дождей. Реки выходили из берегов, потоки воды порой сметали всё на своем пути. Казалось бы, зачем людям селиться рядом с такой угрозой? Но вместе с водой на берега река приносила и оставляла ил. Когда паводок спадал, удобренная и увлажненная земля в теплом климате субтропиков давала хороший урожай. Крупные реки были еще и дорогами, по которым можно было перевезти полученный урожай для продажи. Древнейшими средствами передвижения по воде были плоты, которые плыли благодаря естественному течению. Так человек впервые начал использовать энергию движения воды, существующую благодаря круговороту воды в природе.

Круговорот воды в природе – непрерывное перемещение воды на планете Земля между гидросферой, атмосферой и геосферой. Он происходит вследствие действия солнечной энергии, силы притяжения, неровностей земной поверхности, химических и физических свойств воды. Благодаря солнечным лучам вода нагревается и испаряется с поверхности водоемов, в виде пара поднимается вверх и переносится воздушными течениями. Остывая, пары конденсируются, то есть вновь превращаются в воду, и под действием силы тяжести падают к поверхности Земли. Та часть, которая выпадает на сушу, попадает в ручьи, реки, озёра, болота, грунт. Часть воды вновь испаряется, а другая часть, благодаря неровностям земли, под действием силы притяжения опять устремляется к Мировому океану, и всё начинается заново. Этот процесс непрерывен и практически бесконечен, пока существуют планета Земля и звезда Солнце. Круговорот воды переносит гигантские массы воды. Ученые подсчитали: за год с поверхности океана и суши испаряется 496 тысяч кубических километров воды.

На протяжении тысячелетий человечество училось сосуществовать с водной стихией и использовать ее. Это использование чаще всего было комплексным, то есть сочетало в себе сразу несколько преимуществ. Человечество прошло долгий путь, длиною в несколько тысячелетий, чтобы извлекать всё большую и большую пользу из великого богатства планеты – воды. И этот путь, конечно же, еще не завершен.

Вода морей и океанов около 1360 млн км^3

Вода на суше и в атмосфере около 90 млн км^3, из них:

подземные воды – 60 млн км^3
ледники – 29 млн км^3
озёра, пруды, болота – 750 тыс. км^3
почвенные воды – 77 тыс. км^3
пар, дождь, облака – 13-15 тыс. км^3
ручьи и реки – 1,2 тыс. км^3

↑ Древнеегипетский город Мемфис, построенный на месте осушенного русла реки

Древний мир: дамбы, плотины, каналы

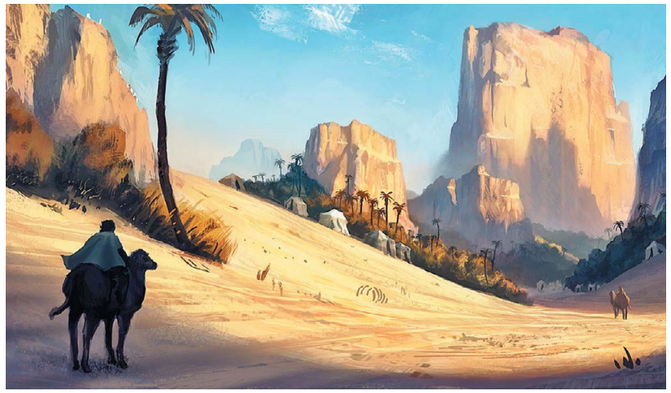
Правитель Египта Хор Скорпион вынимает первый ком земли на строительстве оросительного канала. Фрагмент барельефа. Около 3200 года до н. э.

В Древнем Египте люди селились в узкой долине Нила. Полоса плодородной земли вдоль великой реки была окружена пустыней. Нил разливался с июля по сентябрь, принося на поля воду и плодородный ил. Когда вода уходила, начинался период засухи, во время которой на полях прорастали всходы. Еще в IV тысячелетии до нашей эры жители Нильской долины научились строить каналы, дамбы и водохранилища. Со временем вся долина Нила превратилась в сплошную сеть оросительных каналов и бассейнов, в которых задерживалась вода. Строительство каналов и дамб было возможно только объединенными усилиями большого количества людей. Во многом именно необходимость постоянно поддерживать эту систему в рабочем состоянии вызвала к жизни одно из величайших государств Древнего мира. Египтяне должны были постоянно следить за Нилом. Для этого на всём протяжении реки в пределах страны были установлены ниломеры – столбы с отметками в специальных помещениях, сообщающихся с рекой. Известия о том, насколько поднялась вода, с помощью гонцов передавались в разные концы страны, что позволяло спрогнозировать силу наводнения, а значит, среагировать на него. Длительные наблюдения помогали уменьшить разрушительные последствия наводнений и запасти нужное количество воды на время засухи. Египтяне, по сути, научились регулировать сток реки, правда, не полностью, а частично. Этот принцип будет использоваться и спустя тысячелетия.

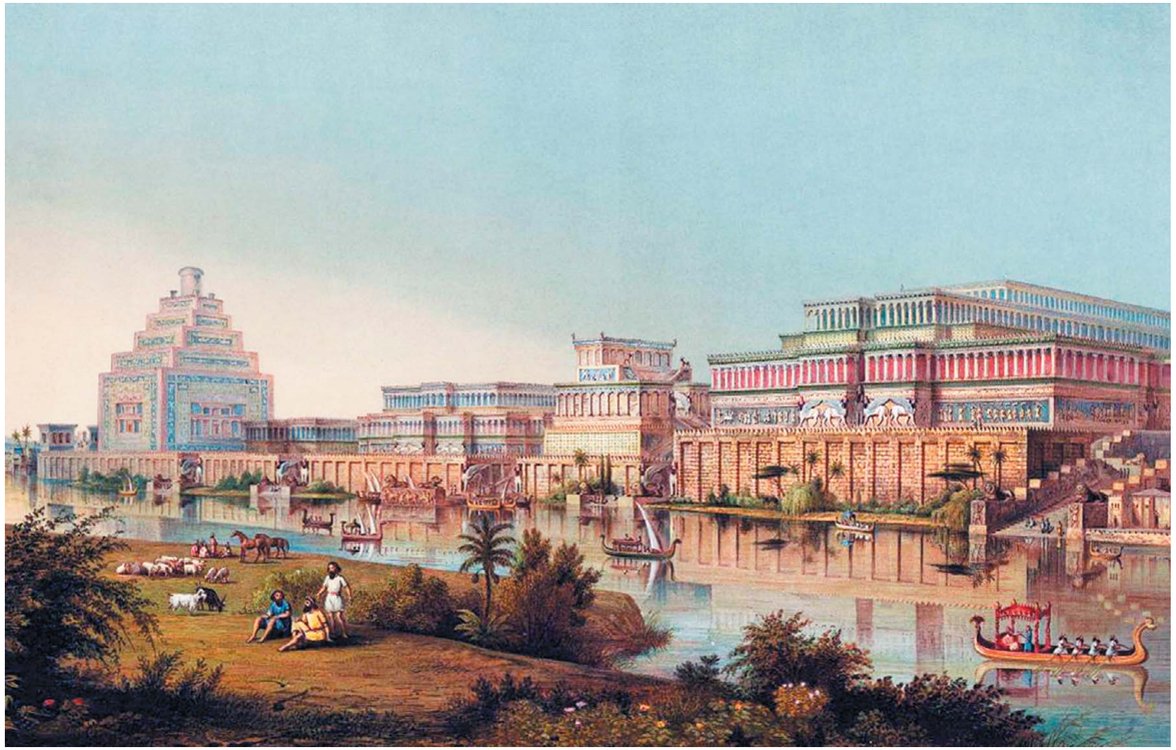
О достижениях Египта в гидротехническом строительстве говорят и остатки древних сооружений, и иероглифические надписи, и свидетельства античных авторов. До сих пор сохранились останки каменной плотины Кошейн, возведенной около 4 тысяч лет до нашей эры. Наиболее грандиозные работы развернулись во времена фараонов, когда был объединен Верхний и Нижний Египет. Около 3000 года до нашей эры царь Мина перекрыл русло Нила плотиной и изменил направление реки. На осушенном участке был построен город Мемфис, ставший столицей страны. Рядом с городом было устроено искусственное озеро.

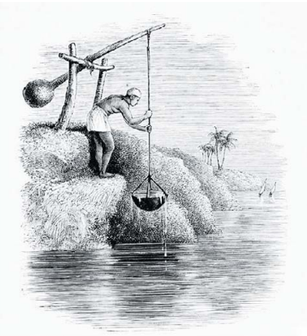
Огромные работы были проведены в дельте Нила, где река перед впадением в Средиземное море делится на множество рукавов. В доисторическое время эта местность представляла собой сплошное болото, но египтяне отвоевали его при помощи прокладки каналов и устройства дамб, превратив в цветущий обжитой край. Труды, сопоставимые с постройкой пирамид, были выполнены при орошении Фаюмского оазиса. Огромная впадина к юго-западу от современного Каира находится ниже уровня моря. В ней располагалось соленое озеро, тогда окруженное болотами. Египтяне постепенно осушали Фаюмскую впадину, но для земледелия нужна еще и пресная вода... И вот при фараоне Аменемхете III был прорыт канал от самого Нила, названный впоследствии Бахр Юсуф – каналом Иосифа. В Фаюмской впадине было создано водохранилище, в котором накапливалась нильская вода, через систему каналов подававшаяся на поля. Этот оазис существует до сих пор.

Достигнув больших высот в гидротехническом строительстве, египтяне предприняли дерзкую и не знавшую себе равных в Древнем мире попытку: соединить каналом Красное море и Нил, что давало выход в Средиземное море. Работы велись при фараоне Нехо II около 600 года до нашей эры. Длина канала составляла 180 километров. Строить его приходилось в тяжелейших условиях пустыни. Греческий историк Геродот сообщал, что на этих работах погибло 120 тысяч человек! Канал пытался возобновить персидский царь Дарий I, а затем царь Птолемей II. Он действовал во времена Римской империи и в начальный период существования Арабского халифата. Когда в XIX столетии началось строительство Суэцкого канала, некоторые его участки были проложены по местам древнего сооружения.



↑↑ Ниломер на острове Рода (Рауда) вблизи Каира





Шадуф

Цивилизация в долине рек Тигр и Евфрат возникла почти одновременно с египетской. Их нижнее течение некогда было морем: Персидский залив врезался в сушу значительно дальше. Но тысячелетняя «работа» двух своенравных рек незаметно делала свое дело: наносы продвигали сушу всё дальше и дальше на юг. Эта созданная реками земля, а также немалая часть поймы Тигра и Евфрата представляли собой огромное болото, покрытое непроходимыми джунглями и зарослями тростника. Племена, пришедшие сюда с севера в VI тысячелетии до нашей эры, осознали, что кишащие разнообразной живностью места хороши не только для охоты и рыболовства, но и для земледелия. Борьба с болотом для древних жителей Месопотамии стала тем вызовом, ответив на который шумеры стали одним из величайших народов Древнего мира.

Строительство дамб и каналов шло постепенно, на протяжении веков. Первоначально это было делом сельских общин, с возникновением городов и сильных государств заботы о развитии и поддержании единой оросительной системы взяли на себя власти. В древней Месопотамии существовал специальный налог на создание каналов. К середине III тысячелетия до нашей эры вся долина Евфрата и Тигра покрылась сетью больших и малых каналов. Успехи в гидротехнике были таковы, что приемы водного строительства использовались во время войн: создавая и разрушая дамбы, затапливали города противника или лишали их воды, принуждая к сдаче. В южной части Месопотамии сложилось государство Шумер, а в центральной – Аккад, объединенные в XXIII веке до нашей эры. Шумеро-аккадская цивилизация добилась больших успехов: было изобретено клинописное письмо, изучались математика и астрономия, строились крупные города, развивались земледелие, торговля, судоходство. Вероятно, именно здесь были придуманы первые системы подъема воды, позволявшие орошать более возвышенные участки. Каналы строились по ступенчатой системе, каждая ступень была отделена от другой дамбой. Воду в канал с более высоким уровнем переливали при помощи шадуфов – простейшего приспособления из ведра, рычага и противовеса (в России по такому принципу устроен колодец-журавль). Сколько человеческих сил нужно было потратить, чтобы «напоить» расположенные на возвышенности сады и поля при помощи шадуфов!

Во втором тысячелетии до нашей эры в Месопотамии возникли новые сильные государства – Вавилонское и Ассирийское царства. Город Вавилон стал одним из крупнейших мировых центров. Вавилоняне не только сохранили оросительную систему шумеров, но и значительно усовершенствовали ее. Особенно преуспел в этом вавилонский царь Хаммурапи, известный созданием свода законов. Крупнейший построенный им канал был назван «рекой Хаммурапи», «источником изобилия страны». В это время каналы использовались уже не только для орошения, но и для судоходства, что говорит о высочайшем уровне гидротехнического строительства.

Еще более впечатляют позднейшие достижения вавилонян. Известно, что в начале II тысячелетия до нашей эры они сумели перекрыть дамбой Евфрат около Вавилона и пустить его по другому руслу. Сделано это было с одной целью – построить под водой подземный ход длиной почти в километр. После завершения строительства воды реки вернули на прежнее место.

При царе Навуходоносоре II было создано еще одно грандиозное гидросооружение – канал, соединивший Евфрат с Тигром. Дело в том, что наводнение на Евфрате было более долгим и непредсказуемым, зачастую паводок приносил большие разрушения. Канал позволял сбрасывать избыток вод Евфрата в Тигр. Другой мерой борьбы с паводками было создание специального отводного канала, получившего название Паллукат. Он шёл вправо от Евфрата, по нему во время наводнений вода уходила и накапливалась в озерах-водохранилищах, а потом использовалась для орошения. Вавилоняне в это время уже умели создавать шлюзы, открывая и закрывая которые регулировали расход воды, а также пропускали суда.

Одним из сильнейших государств Междуречья некоторое время была Ассирия. Царь Синахериб перенес столицу страны в город Ниневию в VII веке до нашей эры. Большой город нуждался в снабжении питьевой водой. Для этого было предпринято грандиозное строительство. На небольшой реке Хорс была устроена плотина, а от образовавшегося водохранилища отведен канал до Ниневии. Кроме того, в Хорс были переброшены с помощью каналов воды еще нескольких рек. Одно из таких сооружений было особенно сложным с инженерной точки зрения. Так называемый канал Синахериба, длиной в 56 километров, был не просто вырыт в грунте. Путь канала проходил через долины и ущелья, над которыми были проложены мосты-акведуки, по которым текла вода. Они были сделаны из каменных плит, тщательно подогнанных друг к другу. «Через глубокие овраги заставил я перешагнуть мост... и воды прошли по нему», – приказал высечь царь на акведуке, длина которого составляла 300 метров, у города Джерван.

Чудом света называли висячие сады Вавилона, построенные при Навуходоносоре II. Это сады, устроенные на крышах дворцов, поднимающиеся друг за другом в виде террас. Чудесным в древности считали не только сложнейшее сооружение, но и тот факт, что поднятые высоко над землей сады нуждались в постоянном подъеме воды, который совершался при помощи шадуфов.

Царь Хаммурапи получает законы от солнечного бога Шамаша. Барельеф. 1792–1750 годы до н. э.

К числу древнейших на планете относится культура Древней Индии. Уже в III тысячелетии до нашей эры здесь были построены крупные города. Самый известный из них – Мохенджо-Даро – находился на берегу реки Инд. В городе была устроена сложная система водоснабжения и канализации. Вода подавалась непосредственно в дома, а стоки отводились по желобам и каналам в отстойники – прообразы современных водоочистных сооружений. Искусственное орошение в Индии начало активно развиваться с середины II тысячелетия до нашей эры: строились каналы, дамбы, плотины и колодцы. Из-за обилия осадков индийцы меньше нуждались в искусственном орошении, чем жители Египта или Двуречья, однако для получения больших урожаев, прежде всего риса, строились крупные системы подачи воды на поля.

Легендарный китайский император Юй, усмиритель потопа

Одной из главных проблем Древнего Китая были разрушительные наводнения. Неслучайно одними из полулегендарных персонажей китайской истории стали люди, защитившие свой народ от губительных паводков – императоры Яо и Юй. Яо, согласно китайским традициям, жил и правил в XXIV–XXIII веках до нашей эры. Ему приписывается строительство дамб, избавивших Китай от грандиозного разлива реки Хуанхэ, сравнимого с мировым потопом. Его деяния восхваляли современники и потомки. Возможно, Яо вел планомерную систематическую борьбу с наводнениями, отраженную в легендах как победу над одним великим потопом. Еще более необычна история строителя Юя. Во время его жизни на страну обрушилось очередное стихийное бедствие, и император Шунь пообещал отдать власть тому, кто укротит воды. Юй сумел построить дамбы и прорыть каналы для отвода воды. Впоследствии он стал императором и объектом своеобразного культа: по берегам рек возводили храмы, посвященные защитнику Юю. Система каналов, дамб, плотин и шлюзов для борьбы с наводнениями и орошения полей существовала в Китае с древнейших времен.

Известно, что многие изобретения древних китайцев намного опередили цивилизацию Запада. То же самое можно сказать и о гидротехнике. По-видимому, именно здесь была создана первая книга, затрагивающая теорию гидротехнического строительства. Это книга Чжоули, которая датируется примерно VIII веком до нашей эры. В ней также были описаны все крупные реки и искусственные водные сооружения Китая. В Китае применялись водоподъемные колеса и другие механические приспособления для подъема воды. Водоподъемное колесо (обычно сделанное из бамбука) устанавливалось на реке и приводилось в движение течением воды. На колесе были закреплены емкости, которые, погружаясь в воду, черпали ее из реки, а поднимаясь вверх, выливали в желоб, по которому вода текла на поле для полива. Таким образом, вода могла подниматься на высоту до пяти метров и растекаться по желобам на значительные расстояния.

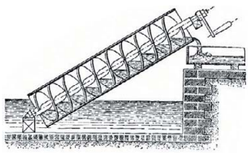
Некоторые гидротехнические сооружения Китая существуют уже более двух тысяч лет. Как, например, система Дуцзянъянь, построенная в III веке до нашей эры. При помощи туннеля, дамбы и каналов удалось направить воды реки в засушливую часть долины и одновременно избавиться от наводнений.

Больших успехов китайцы достигли в строительстве искусственных водных путей, длина которых могла составлять тысячи километров. Каналы соединяли различные речные системы. Основное направление большинства китайских рек – к Тихому океану, то есть с запада на восток. Огромная территория страны требовала удобных водных путей с севера на юг. Таким искусственным путем стал Волшебный канал. Длиной около 30 километров, он соединил реки Сян и Ли. Помимо канала, был построен ряд сооружений, улучшивших условия судоходства на обеих реках. Благодаря Волшебному каналу был создан речной путь протяженностью около двух тысяч километров, связавший север, центр и юг страны.

Долгое время продолжалось строительство Великого канала, сначала соединившего реки Хуайхэ и Янцзы. После того как столицей стал Пекин, Великий канал – уже в XIII веке – дошел и до него, став грандиозным искусственным водным путем, проложенным с севера на юг страны вопреки естественным условиям течения рек. Этот путь длиной почти в три тысячи километров пролегал по крупным рекам, таким как Янцзы, Хуанхэ, Хуайхэ, Хайхэ, озерам, водохранилищам, рукотворным каналам с шлюзами. По Великому каналу в Пекин доставлялись продовольствие и другие товары. Отдельные участки Великого канала используются и сейчас.

Современный вид системы Дуцзянъянь

Водоподъемное колесо



Архимедов винт

На территории Древней Греции было много рек, климат страны был мягким. В строительстве крупных каналов для орошения не было необходимости, а Средиземное море давало прекрасные возможности для судоходства. Между тем с древнейших времен греки были знакомы с гидротехникой. В середине второго тысячелетия до нашей эры жители города Тиринфа направили реку, стекающую с гор, по новому руслу для защиты от наводнений. На острове Самос был сделан туннель для подвода воды, проложенный сквозь гору. Длина туннеля составляла один километр. Строили его с двух разных концов, причем расчеты были настолько точны, что два туннеля сошлись. Известный ученый Архимед, живший в греческой колонии на Сицилии, изобрел приспособление для подъема воды – архимедов винт. Наконец, греки познакомили западную цивилизацию с водяной мельницей. Значение этого открытия трудно переоценить: человек научился использовать энергию воды, заменяя ею силу людей или животных. Неслучайно первым применением водной энергии стал помол зерна для приготовления хлеба – важнейшей и незаменимой пищи человека. Первое упоминание о водяных мельницах относится к I веку до нашей эры. Греческий историк Страбон описал мельницы Понтийского царства, располагавшегося на территории современной Турции. До повсеместного распространения водяных мельниц зерно перемалывали в муку жерновами, которые вращали вручную (как правило, рабы) либо с помощью животных – лошади или осла.

Широкое использование водяных мельниц на Западе началось уже в эпоху Римской империи. Сами римляне сделали еще одно открытие, крайне важное для водного строительства. Именно в эпоху расцвета Рима начал активно применяться бетон, сделанный на основе вулканических пород, добываемых на Апеннинском полуострове. В Средние века бетон был практически забыт, его активное применение в строительстве началось лишь в конце XIX столетия. Римляне строили из бетона искусственные гавани. Крупнейший порт самого Древнего Рима – гавань в городе Остии у устья Тибра – был сделан с применением этой технологии. Искусственные молы, защищающие суда от морских волн, были построены в открытом море при императоре Траяне. Римляне первыми научились подводному бетонированию. В море делалось замкнутое ограждение из дерева, куда высыпалась бетонная смесь. Из бетона строили также мосты, в том числе мост через такую большую реку, как Дунай.

Развитие гидротехники в Древнем мире влекло за собой развитие науки, достижения которой использовались в других сферах: строительстве, мореплавании, законодательстве и даже искусстве.

Древнеримская гавань, построенная императором Клавдием. Реконструкция И. Данти. 1580–1583

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....4

ПРЕДЫСТОРИЯ.....6

Человек и стихия 6
Древний мир:
дамбы, плотины, каналы 8
Средние века:
эпоха водяных колес 16
Новое время:
люди, корабли, турбины.....20
Страна Советов:
энергетическая революция..... 25

ГИДРОУЗЛЫ ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ 30

Волга: накануне перемен.....30
Проект «Большая Волга».....38
Плотины на... берегах.....51
Волгострой 58
Волголаг 64
Как перекрыть Волгу 72
Провалы и прорывы 83
Великое переселение..... 89
Энергия Победы 97
Стройка длиной в 20 лет..... 111
Верхние ступени.
Итоги преобразования Волги 122
Безопасная служба
на долгие годы..... 127
Рыбинское «море».....138
Рыбинск – город на берегу «моря».....142
Угличское водохранилище..... 148
Углич: в «углу» Волги 150
Послесловие.
Гидроэнергетика XXI века 158

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 160