

Е.И. Пупырев

ВОДА
И
ВЛАСТЬ

Древние государства III тысячелетия до нашей эры



Зейская цивилизация

Мinoйская цивилизация

Египет

Ахад

Элам

Харалпское государство

Ванлин

Китайская династия Шань-Инь

Е.И. Пупырев

Вода и власть

Экспо-Медиа-Пресс
Москва
2014

УДК 628.1/.2;321
ББК 38.761
Авт. знак П88

Пупырев Евгений Иванович
Вода и власть

Свидетельство о регистрации № 011146 от 11.11.97.
ООО «Экспо-Медиа-Пресс»

Подписано в печать 25 04 2014 г. Формат 70x100/16.
Усл. печ. л. 10.075. Тираж 500 экз. Заказ 1188.

ISBN 978-5-905701-13-9

© Е.И. Пупырев

Оглавление

От автора	6
Введение	7
Формы государственного правления	9
На заре современной истории	12
Водоснабжение Древней Греции	27
Римская эпоха водоснабжения	34
Раннее Средневековье	52
Осколки Римской империи	53
Большой Китай	56
Накануне Возрождения	62
Китай	63
Средневековая Европа	65
Россия. Благоустройство Великого Новгорода ..	69
Государства Центральной Америки	72
Великая промышленная революция	76
Англия	76
Другие европейские государства	82
Соединённые Штаты Америки – становление ..	87
Жестокий XX век	96
Соединённые Штаты Америки – развитие	97
Союз Советских Социалистических Республик ..	100
Итоги XX века	107
XXI век – время надежд	108
Китайская Народная Республика	109
Соединённые Штаты Америки – униполярный мир	112
Другие страны	115
Россия	118
Заключение	121
Используемая литература	123

От автора

Вниманию читателя предлагается аналитический обзор, в котором делается попытка проанализировать уровень технического и социального развития водоснабжения и водоотведения в различные периоды государственного развития и изучить взаимное влияние форм государственного управления и уровня водоснабжения и водоотведения. Аналитический обзор составлен по материалам открытой печати и интернет-сетей.

Автор благодарит О.В. Лоскутникова за помощь в сборе и анализе документов.



Введение

Человек – существо общественное, сформировавшееся в ходе общественного развития. Человек по своей сути есть создание биосоциальное. Он является частью природы и вместе с тем неразрывно связан с обществом. Биологическое и социальное в человеке слиты воедино, и только в таком единстве он существует. По мере развития человечества на Земле люди объединялись в семьи, общины, племена, и, насколько известно нашей истории, около 5–6 тыс. лет тому назад появились первые государства.

Вода – это основной ресурс человеческой жизни, важнейшая составляющая среды обитания всего живого. Без воды жизнь людей невозможна. Функции воды весьма многообразны.

В ранних человеческих поселениях вода выполняла в основном физиологические функции. С ростом размеров поселений индивидуальное использование воды затрудняется, возникает общественное водоснабжение питьевой водой и большую роль начинает играть санитарно-профилактическая функция воды по удалению нечистот и профилактике пандемических заболеваний. Вода становится необходимой для питьевого водоснабжения, санитарного благоустройства жилищ и территорий, удаления отходов, профилактики и тушения пожаров, сельского

хозяйства, промышленного производства и т.д. Поэтому качество водоснабжения и водоотведения, начиная с определённого уровня развития человечества, становится основным показателем эффективности государственного управления, а вода превращается в общественный ресурс, экономический и политический инструмент управления обществом. Санитарные и экономические риски от однодневного отключения водоснабжения и канализации гораздо выше, чем от отключения тепла, электричества и перебоев с продуктами. Государства появлялись, расцветали, дряхлели и гибли, на их месте создавались новые государства, но водоснабжение и водоотведение всегда оставались функциями государственного управления.

Многие древние государства обязаны воде своим возникновением и процветанием. Вода способствовала развитию техники и ремёсел – её надо было добывать, транспортировать, хранить. Воду обожествляли, превращали в предмет поклонения. Культ воды, предписывающий заботу о чистоте тела, омовения и купания в священных водах, существовал почти во всех религиях мира.

Формы государственного правления



Наука определяет две основные формы государственного правления: монархию и республику.

Монархия – форма правления, где высшая государственная власть принадлежит единоличному главе государства, который занимает престол по наследству и не несёт ответственности перед населением. Известно шесть видов монархии.

Абсолютная монархия (неограниченная) – государство, в котором монарх является единственным высшим органом в стране и в его руках сосредоточена вся полнота государственной власти. Особой разновидностью абсолютной монархии является теократическая монархия (Ватикан).

Ограниченная монархия – государство, в котором помимо монарха существуют и иные органы государственной власти, не подотчётные ему, а государственная власть рассредоточена между всеми высшими органами власти; власть монарха ограничена на основании специального акта (конституции) или же традиции.

Ограниченная монархия подразделяется на различные виды.

Сословно-представительная монархия – монархия, в которой власть монарха ограничена на осно-

вании традиции формирования органов по критерию принадлежности к определённому сословию (Земский собор в России, Кортесы в Испании) и играющих роль, как правило, совещательного органа. В настоящее время подобных монархий в мире нет.

Конституционная монархия – монархия, в которой власть монарха ограничена на основании специального акта (конституции), где существует иной высший орган власти, формирующийся путём выборов представителей народа (парламент).

В свою очередь конституционная монархия делится на:

- дуалистическую монархию – государство, в котором монарх обладает всей полнотой исполнительной власти, а также имеет часть законодательных и судебных полномочий. Представительный орган в таком государстве существует и осуществляет законотворческие функции, но монарх может наложить абсолютное вето на принимаемые акты и по своему усмотрению распустить представительный орган (Иордания, Марокко);

- парламентарную монархию – государство, в котором монарх является лишь данью традиции и не обладает какими-либо существенными полномочиями. Государственное устройство в такой монархии строится на принципе разделения властей (Великобритания, Япония, Дания).

Республика – форма правления, при которой высшие органы государственной власти избираются народом, либо формируются особыми представительными учреждениями на определённый срок и несут полную ответственность перед избирателями.

Республики различаются главным образом тем, какой из органов власти – парламент или президент – формирует правительство и направляет его работу, а также перед каким органом власти правительство несёт ответственность.

Президентская республика – государство, в котором наряду с парламентаризмом в руках президента одновременно соединяются полномочия главы государства и главы правительства. Правительство формирует и распускает непосредственно президент, парламент при этом какого-либо значимого влияния на правительство оказывать не может. Здесь наиболее полно раскрывается принцип разделения властей (США, Эквадор).

Парламентская республика – государство, в котором верховная роль в организации государственной жизни принадлежит парламенту. Парламент формирует правительство и вправе в любой момент отправить его в отставку. Президент в таком государстве не имеет каких-либо существенных полномочий (Израиль, Греция, ФРГ).

Смешанная республика – в государствах с такой формой правления сильная президентская власть одновременно сочетается с наличием эффективных мер по контролю парламента за деятельностью исполнительной власти в лице правительства, которое формируется президентом с обязательным участием парламента. Таким образом, правительство несёт ответственность одновременно и перед президентом, и перед парламентом страны (Португалия, Франция).

Известны и *нетипичные* (смешанные) формы правления, такие как монархия с республиканскими элементами (ОАЭ, Малайзия), республика с монархическими элементами (КНДР), теократическая республика (Иран).

Конечно, в реальной жизни элементы государственного управления пересекаются. Президентская республика может быть очень похожа на восточную деспотию, а теократическая республика может дать больше прав гражданам, чем парламентская республика.



На заре современной истории

Современный человек может вспомнить свою историю не более чем 5–6 тыс. лет тому назад. Ему кажется, что именно тогда начали создаваться первые государства. Это были Элам 3200 лет до н.э. на территории современного Ирана, Египет 3000 лет до н.э., Ванланг 2800 лет до н.э. на территории современного Вьетнама, Шань-Инь 1600 лет до н.э. на территории современного Китая.

По своему устройству первые государства относятся к восточным деспотиям. «*Восточная деспотия*» – это монархическая форма правления с неограниченной властью наследственного обожествляемого монарха, выступающего единоличным законодателем и высшим судьёй; централизованное государство с жёстким тоталитарным режимом, с подчинённым деспоту административным аппаратом, контролирующим бесправное население. В действительности известно многообразие политических структур древневосточных цивилизаций.

Формализованное понятие «восточная деспотия», обладающее вышеперечисленными признаками, можно отнести к централизованной империи Древнего Китая и царствам Древнего Египта. В Китае, например, император обожествлялся, существовал особый культ императора – «сына неба». Высшая законодательная власть была одним из важных признаков его широких полномочий. Рано сложился здесь и централизованный многоступенчатый бюро-

кратический аппарат, возглавляемый самим правителем. Все имперские чиновники, независимо от рангов и занимаемых постов, были поставлены под строгий контроль центральных властей.

Во многих древневосточных государствах власть верховных правителей ограничивалась советом знати или народным собранием, или самоуправляющимися большесемейными городскими общинами и пр.

Древневосточным обществам были известны также и республиканские государственные формы, в которых значительную роль играли традиции примитивной племенной демократии, например, республики в городах-государствах – Финикии, Месопотамии. Правители Древней Индии, например, не располагали неограниченными законодательными полномочиями.

В своём политическом развитии древние страны прошли в целом общий путь – от небольших племенных образований, городов-государств к гегемониям-царствам, а затем – к относительно централизованным империям, как правило, полиэтническим, создаваемым за счёт завоевания и аннексий соседей.

Выступая, как и всякое другое государство, орудием социально-классового господства, древневосточное монархическое государство было призвано вместе с тем выполнять функции, связанные с координацией разрозненного общинного производства, с обеспечением насущных условий его развития. При отсутствии или слабом развитии рыночных отношений государство с его административно-командным аппаратом выполняло особые контрольно-регулирующие функции, что и обеспечивало исключительное место и значение управляющей верхушки в восточном обществе.

В массовом сознании правители наделялись всеильными, деспотическими полномочиями не только в силу божественного характера своей власти – царственности, но и в силу отводимой им единоличной роли в поддержании безопасности, правосудия,

социальной справедливости в обществе. Устойчивость патриархально-общинных отношений, на базе которых развивались ранние государственные деспотические режимы, формировала в общественном сознании образ правителя-отца, защитника слабых и обездоленных. Например, конфуцианство – господствующая идеология Древнего Китая – прямо переносило строй большой патриархальной семьи на всё китайское общество, во главе которого стоял император. Поэтому среди других важных функций царей была организация общественного водоснабжения, строительство ирригационных сооружений.

В древних государствах источники воды, родники и фонтаны были поставлены под особую охрану государственных служб, жрецы назначали богов воды, и часто самые грандиозные храмы воздвигались в тех местах, где живительная влага пробивалась изпод земли. Храм Солнца в Баальбеке, Храм Соломона в Иерусалиме, Дельфийский храм и многие другие были построены вблизи естественных источников. Нет ни одного крупного поселения в древнем мире, имя которого сохранено историей, где бы ни были найдены следы специальных сооружений для водоснабжения и водоотведения. Иногда они имели такие огромные размеры и были построены с таким запасом прочности, что пережили самые знаменитые и красивые памятники древней архитектуры и служат сейчас почти единственными указаниями мест исчезнувших цивилизаций. Письменные памятники всех эпох показывают, какое большое значение предавалось воде.

Своим расцветом многие древние государства и города в значительной степени были обязаны умению людей поднимать, отводить, распределять поверхностные, а позднее и подземные воды.

Современным историкам наиболее хорошо известны древний Египет – одна из самых могущественных цивилизаций, история которой исчисляется тысячелетиями. В 3000 г. до н.э. фараон Менес объеди-

нил египетские земли и создал государство, которое египтологи сегодня называют Ранним царством. Отголоски той эпохи – Великие Пирамиды Египта, загадочные сфинксы и грандиозные храмы фараонов, строившиеся около 5 тыс. лет тому назад.

Египет и Месопотамия, колыбель нашей цивилизации, располагались на территории с сухим жарким климатом, где дожди выпадают очень редко, а источники воды весьма малочисленны. Уже с IV тысячелетия до н.э. в долине Нила и в междуречье Евфрата и Тигра естественное орошение ежегодными разливами рек постепенно стало регулироваться различного рода водозадерживающими, водоподъёмными и водоотводящими сооружениями. Водоводы сооружались по принципу самотёка. Самотёчный водовод на острове Крит (2200 г. до н.э.) обеспечивал подачу родниковой воды в Кносский дворец.

В период с IV до I тысячелетия до н.э. в Египте и Вавилонии по мере укрепления государственной власти ирригационные системы постепенно усложняются: проводятся каналы, создаются плотины, насыпаются дамбы, регулируется режим рек. Сложная система каналов служит для различных целей – для осушения болот, орошения полей, предохранения от наводнений, водоснабжения городов и судоходства. Вода, оставшаяся в низинах местности и каналах, использовалась для орошения с помощью водоподъёмных механизмов. Древнейшим из них был *шадуф* – всем известный «журавль» (длинный рычаг с противовесом), изображения которого до сих пор сохранились на цветных росписях гробниц в Фивах (современный Луксор), относящихся примерно к 1250 г. до н.э.



Фараон Менес

На протяжении многих веков в устройстве водоподъёмных механизмов основную роль играли простые приспособления: рычаг, колесо, блок, ворот, винт, наклонная плоскость. Для водоснабжения го-



Шадуф
(древнеегипетская
роптись)

родов сооружали сложные системы шадуфов и водоподъёмных колёс. Древнегреческий историк Страбон (63 г. до н.э. – 24 г. н.э.) описал водоподъёмные колёса одной из крепостей на берегу Нила, которые приводились в движение 150 рабами. К 2500 г. до н.э. египтяне научились сооружать глубокие копаные колодцы глубиной до 100 м, использовать гончарные и свинцовые водопроводные трубы. А финикийцы делали водопроводные трубы из олова – такие трубы были найдены при раскопках карфагенской колонии на Сицилии. Крупнейшие финикийские города Тир и Карфаген за 1 тыс. лет до н.э. имели прекрасно оборудованные водопроводы, состоящие из системы колодцев, акведуков, подземных каналов. В Тире вода в каптажных сооружениях поднималась на 4–6 м над поверхностью земли, затем переливаясь через каменную стену колодца, падала искусствен-

ным водопадом и приводила в движение несколько мельниц, после чего отводилась сетью открытых и подземных галерей и трубопроводов к городским домам и садам. Существовал даже особый трубопровод, проложенный по дну морского пролива, доставлявший ключевую воду на остров, где было городское поселение.

Господствующий класс древнеегипетского общества составляла рабовладельческая знать и жречество. Положение знатного человека определялось тремя условиями: древностью рода, величиной землевладения, занимаемой должностью. Бюрократия в Древнем Египте являлась огромной силой, армия чиновников была колоссальна, а карьера чиновника считалась престижной. Взятничество в судах, как и во всём государственном аппарате, было обычным явлением. Основу богатства государства обеспечивал грабёж соседей, численность армии Египта доходила до 500 тыс. человек. Огромное значение имел рабский труд. Как правило, рабами становились военнопленные. Правительственный аппарат в Древнем Египте во все периоды истории Египта возглавлял фараон, т.е. царь, монарх, «сын бога». Высшее связующее единство, реализованное в лице фараона, необходимо было для обеспечения проведения гигантских ирригационных работ в масштабе всего Египта, осуществления завоевательной политики, эксплуатации общины, сбора податей, дани и повинностей.

Главой правительственного аппарата был визирь. Являясь вторым лицом в государстве после фараона, он не претендовал на божественную власть, но в памятниках именуется правителем всей страны, как Севера, так и Юга. Функции визиря были сложны и многочисленны: он являлся главой финансового ведомства, в его ведении находилась «золотая палата» – государственное казначейство и царская сокровищница, государственная житница. Он управлял имениями, принадлежащими дворцу, являлся

руководителем публичных работ, строительства систем водоснабжения. Визирь выполнял и важную



функцию государственного канцлера – хранение государственной печати. В его кабинете хранились все правительственные и частные акты, регистрировались различные пожалования землёй, имуществом и титулами. Визирь – градоправитель столицы. В резиденции фараона ему принадлежала высшая полицейская власть, он обладал широкими пол-

номочиями в области правосудия, возглавляя высшую судебную инстанцию страны – шесть судебных палат («шесть великих домов»).

Кроме визиря, источники называют:

- главного казначея («заведующего всем, что даёт земля, небо, воздух»);
- начальника работ по сооружению и содержанию оросительных систем;
- сановника, управляющего «домом оружия».

Широкая завоевательная политика опиралась на вооружённые силы. Основное ядро армии со времён Древнего царства составляли профессиональные части. Для военных экспедиций ополченцев набирали за пределами Египта. Существовали полиция (в т.ч. тайная), пограничная стража, специальные охранные отряды каналов и сооружений, службы охраны фараона и других высших сановников. Комплектовалась армия из населения Египта, а также покорённых стран (Нубия, Ливия). Вся земля принадлежала

фараону, верховному собственнику, а фактически большая часть земли находилась в общинном владении.

Многие историки сходятся во мнении, что во времена строительства пирамид население государства Египет составляло около 5 млн человек. В исторических источниках нет сведений о технологиях очистки воды, возможно, неочищенная вода была одной из причин малой продолжительности жизни египтян, хотя сведения об этом очень противоречивы. По разным источникам средняя продолжительность жизни составляла 23 года, хотя были и долгожители до 80 лет.

Постепенно Древний Египет одряхлел, власть застыла, государство было захвачено активными греками и технические достижения египтян распространились на новые территории.

В Вавилоне (конец VII в. до н.э.) гидротехнические работы достигли поистине грандиозного размаха. При вавилонском царе Навуходоносоре (605–562 гг. до н.э.) реки Тигр и Евфрат были соединены судоходным каналом, имеющим сотни боковых ответвлений для нужд орошения, в долине Евфрата был построен ещё один канал длиной 600 км, также доступный для военных судов. Для орошения одного из семи чудес света – вавилонских висячих садов Семирамиды – вода из Евфрата поднималась водоподъёмной машиной на высоту 92 м, а затем распределялась под напором по металлическим трубам.

В Центральной Азии (Сирия, Иран, Ирак) и поныне встречаются водоводы из каменных труб, исправно действующие вот уже свыше 2 тыс. лет. Здесь же с незапамятных времён самым распространённым водозаборным устройством был чигирь.

Чигирь – это огромное и тяжёлое деревянное колесо диаметром до 20 м с укрепленными на нём черпаками, приводимое в движение мускульной силой или течением реки и подающим воду с нижних

Себек – бог воды,
Египет

уровней орошения на верхние. Для своего времени (впервые чигирь появился ещё в Древнем Египте) чигирь был выдающимся изобретением. Обычно чигирь поднимал воду на высоту до 4 м и более, устанавливался на реках и каналах, иногда на озёрах. Зачастую на реках монтировали системы из нескольких чигирей.

В III тысячелетии до н.э. ирригационное земледелие, а затем и города и, следовательно, их водоснабжение развиваются в Индии, Китае, Средней Азии, Иране, на Кавказе и в Южной



Чигирь в Европе.

В Индии известны остатки сложных водоподъёмных сооружений, действующих по принципу блока и рычага. В Китае на реках Янцзы и Хуанхэ более 2 тыс. лет назад была создана сложная ирригационная система – так называемый Большой или Императорский канал, описанный ещё Конфуцием. В настоящее время он соединяет Пекин с большинством провинций Центрального и Южного Китая. Кроме успехов в строительстве плотин и каналов, китайцы достигли большого искусства в устройстве сооружений для подъёма воды, рытья колодцев огромной глубины – до 500 м. Здесь началось строительство трубчатых артезианских колодцев и бамбуковых водопроводов. Для подачи воды на поля древними китайцами использовалось водоподъёмное колесо, сделанное из бамбука и приводившееся в движение течением реки; бамбуковые перекладки, соединяющие ободья колеса, служили лопастями и черпаками одновременно. При погружении в лоток они наполнялись водой, затем, поднявшись на некоторую высоту, опро-

рожнялись в особый жёлоб. Из жёлоба вода текла по каналам и орошала поля.

На рубеже III и II вв. до н.э. в Китае был сооружён первый *кяриз* – подземная галерея для сбора грунтовых вод, совмещающая водопровод и систему орошения. Длина отдельных водосборных каналов достигала нескольких десятков километров. Уже в III в. до н.э. в Китае был известен ударно-канатный способ бурения скважин для получения самоизливающейся воды (названной с XII в. в Западной Европе артезианской).



Водоподъёмное колесо в древнем Китае

В долинах рек Амударья и Сырдарья в древнем Хорезме более 2 тыс. лет назад также возникло поливное ирригационное земледелие: были построены каналы, трубопроводы, кяризы, чигири и т.д. С VII в. н.э., во времена арабского халифата, продолжали функционировать древние и строились новые кяризы и водопроводы, многие из которых имели протяженность до 20 км. Нередко кяризы были снабжены дульбами (разновидность чигири) – приспособлениями для поднятия воды.

По записям китайского путешественника XIII в. Чан Чуня, посетившего Среднюю Азию, способы добычи воды, например, в окрестностях Самарканда, были необычайно совершенными для того времени: глубина колодцев на равнинах достигала 30 м, воду доставали при помощи вёрота. Некоторые кяризы до сегодняшнего дня используются на Ближнем Востоке, в Малой и Средней Азии. До сих пор сохранилась древнейшая профессия – кяризник – мастер, восстанавливающий старые разрушенные кяризные линии.



Схема кяриза*

Изучение исторических источников показывает, что на заре современной истории человечества стабильность государств была залогом устойчивого развития в целом и водоснабжения, в частности. Социально-экономическая основа древневосточных общин была противоречивой. С одной стороны, основная масса населения проживала в пределах общины, которая жила своей внутренней жизнью, а с другой стороны – все эти общины должны были принимать участие в одной совместной работе по ведению единого ирригационного земледелия. Создание ирригационных систем требовало организации коллективного труда большого числа людей, усилий всей страны в целом. Поддерживать в порядке систему каналов тоже было сложно. Все эти работы невозможно было осуществить без жёсткой организации, без сильной централизованной власти. В результате во всех древних восточных цивилизациях сложилась особая форма государства – деспотия.

Единая централизованная власть олицетворялась деспотом, указания которого были строго обязательны для всех общин. В исторической науке существует проблема универсальности деспотии древневосточных государств. В вышеуказанном смысле типичными деспотиями являлись Древний Египет и

Древний Китай. В Вавилоне деспот не обладал высшей духовной властью. В Древней Индии общим правилом была раздробленность, а сильная централизованная власть – исключением.

Индия – древняя страна, существующая примерно 8 тыс. лет. На её территории проживал народ индцы. Индцы имели свой язык и письменность. Известно, что в III и первой половине II тысячелетия до н.э. в долине Инда было единое государство с двумя столицами. Это – Хараппа на севере и Мохенджо-Даро на юге. Жители делились на несколько общественных классов. Точно неизвестно, как управляли государством, но большую роль играли жрецы.

В III тысячелетии до н.э. основным занятием жителей долины Инда было земледелие. Выращивали пшеницу, ячмень, горох, просо, джут и, впервые в мире хлопчатник и сахарный тростник. Хорошо было развито животноводство. Индцы разводили коров, овец, коз, свиней, ослов, слонов. Лошади появились позже. Индцы были хорошо знакомы с металлургией. Основные орудия труда делали из меди, из которой выплавляли ножи, наконечники копий и стрел, мотыги, топоры и многое другое. Не были для них секретами художественное литьё, обработка камня, изготовление сплавов, среди которых особое место занимала бронза. Индцам были известны золото и свинец. Важную роль играло прядение и ткачество. Ювелиры обрабатывали драгоценные металлы и камни, слоновую кость и раковины. Высокого уровня достигла морская и сухопутная торговля. Наиболее активно шла торговля с Южным Междуречьем, куда Индия доставляла хлопок, ювелирные изделия. В Индию привозили ячмень, овощи, фрукты. Были торговые связи с Египтом и островом Крит. Вероятно, индцы обменивались и с соседними кочевыми народами и даже построили город на реке Амударья. Государство индцев по некоторым источникам по уровню развития превосходило Египет и государства Междуречья.

* <http://www.livius.org/q/qanat/qanat.html>

Мохенджо-Даро,
танцовщицы,
бронза



В 1921–1922 гг. в трёх километрах от реки Инд археологи раскопали город Мохенджо-Даро, основанный 2600 лет до н.э. Его длина и ширина составляли 5 км (по другим данным

площадь города составляла 2,5 км²). От разливов реки его защищали искусственные насыпи. Сам город делился на 12 примерно равных кварталов с ровными прямыми улицами. Центральный квартал (цитадель) был поднят на высоту 6–12 м. Возвышение, сделанное из глины и сырцового кирпича, обороняли кирпичные квадратные башни – это была главная часть города. Дома были двухэтажными из обожжённого кирпича, стены и крыши покрыты битумом от влаги. На главных улицах города располагались мастерские ремесленников и торговые лавки. Население города составляло не менее 40 тыс. чел. В городской цитадели находились храмы, дворцы и зернохранилища. При раскопках найдено большое количество терракотовых и каменных печатей с изображениями животных и иероглифов, которые до сих пор не расшифрованы.

В Мохенджо-Даро существовала развитая система водоснабжения и канализации. Здесь обнаружен большой бассейн для ритуальных омовений, общественные туалеты и система городской канализации с отстойниками и стоками для воды. Во всех кварталах были колодцы. Вода подавалась в дома из небольших скважин. Сточные воды выводились по крытым стокам, которые располагались вдоль главных улиц, в подземные отстойники. В некоторых домах, видимо богатых горожан, найдены отдельные комнаты для купания и подземные печи для подогрева воды. Также в городе была система вентиляции



«Великие Ванны»
в Мохенджо-Даро

– в здании названном «Большой Амбар» обнаружены воздухопроводы для вентиляции помещения. Рядом с ним располагалось здание названное «Великие Ванны». Из двора, окружённого колоннадой, ведут ступеньки в каменный бассейн длиной 12 м, шириной 7 м и глубиной 2,4 м, покрытый водонепроницаемым битумом. Город Мохенджо-Даро жил и процветал около 900 лет и погиб от природных катаклизмов, хотя существует гипотеза и о ядерном взрыве как причине гибели.

Появившиеся в середине II тысячелетия до н.э. арии покорили индцев. Арии были кочевниками и значительно отставали от индцев в хозяйственном развитии. Единственное в чём они превосходили индцев, так это в использовании лошади. Арии принесли с собой и свою общественную организацию, в основе которой лежал раздел общества на ариев («своих») и дасов («чужих»). Только на рубеже II–I тысячелетий до н.э. новое население Индии – индийцы – вновь вернулось к земледелию. Появились посевы пшеницы, ячменя, проса, хлопчатника и джута. Наряду с лошадьми и крупным рогатым скотом важное место в хозяйстве заняли слоны. С их помощью люди успешно осваивали джунгли. Разви-

ваются металлургия – в начале I тысячелетия до н.э. индийцы научились добывать железо. Это значительно облегчило освоение новых земель, ранее занятых болотами и джунглями. Возрождается и ремесло. Снова видное место в хозяйстве занимают гончарное дело и ткачество. Особенно славились индийские хлопчатобумажные ткани, изделия из которых можно было продеть через маленькое колечко. Эти ткани были очень дорогими. В честь богини пашни Ситы их называли ситцами.

Дальнейшее развитие индийского общества привело в середине I тысячелетия до н.э. к возникновению царств во главе с раджами (по древнеиндийски «раджа» означает «царь».) В конце IV в. до н.э. в Индии образуется могущественная империя.

Её основателем был Чандрагупта, который приостановил продвижение армии Александра Македонского. Наивысшего могущества эта держава достигла при внуке Чандрагупты Ашоке (263–233 гг. до н.э.).



*Раджа Ашока –
воин Будды*

Водоснабжение Древней Греции



Древняя Греция возникла в результате смешения двух племён – ахейцев и агрессивных дорийцев. Расцвета Греция достигла в VIII–IV вв. до н.э. в результате завоеваний и грабежей окрестных земель, благоприятного для проживания географического положения, мягкого климата. Греция была образована городами-государствами (полисами). По форме правления это были рабовладельческие республики, власть в которых принадлежала свободным гражданам. Граждане в полисе составляли небольшую часть населения. По данным французского исследователя античности Гиро, в классическую эпоху (V в. до н.э.) в Афинах проживало около 400 тыс. человек, из них гражданами были только около 80 тыс. Причём поборникам устоев старины из среды афинян казалось, что и этого много. Согласно Платону, идеальный город должен иметь не более 5 тыс. жителей-граждан, тогда они все будут знать друг друга. По другим источникам, в V в. до н.э. в Афинах жили около 40 тыс. граждан, 20 тыс. «метойчи» (проживающих в стране иностранцев) и около 100 тыс. рабов. К этому добавлялись женщины и дети, которые никогда не включались в число граждан.

Карта
Древней Греции
VIII–VI вв. до н.э.



Афинскими гражданами считались только мужчины от 18 лет и старше, предки которых были афинянами на протяжении трёх поколений. Эти счастливые люди пользовались всеми правами свободных людей и могли быть избраны на любые государственные посты. Члены Афинского Совета пятисот – высшего органа Народного собрания – избирались по жребию. У крестьянина, прибывшего на рассвете из Ахарнеса для того, чтобы принять участие в выборах на государственную службу, была такая же возможность быть избранным, как и у сына аристократа.

Граждане составляли элиту рабовладельческой республики, концентрировали финансовые средства, имели достаточно время для творчества. Сообща они решали вопросы городского хозяйства, в том числе водоснабжения, выступали соинвесторами проектов строительства инженерных сооружений. К счастью для Греции необходимости в сложных гидротехнических сооружениях не было.

Рабы стоили дорого. В Афинах их цена в зависимости от пола, возраста, способностей и физического состояния колебалась от 120 до 220 драхм (ежедневный прожиточный минимум афинской семьи из трёх-четырёх человек составлял половину драхмы.), поэтому раба берегли. Уморить его голодом или убить было крайне невыгодно для владельца.

Содержать большое количество рабов – до 1 тыс. – могли только очень богатые люди. У зажиточных граждан было не более полусотни рабов, включая домашнюю прислугу, а люди среднего достатка имели по 10–15 невольников. Общее число рабов быстро увеличивалось, но не могло быть больше определённого оптимального предела. Во времена Александра Великого, например, на 30 тыс. свободных жителей Афин приходилось 100 тыс. рабов. В эпоху классического рабства главным стимулом принуждения раба к труду были не плети и кандалы. Добросовестной работой и преданностью господину можно было заслужить свободу и сделаться вольноотпущенником. В Греции это означало получение прав гражданина.

Были и рабы, принадлежавшие государству. Они работали на строительстве храмов, охраняли порядок на улицах, сторожили государственные склады и заведовали архивами. Их положение считалось привилегированным, они могли иметь жену и дом. Государство платило им жалованье. Наиболее расторопные делали головокружительную карьеру.

В античную эпоху во всех отраслях хозяйства, ремёслах, медицине и строительстве не только совершенствовались уже известные приёмы и технологии, но и изобретались новые. Лучшие инженерные умы Древней Греции внесли свой вклад в развитие водной отрасли: Архимед Сиракузский (287–212 гг. до н.э.) создал оригинальный водоподъёмник, так называемый «*архимедов винт*», с помощью которого в Древнем Египте была осушена обширная заболоченная территория. По другим источникам этот водоподъёмник задолго до Архимеда был изобретён в Китае.



Вариант
Архимедова винта

Ктесибий Александрийский (III в. до н.э.) изобрёл различные пневматические и гидравлические устройства – водяной насос, водяные часы и даже водяной орган.



Архимед
Сиракузский

Древнегреческий инженер Евпалин около 530 г. до н.э. построил на острове Самос километровый водовод, который «отец истории» Геродот считал одним из величайших чудес света. Галерея для водовода размером 2,5 x 2,5 м была пробита в горе, её стены были выложены каменными плитами, а идущий под плитами водовод сделан из керамических труб. Туннель пробивали сразу с двух сторон горы, при этом ошибка при встрече штолен составила всего несколько сантиметров.

Филон из Византии впервые описал ковшовую водочерпалку (вариант чигиря), способную поднимать воду на высоту более 30 м и за час вычерпывать до 10 т воды.

Древние греки создали разнообразную гидротехнику каптажа ключей, многокамерных колодцев со штольнями для сбора подземных вод, подземных цистерн и галерей с вентиляционными и смотровыми колодцами, гончарных и свинцовых трубопроводов, фонтанов, каскадов, водомётов для очищения воздуха, систему сплавной городской канализации и т.д.

К сожалению, не удалось найти описание технологии строительства и финансирования сооружений водозабора и транспортировки воды в Афинах. На завоёванных землях греки в основном использовали уже построенные сооружения, а в родной Греции гидротехническое строительство не нашло своего летописца. Естественно, греки заимствовали достижения покорённых народов, прежде всего египтян.



Акведук Самос

Благоустройство греческих городов достигало высокого уровня, особенно в эллинистический период. Жилые кварталы снабжались водой, растекавшейся по керамическим и свинцовым трубам к общественным водозаборным фонтанам. Имелась и канализация со сточными каналами, выложенными камнем и перекрытыми каменными плитами. Главные улицы разделялись на тротуары и проезжую часть с тщательно выложенными камнем мостовыми.

В Афинах в период наибольшего расцвета было 18 водопроводов, подававших речную и подземную воду. Один из этих водопроводов (VI в. до н.э.) состоял из обширного многокамерного колодца с примыкавшими к нему водосборными штольнями. Колодец и штольни были высечены в скале в самом городе. От колодца шла подземная галерея, в другом конце которой находился большой водоразборный резервуар. В городе Пергам напорный водопровод имел давление 16–20 атм. и питался водой ключей,

находившихся на возвышенности на расстоянии 60 км от города.

Источниками водоснабжения в Древней Греции были ключи, реки, искусственные резервуары дождевых вод. Проводилась вода при помощи трубопроводов и каналов. При этом древнегреческие инженеры стремились скрыть водопровод, сделать его невидимым и недоступным для неприятеля, а также защитить от загрязнений и нагревания.

Греки применяли различные типы насосов. В сочинениях Геродота есть древнейшее из известных описание всасывающего насоса, состоящего из трубы, в которой движется сплошной поршень. Применяли они и подъёмные насосы с полым поршнем, снабжённым клапаном. Насосы были деревянными, а поршни чаще всего делались из кожи. Водопроводные трубы оснащались деревянными или металлическими кранами. Материалом для изготовления труб служили камень, глина, свинец, иногда бронза. О том, что свинец представляет опасность для человека, было уже известно, но с этим мирились, по-

скольку из-за повышенной жёсткости воды стенки свинцовых труб вскоре покрывались защитным слоем солей кальция и магния. Звенья труб соединялись муфтами, швы замазывались известковым раствором. Греки широко пользовались возможностью проводить воду по трубопроводам под давлением: в греческих городах было множество бьющих вверх фонтанов, устраивались сифоны и дюкеры, давление в которых достигало 16–20 атм.

В IV в. до н.э. ослабленную непрерывными войнами Грецию завоевал Александр Македонский. Он подчинил

себе не только Грецию, но и всю Малую Азию, Египет, Персию, Сирию, Среднюю Азию и часть Индии. Таким образом, он создал великую империю. Одна-



Александр
Македонский

ко Александр рано умер, не оставив наследника. После его смерти огромное государство распалось, власть в его провинциях поделили между собой полководцы. Началась эпоха общего упадка, и в I в. до н.э. раздробленные земли Эллады были подчинены Римской империи. Так закончилась эпоха независимости Греции. Основные достижения эллинов заимствовал Древний Рим, где долгое время греческий язык был языком знати, как в России французский язык был языком дворянства...





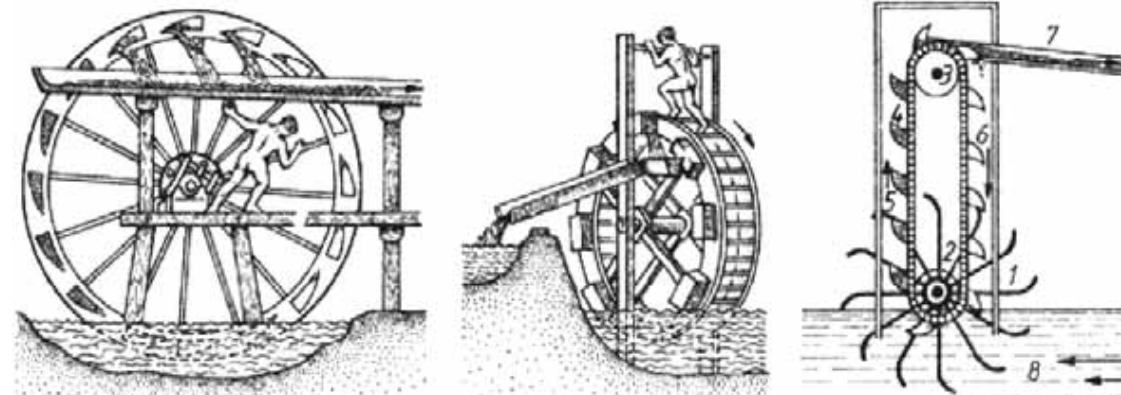
Римская эпоха водоснабжения



Древнем Риме написаны сотни книг. Тем не менее, вопросы остаются, т.к. данные различных источников противоречат друг другу. Древний Рим пережил три периода своего развития: Царский Рим (VIII-VI в. до н.э.), Республику Рим (VI в. до н.э. – 27 г. н.э.), Римскую империю (27 г. н.э. – 476 г. н.э.).

На ранних этапах развития водоснабжение Рима ничем не отличалось от бедных соседей. Но уже Царский Рим начал создавать сильную армию, захватывать и обирать соседние государства, заимствовать их достижения, концентрировать ценности в метрополии. В искусстве добывания воды древние римляне достигли большого совершенства. Они умели отводить воду из рек и озер, собирали воду из естественных родников, отыскивали подземные водоносные слои, создавали искусственные ключи при помощи дренажных рвов, строили надземные водоводы и т.д. История сохранила нам описание водоподъёмного колеса времён Древнего Рима. Один из видов колеса, названного «тимпаном», использовался для подачи воды в водопроводную сеть. Тимпан представлял собой обод с большими плоскими лопатками. Нижней частью колесо погружалось в по-

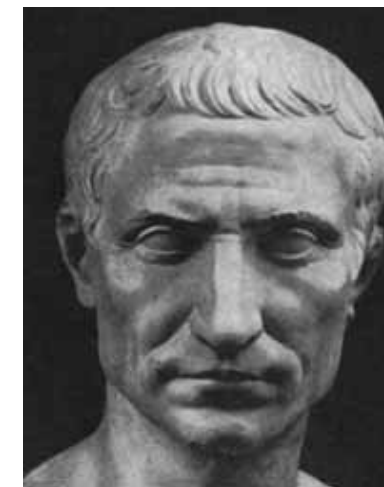
ток, приводящий его в движение. Внутри колеса были расположены спиральные каналы между лопастями. Эти лопасти зачерпывали в реке воду и выливали её через пустотелый вал колеса в жёлоб водопровода. В дальнейшем это усовершенствованное водяное колесо стало прообразом турбины.



Разновидности водоподъёмных колёс Древнего Мира

Наиболее интересны технические достижения в водоснабжении Рима в последние века до н.э. и первые века н.э. до распада Римского мира.

Наивысшего расцвета Римская империя достигла в середине II в. н.э., занимая площадь 5 млн км (в 1,5 раза больше современной Индии) и насчитывая 65 млн жителей. В относительных цифрах бюджет Рима был в 1,2 раза больше годового бюджета современной России. Основу могущества Рима составили непрерывные войны, захват новых территорий, контрибуции и налоги провинций. Захват территорий приносил не только финансовые прибыли, но и огромное количество рабов как бесплатную рабочую силу. Только в Риме в середине II в. н.э. насчитывалось 600 тыс. граждан и 900 тыс. рабов (по другим источникам 500 тыс. рабов). Бытовала поговорка: «Раб должен или работать или спать». В 215 г. из государственных (не муниципальных) расходов бюджета в 1 млрд 540 млн сестерциев на армию и флот было потрачено 1 млрд 300 млн. В армии и на



Основатель Римской империи Гай Юлий Цезарь (100–44 гг. до н.э.)

флоте насчитывалось до 500 тыс. военнослужащих. Огромная римская армия давала фантастический доход и приводила сотни тысяч рабов, общее число которых достигало в середине II в. н.э. 11 млн человек.

Гигантские сконцентрированные в Риме средства позволили начать масштабные работы по водоснабжению и благоустройству. Тем более что город Рим, являвшийся столицей могущественного государства, долгое время сохранял непрезентабельный вид; его улицы впервые вымостили камнем только в 174 г. до н.э.



Марк
Витрувий
Поллион

Сведения о порядке строительства в Риме можно получить из книг Витрувия и Фронтин. Марк Витрувий Поллион был одним из крупнейших римских инженеров и архитекторов второй половины I в. до н.э. Точные факты его биографии неизвестны. Предполагают, что Витрувий родился в Вероне, жил в Риме, вероятно, служил в армиях Помпея и Юлия Цезаря военным инженером, а при Октавиане Августе стал гражданским инженером. Знание греческого языка позволило ему использовать греческую литературу по строительному и инженерному делу. Витрувий – автор фундаментального труда «Десять книг об архитектуре» – единственного полностью дошедшего до нас архитектурного трактата античности. Большое значение для дальнейшего развития всей архитектурной теории и практики имела сформулированная Витрувием триада – единство прочности, пользы и красоты, которое должно соблюдаться при строительстве любого сооружения. В трактате он рассматривает вопросы строительства систем водоснабжения и водоотведения, методики поисков подземных вод и определения их качества.

Секст Юлий Фронтин (35–103 гг. н.э.) – выдающийся государственный деятель и полководец, возглавлявший службу водоснабжения Рима во времена



Панорама Древнего
Рима I в. н.э.,
реконструкция

императора Траяна (97–117 гг. н.э.). Для получения этого поста он оставил командование римской колониальной армией в Британии. Став смотрителем городского водного хозяйства, Фронтин написал книгу «О римских водопроводах», решив, что должен не только поддерживать функционирование системы, но и упорядочить всю информацию о ней, в том числе и историю возникновения, чтобы облегчить работу своим преемникам.

Право строить в Римском государстве имели различные товарищества-организации, так называемые коллегии, в которые римские граждане объединялись по производственно-техническому признаку и по наименованию обрабатываемого материала. Были коллегии ювелиров, сапожников, врачей, юристов и т.д.

В строительные коллегии входили заготовители камня, извести, леса и многие другие категории строительных рабочих. При этом каждая коллегия объединяла специалистов только одной профессии, например, только плотников или только бетонщиков. В коллегиях существовали свои уставы, общая касса с «членскими взносами», мастерские, склады инвентаря и продовольствия. В конце года деньги, оставшиеся в кассе от «членских взносов», делились

между её членами. Таким образом, римские коллеги напоминали современные кооперативы. Члены коллегии получали от государства земельные наделы, что являлось одной из форм компенсации их труда. Римский общественный труд был построен на системе обязанностей и повинностей. В этом отношении члены коллегии находились в более выгодном положении по сравнению с другими членами общества. Льготы, которые им предоставляли, состояли в освобождении от многих общественных повинностей, больших налогов и чрезвычайных податей. Члены коллегии были связаны круговой порукой, обязанностью сына следовать профессии отца.

Баснословные богатства Римского государства, наличие большого количества рабов и строительных рабочих, организованных в коллегии, позволили проводить гигантские работы по сооружению дорог, акведуков, терм, крепостей и громадных общественных зданий, не считаясь с затратами и не смущаясь трудоёмкостью их выполнения. Строительные работы, заключаемые на «хоздоговорных началах» между заказчиком и патроном коллегии, были основаны на личной заинтересованности каждого её члена. Строгая дисциплина, чётко разработанная система штрафов и повинностей, не говоря о беспрекословном подчинении солдат и рабов, способствовали быстрому и качественному ведению работ. По Витрувию, сроки строительства зданий растягивались обычно не более чем на два года, а заготовка материалов при этом продолжалась два-три года.

Началу строительных работ предшествовало представление архитектором сметы в виде договора между заказчиком и подрядчиком, а при строительстве ответственных сооружений – между сенатом или императором и строительной коллегией. В сметах обычно перечисляли все виды работ, связанные с возведением данного сооружения. При этом предусматривались мельчайшие подробности, благодаря

чему сметы служили как бы инструкцией для подрядчиков и рабочих.

В некоторых городах, когда архитектор договаривался о подряде, он составлял смету и представлял её на утверждение, а своё состояние закладывал до окончания строительства. Если стоимость строительных работ соответствовала смете, то архитектору воздавались официальные почести, составлялся почётный указ и выдавалась грамота. Если стоимость превышала запланированную смету не более чем на четверть, то разница между фактической стоимостью и стоимостью по смете покрывалась за счёт города и на архитектора штраф не накладывался. Если же перерасход стоимости был больше четвертой части составленной сметы, то недостающая сумма взыскивалась из личных средств архитектора. Вероятно, к смете проекта прилагалась пояснительная записка.

В пользу существования чертежей у римлян говорит наличие смет, которые очень трудно составить, не имея чертежей с размерами всего сооружения и его деталей. Ещё одним доказательством существования чертежей и проектов в Древнем Риме была быстрота строительства, которая диктовалась короткими, не более полутора-двух лет, сроками полномочий консулов, цензоров или преторов, отвечавших перед сенатом и народным собранием за сдачу объектов. Чтобы организовать труд большого количества людей в такой короткий срок, была необходима предельная чёткость и ясность в ведении работ, которые невозможно представить без наличия чертежей и проекта. Скорее всего, римляне были знакомы не только с масштабными чертежами, они проводили маркшейдерские работы, составляли детальные планы местности, делали подробные зарисовки и чертежи деталей, видимо, как образцы для скульпторов или резчиков по камню. Примером подобного технического решения может служить подробная схема раки в Капуе, выполненная в натуральную ве-

личину. Известно, что в случае необходимости римляне изготавливали модели будущих сооружений. Интересное упоминание о моделях водопроводов с долинами рек, тоннелями и мостами имеется у Фронтинна. Встречаются портретные изображения императоров и царей, в руках которых находятся миниатюрные сооружения.

В Древнем Риме водопроводы начали строить в конце VI в. до н.э. при республиканском строе. Первый большой водопровод в Риме соорудил Аппий Клавдий, известный строитель Аппиевой дороги. Это событие произошло в 312 г. до н.э., в один и тот же год с открытием первой стратегической дороги. Относительно небольшой по протяжённости водопровод длиной 16,5 км большей частью проходил под землёй, начинался за городом от родника в каменистых ущельях и заканчивался у Тибра, по соседству с гаванью, куда подрядчики привозили из Египта мраморные и гранитные блоки. Его так и называли – Аппиев водопровод. Большинство водопроводов, как, впрочем, и храмов, театров, дорог и других ответственных и уникальных сооружений, получили своё название по именам своих строителей, точнее людей, которые финансировали строительство и отвечали за него. Ими обычно являлись высокопоставленные государственные цензоры, преторы, эдилы, а нередко консулы и сами императоры. В 272 г. до н.э. был заложен второй водопровод в Риме, который был закончен через два года. Он снабжал столицу водой из речки Анио, расположенной в 70 км от города.

В отличие от греков римляне стремились придать водопроводным сооружениям грандиозный и монументальный вид, их водопроводы являлись не только сооружениями для удовлетворения потребности в воде, но и средством для удовлетворения тщеславия создателей.

Римляне добились поразительного мастерства в строительстве акведуков. Это были чрезвычайно

сложные сооружения, технологически не устаревшие даже через тысячу лет после падения Римской империи. Акведуки были построены с замечательной точностью. Например, акведук Пон-дю-Гар (по-



строен в середине I в. н.э.) в Провансе имел уклон всего 34 см на км, высоту 49 м, длину 275 м. Он был частью целой системы мостов и акведуков, тянувшихся на расстояние около 50 км. Транспортировка воды только за счёт силы тяжести была очень эффективна: через Пон-дю-Гар проходило 20 тыс. м³ воды в день.

Иногда при пересечении углублений поверхности с перепадом больше 50 м создавались напорные водоводы – дюкеры.

При строительстве акведуков римские мастера использовали водоупорный цемент, который получали путём тщательного перемешивания гравия и вулканического пепла.

Строительство системы централизованного водоснабжения и водоотведения Древнего Рима была вынужденной мерой в переполненном городе. Го-

Акведук Пон-дю-Гар (территория современной Франции)

родская канализация не справлялась даже летом с количеством нечистот, текущих по улицам, а зимой и во время дождей, улицы римских городов превращались в глубокие и зловонные потоки. По свидетельству Ювенала, горожане ходили по колено в грязи и нередко были случаи, когда поскользнувшийся прохожий тонул в мутной жиже, скопившейся на проезжей части улицы. Поэтому, чтобы облегчить движение на улице, римляне перегораживали проезжие части валунами, по которым прохожие могли с относительной безопасностью переходить дорогу – таким образом, эти валуны служили пешеходными переходами. Между валунами оставались пространства для проезда повозок.

До 64 г. н.э., до большого пожара, уничтожившего много построек, Рим представлял собой запутанный лабиринт узких, кишачих людьми улиц. «Как бы вы ни торопились, всегда впереди вас по улице идёт целая толпа людей, и сзади вас такая же толпа толкается из стороны в сторону, – жаловался писатель Ювенал. – Улицы полны грязи – ваши ноги измазаны глиной, и вы можете быть уверены, что рано или поздно вам на ногу опустится огромный, подбитый гвоздями солдатский сапог?.. Запах готовящейся на открытом огне пищи смешивался со смрадом помоев, вылитых прямо на дорогу». Ювенал предостерегал: «Каждое открытое окно может стать ловушкой – поэтому, бедняга, надейся и молись, чтобы домохозяйка выплеснула на твою голову только ведро помоев, а не что-нибудь похуже!». У самых бедных не было даже очага, чтобы приготовить пищу; они были вынуждены есть холодную еду или покупать что-нибудь горячее у уличных торговцев. Воду надо было приносить с улицы, беря её из общественного фонтана. Лишь в подвалах немногих инсул были общие туалеты – жильцам остальных приходилось пользоваться общественными уборными. Зимой, когда ставни окон держали закрытыми, чтобы сберечь тепло, воздух в инсулах становился таким спёр-

тым, что бедняки иногда сжигали на огне немного хлеба для избавления от ужасного запаха. Приверженцы прошлого, как Сенека, считали, что термы



Фонтан Древнего Рима

портят характер римлян, и вспоминали «добрые старые времена», когда люди мылись раз в неделю и выпускали «аромат» скотного двора и армии.

К I в. н.э., кроме семи акведуков, имевших протяжённость от 20 до 70 км и высоту до 32 м, в систему водоснабжения Рима входило девять водоводов общей длиной 436 км и 2,5 км подземных галерей. Эти водоводы доставляли ежедневно около 1 млн м³ воды. Некоторые литературные источники считают, что на одного жителя Рима приходилось 900 л в сутки чистой питьевой воды. Необходимо также учесть, что в Риме практически не пользовались водопроводными кранами, и вода текла непрерывно из многочисленных фонтанов.

Обычно часть трассы водопровода вблизи и в самом городе проходила над поверхностью земли, что объяснялось необходимостью её разводки. Крупнейшей аркадой акведука была так называемая аркада

Палатинского ответвления, построенная при Нероне. Она достигала почти 20 м высоты и состояла более чем из 200 арок с пролётами 7,75 м и толщиной несущих столбов 2,3–2,4 м. Почти вся она была сделана из бетона. Разводка воды по отдельным домам и другим сооружениям осуществлялась с помощью водоводов, в основном под землёй. Водоводы представляли собой свинцовые и керамические трубы или траншеи в виде каналов. Размеры труб были строго стандартизированы и выпускались в специализированных мастерских. Фронтин разработал стандартные размеры водопроводных труб для 25 диаметров, хотя использовали только 15.

Вода в Риме использовалась в бытовых целях, текла в сотнях фонтанов, хранилась в специальных бетонных цистернах, применялась для канализации. Цистерны – ёмкости для хранения воды или другой жидкости, как правило, располагались в подвалах домов; имели грушевидную форму, на дне которой устраивался небольшой уклон к центру, где размещался отстойник. Размеры таких цистерн были довольно внушительны: высота составляла 5–8 м, нижний диаметр – 4–5 м, верхний – 0,8 м. Стены их устраивались из камня или бетона с последующей штукатуркой толщиной от 5 до 15 см. Сама штукатурка была многослойной и приготавливалась для первого слоя на тощей воздушной извести, а для последующих слоёв – на гидравлическом вяжущем растворе. Применялся раствор из извести и песка в соотношении 1:3. Витрувий напоминал, что «...поверхность их (цистерн) должна быть хорошо оштукатурена. Строительный материал должен быть безупречен и следует очень тщательно производить работы по герметизации». Водонепроницаемость цистерн достигалась также за счёт специальной обмазки известковым раствором, в котором известь смешивалась с оливковым маслом или другими органическими веществами.

Много воды потребляли римские бани – термы, число которых в Риме доходило до тысячи. Это были прекрасно оборудованные и, как правило, роскошно украшенные помещения. Бани были местом собраний и развлечений, некоторые римляне пользовались термами до семи раз в день. Самые большие термы в Трире в 305 г. н.э. могли вместить 3200 человек.

В письме к Луцилию Сенека пишет: «Сейчас вокруг меня со всех сторон – многоголосый крик: ведь я живу над самой баней. Вот и вообрази себе всё разнообразие звуков, из-за которых можно возненавидеть собственные уши. Когда силачи упражняются, выбрасывая вверх отягощённые свинцом руки, когда они трудятся или делают вид, будто трудятся, я слышу их стоны; когда они задержат дыханье, выдохи их пронзительны, как свист; попадетя бездельник, довольный самым простым умощением, – я слышу удары ладоней по спине, и звук меняется, смотря по тому, бьют ли плашмя или полой ладонью. А если появятся игроки в мяч и начнут считать броски – тут уж всё кончено. Прибавь к этому и перебранку, и ловлю вора, и тех, кому нравится звук собственного голоса в бане. Прибавь и тех, кто с оглушительным плеском плюхается в бассейн. А кроме тех, чей голос, по крайней мере, звучит естественно, вспомни про выщипывателя волос, который, чтобы его заметили, извлекает из гортани особенно пронзительный визг и умолкает, только когда выщипывает кому-нибудь подмышки, заставляя другого кричать за себя. К тому же есть ещё и пирожники, и колбасники, и торговцы сладостями и всякими кушаньями, каждый на свой лад выкликающие товар».



Термы Трира

Сложная система водоснабжения, созданная в Древнем Риме на средства правительства и являвшаяся достоянием государства, могла рационально существовать только при централизованном управлении. Римскими водопроводами управлял государственный чиновник, носивший титул «водного смотрителя» (*curator aquarum*). Самые знатные патриции считали за честь занимать эту должность. Могущество и богатство Рима непрерывно росло. О богатстве Римского государства говорит, например, такой факт, что колесничий Гай Апуллей Диокл, живший во II в., выступал на крупнейшем стадионе тогдашнего мира – ипподроме «Circus Maximus» на протяжении 24 лет и заработал колоссальную сумму 35,8 млн сестерций, эквивалентную 15 млрд долларов США в 2010 г. И другие граждане Рима пользовались всеми благами демократии рабовладельческого строя. Несмотря на заметный уровень коррупции, чиновники высокого ранга и в республике, и при императоре были подотчётны сенату и строго сменялись каждые два года.

К концу II в. н.э. в Риме было 11 водопроводов и около 600 фонтанов. Вода текла круглосуточно. Чтобы провести воду в дом, требовалось специальное разрешение императора, которое давалось определённым лицам пожизненно, на наследников это разрешение не распространялось. Домовладелец, получивший такое разрешение, проводил воду к себе во двор, а если он жил на первом этаже, то и в квартиру. Жильцы остальных этажей должны были или покупать воду у водоносов, или ходить за ней во двор к ближайшему фонтану или колодцу.

Технический надзор за водопроводами отдавался в Риме на откуп частным лицам, но их деятельность находилась под постоянным контролем высших городских чиновников – цензоров. Насколько бдительным был этот надзор, видно из того, что поимённые списки рабочих, которых использовали откупщики, выбивались на камне или меди и выставлялись на

всеобщее обозрение. Главным принципом оставалась экономия общественной воды и общественных средств: в дни цирковых представлений, проходивших под открытым небом и, следовательно, под палящим италийским солнцем, поливать арену и разбрызгивать воду для охлаждения воздуха можно было только по специальному разрешению магистрата. Строительство водоводов и их ремонт осуществлялись частными лицами из собственных средств, но отсюда отнюдь не следовало, что они автоматически получали право провести воду в свой дом.

Воду надлежало распределить по всему городу, не обходя и не обидев ни одного квартала, а кроме того, необходимо было следить за водопроводной сетью, вовремя производить нужный ремонт, прокладывать трубы к домам, владельцы которых получили разрешение провести к себе воду, чинить мостовые. Требовалось создание особого «водного ведомства», с работой которого мы знакомы благодаря уже упоминавшемуся сочинению Фронтинана.

Интересно привести несколько цифр, характеризующих развитость водопроводных сетей Рима: каждый из семи главных водопроводов, в конце I в. н.э. подававших в Рим воду, соединялся своей особой системой проложенных под землей труб со своими же разбросанными по городу водораспределительными сооружениями, так называемыми *castellum*'ами, которых всего было 247, от 14-ти до 92-х на каждый водопровод. От каждого *castellum*'а к разным центрам потребления воды в свою очередь шли не сообщавшиеся между собой линии подземных труб. В итоге под улицами города перекрещивались, сталкивались, разбегались 988 не зависимых друг от друга водопроводных сетей! Вероятность аварий на линиях была очень высока, а обнаружить аварию было головоломно трудно. Для обслуживания и эксплуатации римской системы водоснабжения требовался штат в 700 человек, и стоило всё это очень дорого.

Несмотря на огромное количество подаваемой в Рим воды, её воровство было обычным делом. Это считалось преступлением, с которым боролись. Для охраны водопроводов принимались суровые меры. Один такой закон воспроизвёл Фронтин в своём трактате: «...Если кто-нибудь со злым умыслом и преднамеренно пробьёт и разрушит или же попытается пробить или разрушить канал, подземный провод, трубу, запасный водоём или резервуар, составляющие часть общественного водопровода, или если кто-нибудь совершит худший поступок с целью уменьшить приток воды в каком бы то ни было месте водопровода, или помешает ей распространяться, течь, доходить и быть проведённой по городу Риму; а также если кто-нибудь помешает снабжению водой зданий в Риме, а также зданий, которые относятся к городу или впредь будут относиться, садов и других владений, тех, кому вода предоставлена или будет предоставлена, то такой человек будет подвергнут штрафу в 100 тыс. сестерций в пользу римского народа...». Интересно, что на два-три сестерция можно было сытно прожить один день.

Водопроводы строились не только в Риме, но по всей Римской империи. В 80–90 гг. для водоснабжения римской колонии Агриппины, из которой впоследствии возник Кёльн, был построен водопровод протяженностью 80 км. Предполагают, что он работал до 475 года. Стены и основание его выполнены из бетона, а свод, который, по предположению, сделан несколько позже канала, представляет собой бутобетонную кладку. Немецкие исследователи Гамблах и Грюн утверждают, что в качестве вяжущего вещества для бетона этого водовода использовалась не воздушная известь с добавкой трасса, как предполагалось до них, а сильногидравлическая известь, полученная из близлежащих месторождений известняка в районе Эйфеля. При этом в качестве гидравлической добавки использовалась кирпичная пыль. Впоследствии в Кёльне во II в. н.э.

был сооружён водопровод длиной 100 км. Нижняя часть его канала выполнена из бетона с растворной штукатуркой, а перекрытие – из природного камня, «посаженного» на раствор. Интересно, что рим-



лянами были разработаны бетонные трубы, которые, по оценкам современных специалистов, могли выдерживать более высокие давления жидкости, чем керамические или свинцовые. Прототипом им послужили трубы из естественного камня с выдолбленными в средней части отверстиями. Бетонные трубы снаружи имели квадратную форму с размером сторон 21 см, а внутренний диаметр труб составлял 6–8 см. Трубы изготавливались в виде отдельных звеньев длиной около 95 см и соединялись между собой «стык в стык» с последующей зачеканкой стыка раствором и бетоном. Такие трубы были обнаружены западногерманскими археологами в Тунисе, в районе Карфагена и других местах бывшей Римской империи.

В Римской империи и, прежде всего, в Риме строились и сети водоотведения. Самая знаменитая кол-

*Клоака
Максима*

лекторная сеть *Cloaca Maxima* была построена задолго до новой эры (по-видимому, IV в. до н.э.) и работала почти 1,5 тыс. лет. Сточные воды во II в. собирались из частных домов, из сотен терм и 144 общественных туалетов.

В начале III в. в римской экономике обострились проблемы, поставившие империю на грань катастрофы. Особое напряжение испытывала финансовая система, поскольку римские граждане по-прежнему налогов не платили, а основная их тяжесть ложилась на провинции (особенно при Тиберии, Нероне, Веспасиане). Бюджет страны испытывал постоянный дефицит, поскольку государство тратило большие суммы на содержание армии и огромного бюрократического аппарата в центре и провинциях. Войны потеряли эффективность, т.к. возможные прибыльные территории были заняты. Коммуникации растянулись на тысячи километров, управляемость окраин упала. Число праздничных дней постоянно увеличивалось и составляло порой треть, а потом и половину всех дней в году. Императоры раздавали народу различные подарки – деньги, куски мяса, одежду и пр. Все это требовало колоссальных средств.

Эти и подобные проблемы усилились в период Поздней империи (III–IV вв.). Для стабилизации экономики в 212 г. был издан эдикт Каракаллы о том, что все свободные граждане, живущие в провинциях, уравниваются в правах с римлянами. Тогда же стали облагаться налогами все свободные граждане Римской империи независимо от места их проживания. К тому же при императоре Александре Севере (222–235 гг.) стали резко сокращаться расходы на организацию игр и зрелищ, на подарки воинам и люмпенам. Всё это вызывало массовое недовольство в войсках и среди горожан. На римском троне стали появляться так называемые солдатские императоры. Их приводила к власти армия, и они стремились вся-

чески завоевать популярность у солдат, но недолго задерживались на троне.

Отсутствие стабильности в центре приводило к усилению центробежных тенденций на окраинах, которые к тому же подвергались набегам различных диких племен. Практически рухнула единая денежная система, а вместе с ней и торговля, усилилась роль натурального обмена. В стране неуклонно сокращалось количество трудоспособного населения из-за болезней, эпидемий и военных нашествий, к которым прибавлялись продовольственные проблемы, связанные с сокращением посевных площадей и снижением урожайности сельскохозяйственных культур. Ремесленное производство приходило в упадок, города пустели, их жители уходили в деревни и становились сельскохозяйственными работниками. Наконец, единая Римская империя разделилась пополам, а в 476 г. был низложен последний император Рима. Но уже до этого Рим был завоёван галлами, а позднее вестготами. Началась эпоха деградации Европы и азиатских окраин Древнего Рима.

Вскоре после падения Рима акведуки, водопроводы, канализационные коллекторы, прежде всего, в провинциях, прекратили работать. Последствия глубокого забвения, которому подверглись в эпоху Средневековья многие открытия и достижения античного мира, в том числе и водопровод, не замедлили сказаться жестокими эпидемиями чумы, холеры и других, ранее неизвестных инфекционных болезней, опустошавших Европу. Потребовались века, чтобы люди опять поняли всю важность и необходимость такой системы жизнеобеспечения, как водопровод.



Раннее Средневековье

По вопросу времени начала и окончания Средневековья учёные расходятся во мнениях, как, впрочем, и во многих вопросах любой науки. Обычно хронология европейской науки привязана к европейской жизни, поэтому часть историков началом Средневековья считают падение Римской империи, другие – VII век. Время окончания Средневековья в разных историях также колеблется от середины XV в. до конца XVII в. Если придерживаться периодов развития систем водоснабжения (о канализации «цивилизованные» европейцы задумались только в XVIII в., в отличие от Китая), то до XI в. в Европе уровень систем водоснабжения был ниже Римской империи.

После падения Рима на территории, свободные от твёрдой власти, хлынули всевозможные грабители, начиная с викингов и кончая венграми. В лучшем положении оказалась островная Британская провинция Рима. Некоторое время сопротивлялась Византия, но общий упадок настиг и её. На долгие 300 лет в Европе воцарились мрак и запустение, катастрофически упал уровень водоснабжения и канализации. Ухудшение водоснабжения и разрушение канализации способствовали вымиранию населения Европы. Если на пике развития Римской империи в 200 г. население Европы составило 48 млн 700 тыс. человек, то в 400 г. в Европе проживало 35 млн 200 тыс. человек, а в 600 г. – 26 млн человек.

По мере того как грабители насыщались и смешивались с местным населением, ситуация стабили-

зировалась и население начало расти. К 800 г. в Европе насчитывалось 29 млн 200 тыс. человек. Тем не менее, долгие сотни лет грабежи и разбои оставались основным способом повышения благосостояния правящей элиты. В Европе были разрушены сооружения водоснабжения и канализации Римской империи и использовались самые примитивные санитарные технологии.

Осколки Римской империи

Постепенно происходило укрупнение государств и на международную арену выходили влиятельные государственные деятели. Одним из них был Карл – король франков и лангобардов. Карл был не только полководцем, способствовавшим христианизации и модернизации Европы, но и покровителем наук. При своём дворе он сосредоточил самых значительных учёных своего времени, которым было поручено собирать древние рукописи. Это и стало основой культурного расцвета империи франков. Однако Церковь, игравшая ведущую роль в общественной жизни, ввела жесточайшую цензуру, и многие достижения древних были стёрты из римских рукописей.

Несмотря на укрепление государственной власти Европа, раздробленная на небольшие государства, ещё долгие века, практически до середины XIII в., тонула в человеческих отходах и пила грязную воду. В 1131 г. старший сын короля Людовика VI Филипп Молодой умер от инфекции, которую он подхватил, упав в открытый сток в центре Парижа. Открытые стоки содержали не только сточные воды, но и являлись свалками мусора. Воду для хозяйственных и питьевых целей парижане брали из Сены без очистки. Централизованное водоснабжение начало вновь строиться в го-



Карл Великий
(ок. 742–814 гг.)

родах только с середины XII в., но проблемы с антисанитарией в Европе затянулись до XVII века.

Открытую войну против культуры вёл Папа Григорий I. Он запретил чтение книг древних авторов и изучение математики, обвинив науку в том, что она связана с волшебством. Важнейшая область культуры – образование – переживала особенно тяжёлые времена. Однажды Григорий I провозгласил: «Невежество – мать истинного благочестия».

Невежество царило в Западной Европе в V–X вв. Грамотных людей было почти невозможно найти не только среди крестьян, но и среди знати. Многие рыцари ставили вместо подписи крест. Теодорих Остготский, не умея писать, пользовался для подписи дощечкой, на которой было вырезано его имя. До конца жизни так и не смог научиться писать основатель франкского государства знаменитый Карл Великий.

Монастырские и церковные школы представляли собой самые первые учебные заведения Средневековья. И хотя Христианская Церковь сохраняла лишь выборочные, нужные ей остатки древней образованности (в первую очередь латынь), именно в них продолжалась культурная традиция, связывавшая разные эпохи.

Но время шло. Растущим городам и крепнувшим государствам требовалось всё больше образованных людей. Нужны были судьи и чиновники, врачи и учителя. Пришёл черёд образования высших школ – университетов. Жизнь налаживалась.

После падения Римской империи акведук, снабжавший римскую Лютецию, был разрушен, и поэтому средневековый Париж, долгое время располагавшийся на небольшом острове Ситэ, снабжался водой из окружавшей его со всех сторон Сены. В конце XII в. Филипп II построил первый общественный фонтан на центральной рыночной площади Ле Заль. Вода к нему была подведена из двух акведуков, снабжавших монастыри Сен-Лорен и Сен-Мартин-де-Шам, расположенные за пределами города, из ис-

точников Романвиль, Менильмонтан и Белевю. К середине XIII в. в Париже стало на два общественных источника больше – добавились фонтан Невинных Младенцев и фонтан Мобюэ.

Начальные сведения об устройстве централизованных городских водопроводов в Европе относятся к XII в. В конце XII в. построен первый самотёчный водопровод в Париже. В XIII в. начинается централизованное водоснабжение Лондона. К началу XV в. относятся сведения об устройстве водопроводов в немецких городах.

Только в IX в. монахи из монастырей Сен-Лазар и Сен-Лоран отвели воды некоторых ручьёв и оборудовали два общественных водоёма. В самом Париже король Филипп-Август (1165–1223) приказал соорудить первый общественный водоём – Пилори (на углу улиц Монмартр и Монторгей).

В XII в. в Европе были сооружены первые скважины специально для водоснабжения. Во Франции одна из скважин дала воду, которая самоизливалась на поверхность в виде фонтана (1126 г.). Такие скважины впоследствии стали называться артезианскими, по названию местности Артуа (Artesium), где впервые была сооружена фонтанирующая скважина.

При короле Людовике IX Святом, примерно в середине XIII в., был сооружён первый водоём Инносан, и в то же время монахи аббатства Сен-Мартэн-де-Шан и рыцари ордена тамплиеров оборудовали водоёмы Тампль, Мобюэ, Вер-Буа и Сент-Авуа. Два последних существуют и в наши дни в реконструированном виде. В налоговой переписи 1292 г. упоминается 58 водоносов. Но до уровня Древнего Рима было ещё далеко.

До начала XIII в. лондонцы брали питьевую воду из многочисленных источников, расположенных в окрестностях города. Кроме того, действовали остатки римского водопровода. С ростом населения потребность в воде возрастала, и в 1247 г. в Лондоне началось строительство цистерн, в которые вода поступала из

источников по проложенным под землёй деревянным трубам. В те времена система водоснабжения города выглядела так: из источника в Тайбьюрне вода подавалась в две цистерны – Great Conduit и Little Conduit. Из цистерн воду брали водоносы и жители.

Честным трудом обогатиться было непросто, поэтому крестьянский и ремесленный труд в Европе в средние века постоянно сочетался с разбоями и грабежами. Грабили всех – и близких, и дальних соседей. Апофеозом разбоев были крестовые походы. Идеологической базой для мобилизации неграмотного населения было освобождение Святой Земли и спасение Гроба Господнего, но реальной мотивацией было быстрое обогащение. За восемь походов с 1095 по 1291 г. были разграблены и небольшие мусульманские государства, и великая христианская Византия, где христианскими грабителями были уничтожены величайшие христианские святыни. Крестовые походы захлебнулись, т.к. разрозненные европейские варвары оказались слабее объединённых мусульман. Награбленные богатства не улучшили бытовые условия жизни европейцев, они по-прежнему пили неочищенную речную воду, куда сливали нечистоты. В результате постоянно повторялись эпидемии и легендарная чума. В 1328 г., когда на престол взошёл Филипп VI де Валуа, численность населения Франции достигла около 20 млн человек. Вымирание в результате чумы было стремительным: по-видимому, к 1450 г. осталось около 10 млн.

Средневековья Европа не оставила заметный след в развитии технологии водоснабжения и водоотведения, в строительстве гидротехнических сооружений.

Большой Китай

Китай в средние века по своему размеру и населению превосходил всю христианскую Европу. На границе XII–XIII столетий в Китае проживало около 100 млн человек – больше, чем в Евро-

пе того времени. Китайцы считали своё государство центром Земли, а живущие вокруг народы называли варварами.

Сильное централизованное государство во главе с императором сложилось в Китае ещё в III столетии до н.э. С тех пор и до начала XX в. Китай неизменно оставался империей. Правитель Китайского государства назывался «сыном неба». Его власть передавалась по наследству и официально ничем не ограничивалась. Личность императора была священной. Он почитался не только повелителем всех людей, но и посредником между небом и «поднебесным миром». Империя считалась воплощением небесного порядка, и уровень её развития был достаточно высок.

Общеизвестно, что Китай – родина бумаги. Менее известно, что Китай – родина денег. Мало известно, что Китай – родина туалетной бумаги, без которой сложно представить жизнь современного человека. Она впервые упоминается в китайских летописях в 589 году. Почти через 300 лет, в 851 г., арабско-мусульманский путешественник с удивлением повествует о том, что в Китае в гигиенических целях используют бумажные листы вместо воды. К 1300 г. уже налажено производство туалетной бумаги в промышленных масштабах. Так, в середине XIV в. было известно, что в одной только провинции Чжэцзян за год было произведено 10 млн пачек, каждая из которых содержала от 1 тыс. до 10 тыс. листов туалетной бумаги. Также известно, что уже во времена правле-



Первые бумажные деньги*

*http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%E8%E0%F2%ED%FB%E5_%E4%E5%ED%FC%E3%E8.

ния династии Мин (1368–1644 гг.) императоры пользовались ароматизированной туалетной бумагой.

В градостроительстве Китая в средние века преобладала трёхчастная композиция (дворцовый комплекс, императорский город, внешний город), строившаяся по осевой системе и имевшая регулярную планировку жилых районов и кварталов. Расцветала садово-парковая архитектура, особенно на юге, где складывается её особый стиль – цзяннаньский. В 1103 г. появляется трактат Ли Минчжуна «Ин цзао фа ши» («Архитектурные методы»).

О массовом производстве керамики и появлении соответствующей техники и технологии свидетельствуют находки гончарных печей, способных обжигать по 250 чашек за один раз, тянувшихся друг за другом на расстоянии 5 км. Именно в описываемое время появляются керамические и фарфоровые мастерские, создававшие свой собственный семейный стиль изделий. Был модернизирован ткацкий станок, создан станок для очистки хлопка, многоверетенная прялка. Для шлифовки поделочного камня стал применяться вращающийся абразивный круг, для производства разных видов стекла – химические добавки. На реках и каналах вместо плотин всё чаще появляются шлюзы, для перевозок строится большое количество барж и речных судов.

В быт домов состоятельных горожан с X в. входят устройства отапливаемых лежанок (кан), употребление высоких столов и стульев. Среди горожанок появился обычай путём бинтования сдерживать рост ступней. К XIII в. изменяются некоторые элементы одежды (мужская наплечная одежда, конструкция шляпы), разнообразятся блюда китайской кухни. В XI–XIII вв. городской быт существенно отличается от деревенского. Приметами городского быта становятся бани, аптеки, меняльные конторы, пункты прока-

та вещей, харчевни и питейные заведения, увеселительные кварталы, разнообразные зрелищные развлечения, игорные дома и дома терпимости, а также налаженная противопожарная служба, вывоз нечистот, подметание улиц, водоснабжение (через водоносов), закрытые сточные канавы и т.п.

В X–XIII вв. в широких масштабах было освоено книгопечатание с досок. К 20-м гг. XI в. только казёнными печатными заведениями было выпущено более 100 тыс. книг. Возросло количество областных и уездных училищ, наряду с казёнными открылись многочисленные частные школы. В столицах появились специализированные училища, где преподавались правоведение, математика и астрономия, медицина, военное дело, изящная словесность, изобразительное искусство.

На базе роста образованности в описываемый период происходит дальнейшее развитие научных знаний. Опыты алхимиков привели в конце X в. к изобретению пороха. В 40-х гг. XI в. Би Шэн изобрёл глиняный наборный шрифт для книгопечатания. В начале XII в. в мореплавании стал использоваться изобретённый в Китае компас. Большое общекультурное значение имели изобретение и применение ассигнаций.

Итальянский путешественник Марко Поло в своей книге описывает некий город Кинсай (1275–1281 гг.).

«Город Кинсай. Лучший, крупнейший город в мире и 12 тыс. каменных мостов в нём. Было там 12 ремесел, и для каждого ремесла было 12 тыс. домов; в каждом доме было не менее 10 человек, а в некоторых 15, а то 30 или 40; не все, конечно, мастера, но и рабочие, по указанию мастера работают. Множество здесь богатых купцов и сильно они торгуют. По приказу царя каждый приобщался к родительскому ремеслу. Учиться другому ремеслу он не может.

Домов хороших в этом городе везде много. Есть там большая каменная башня; когда произойдёт в городе пожар, жители сносят туда своё имущество, а пожары там часты, потому деревянных домов нема-



Древнекитайский общественный туалет*

*<http://www.archsortir.ru/category/istorija>.

ло. Живут здесь подданные великого хана; деньги у них бумажные. В этом городе все улицы вымощены камнем и кирпичом, и верхом ездить, и пешком ходить по ним хорошо.

В этом городе добрых 4 тыс. бань, где люди нежатся; несколько раз в месяц ходят туда, потому чистоты тела придерживаются; бани эти красивые, самые лучшие и самые просторные в мире».

Одним из чудес света всех времён и народов можно считать Великий Китайский канал, протянувшийся почти на 1800 км, что в 10 раз больше Суэцкого канала и в 20 раз больше Панамского канала. Канал был построен усилиями нескольких династий. Работы начались в 506 г. до н.э. под предводительством короля из царства У. Поскольку большинство китайских рек текут с запада на восток, то строительство водной артерии с севера на юг, которая могла объединить реки и упростить транспортировку, стала мечтой многих императоров.

Несмотря на многочисленные внутренние распри и нашествия, строительство канала продолжалось. Император династии Суй – Суй Янди был одним из самых известных строителей этого канала. В начале VII в. династия Суй объединила Китай и сделала город Лоян на севере Китая его столицей. Для того чтобы перевозить продовольствие и товары с процветающего юга на север и для удовлетворения его величественных амбиций, император приказал объединить и расширить уже существующие каналы. В 603 г. н.э. более миллиона рабочих начали объединять различные реки и ранее существующие каналы в Великий Канал, ведущий от Лояна до Янчжоу. Император любил роскошь и путешествия, чему способствовал его статус «сына неба» – в свою поездку до Янчжоу по Великому каналу он взял с собой более 200 тыс. слуг. Его массивные баржи тащили 80 тыс. человек, пока он давал пиры. Однако после 13 лет его правления поднялось восстание, и династия прекратилась. В XIII в. император династии

Юань приказал отремонтировать и расширить Великий Канал и протянуть его от Ханчжоу до Пекина. Канал использовался также для водоснабжения поселений Китая и ирригации. До сих пор его отдельные части, особенно в районе Ханчжоу и Сучжоу, служат важным водным путём.



Великий Канал в Китае*

*http://ru.wikipedia.org/wiki/%C2%E5%EB%E8%EA%E8%E9_%EA%E0%ED%E0%EB_%CA%E8%F2%E0%FF



Накануне Возрождения

Р

азвитие систем водоснабжения в Европе снова началось в середине XIII в., реальное возрождение – в середине XV в., а инновационное развитие систем водоснабжения и водоотведения стартовало с середины XVIII века.

На цивилизационной карте Земли в Средние века видны Китай, неизвестная нам Центральная Америка, развивающиеся княжества на территории современной России и Украины, отдельные государства Западной Европы, Османская империя. Если верить математическим моделям, то в конце XV – начале XVI вв. на Земле проживало более 500 млн человек, из них в Китае – около 100, в остальной Азии – около 60, в Индии – 80, в Европе – около 60 млн человек. В конце XVI в. во владения Османской империи входили не только Турция, но и Египет, Византия, Сирия, Армения, Междуречье и большая часть Балканского полуострова в Европе. Предполагается, что в Османской империи проживало около 110 млн человек. Можно предположить, что из оставшихся жителей Земли около 100 млн человек жили в Центральной Америке и небольшая часть населения (около 12 млн) – на территории сегодняшней России и Украины. Преобладающей формой государственной власти в этот период на Земле была централизо-

ванная власть (империи, княжества, халифаты), республик практически не было. Экономически наиболее развитым был Китай, затем шла Османская империя, и самыми слабыми являлись Европейские государства. Русь только появилась как государство в мировой жизни, а Киевская Русь как самостоятельное государство уже не существовала.

Проанализируем уровни развития систем водоснабжения и водоотведения в ведущих странах мира того периода.

Китай

Китай по размеру территории и численности населения в средние века можно было сопоставить со всей христианской Европой. Императоры династии Мин проводили активную внешнюю политику. Они расширили границы государства до Тибета и Индокитая. Организовывались военные экспедиции в Океанию – семь экспедиций до Индии, Индонезии, Индокитая, Малайзии и даже к берегам Африки в 1403–1433 гг. возглавлял адмирал Чжэн Хэ.

В средние века сложился архитектурный стиль, признаком которого стали крыши домов-пагод с загнутыми вверх краями, ставшие своеобразной визитной карточкой Китая. Этот стиль делал даже мрачные здания крепостей и дворцов привлекательными. Одним из величайших памятников средневекового Китая стал Запретный город – комплекс сооружений личной резиденции императора, построенный в 1406–1420 гг. Запретный город расположен в самом сердце Пекина. В плане город имел прямоугольную форму, а войти в него можно было через пять символических мостов, перекинутых через реку с Золотыми водами. Несколько десятков сооружений и дворцов города построены в одном стиле и по единому плану. На юге сосредоточены административные и официальные сооружения, на севере – личные по-

кои императора и его семьи. Запретный город служил резиденцией 24-го императора из династий Мин и Цин на протяжении 491 года. Водоснабжение города осуществлялось, по-видимому, из поверхностных источников, окружавших город.

Города средневекового Китая строились по прямоугольной сетке, ориентированной по сторонам



*Запретный город,
Пекин*

света. Дома, в основном, строились так, чтобы окна были обращены во внутренний двор, кроме тех случаев, когда дом был одновременно мастерской и лавкой. Строго следили за порядком в городах специальные служители и подчинённая им городская стража. Они же отвечали за водоснабжение и соблюдение чистоты на улицах. В зажиточных домах были бани и бассейны. Существовали и городские платные бани. Многие городские улицы были вымощены камнем. Для водоснабжения использовались поверхностные источники, иногда делались дренажные канавы, собирающие воду в колодцы, были рас-

пространены и обычные колодцы, нечистоты сливались в канавы. Воду разносили водоносы.

Средневековая Европа

Планировка городов средневековой Европы была хаотичной. В городах сложилась типичная схема водоснабжения и водоотведения из двух частей. Первая часть, которая обеспечивала водой население, контролировалась государственными органами и, как правило, состояла из сооружений для хранения воды (бассейны, искусственные водохранилища). Вторым источником водоснабжения являлись естественные водные объекты (река, озеро), из которых жители бесконтрольно забирали воду, и куда, в конечном итоге, попадали все городские нечистоты. Дополнительными источниками водоснабжения являлись многочисленные колодцы и скважины.

Большинство историков сходятся во мнении, что централизованная канализация в средневековых государствах Европы отсутствовала. Вдоль улиц городов Европы копали сточные канавы, заполняемые нечистотами, которые смывались в близкие водные объекты атмосферными осадками. В зависимости от совести городского руководства канавы либо чистились, либо без присмотра забивались нечистотами и мусором. Средневековые государства не обладали достаточно совершенным общественным устройством, финансовыми средствами, чтобы наладить элементы централизованной канализации по примеру Древнего Рима.



*Памятник
китайскому
водоносу**

*<http://www.liveinternet.ru/users/2010239/post166166378>.

В литературе известны диаметрально противоположные мнения о водопользовании и гигиене в средневековой Европе.

Первая точка зрения заключается в том, что средневековая Европа погрязла в нечистотах и животной дикости нравов. Королева Испании Изабелла Кастильская (конец XV в.) признавалась, что за всю жизнь мылась всего два раза – при рождении и в день свадьбы. Дочь одного из французских королей погибла от вшивости. Папа Климент V умер от дизентерии, а Папа Климент VII принял мучительную смерть от чесотки (как и король Филипп II). Герцог Норфолк отказывался мыться из религиозных убеждений, и его тело покрылось гнойниками. Тогда слуги дождались, когда его светлость напьётся мертвецки пьяным, и еле-еле отмыли.

Русские послы при дворе французского короля Людовика XIV писали, что их величество «смердит аки дикий зверь». Самых же русских по всей Европе считали извращенцами за то, что те ходили в баню раз в месяц и более – безобразно часто...

Если в XV–XVI вв. богатые горожане мылись раз в полгода, в XVII–XVIII вв. они вообще перестали принимать ванну. Правда, иногда – только в лечебных целях – приходилось ею пользоваться. К процедуре тщательно готовились и накануне ставили клизму. Французский король Людовик XIV мылся всего два раза в жизни и то по совету врачей. Мытьё привело монарха в такой ужас, что он зарёкся когда-либо принимать водные процедуры.

Пренебрежение гигиеной обошлось Европе очень дорого: в XIV в. от чумы («чёрной смерти») Франция потеряла треть населения, а Англия и Италия – почти половину. Многие города вымерли почти полностью. Жители бежали из поражённых чумой городов и боялись возвращаться назад – «чёрная смерть» тоже возвращалась и забирала тех, кому посчастливилось в первый раз. Деревни тоже опустели, и многие поля превратились в пастбища или заросли

лесом. Чума унесла миллионы (по некоторым источникам, 20 млн) жизней, четвертую часть населения континента, но вот парадокс – христиане сочли чуму наказанием за грехи, в том числе и за посещение бань!

Противоположная точка зрения предполагает, что правила гигиены и минимальной санитарии соблюдались в Европе и в средние века.

Гигиена не сдала своих позиций в это время. Едва поднявшись с кровати, феодал окунался в заранее наполненную горячей водой бадью. В подвалах замков нередко устраивали парилки, причём в них использовалась вода, ароматизированная травами и цветами. Женщины, чтобы сохранить причёску, купаясь, надевали свитый из цветов венки в форме шапочки. Перед трапезой обитатели замка совершали омовение рук и лица.



Гигиенические процедуры. Европа, Средние века*

На фонтане в одном из средневековых французских замков сохранилась надпись: «Нужно мыть руки, чтобы быть чистым, идя к столу». Призыв был особенно актуальным в то время, ведь вилки ещё не применяли. Во время еды руки вытирали салфетками, а потом снова мыли их у фонтана. Перед сном обитатели замка мыли ноги.

*<http://mreen.org/klub-istricheskoy-rekonstrukcii-lemming/gigiena-v-srednie-veka.html>.

Таковы были привычки людей богатых. А крестьяне? Быт средневекового крестьянства известен хуже, чем жизнь сеньоров, но среди предметов крестьянского обихода, дошедших до наших дней, есть кувшины для воды, тазы, корыта.

Следили за чистотой и горожане. В 1292 г. в Париже при населении примерно в 150 тыс. человек было не менее 26 бань, которые работали ежедневно, кроме воскресенья. Богатые буржуа предпочитали мыться дома. Водопровода в Париже не было и воду доставляли за небольшую плату уличные водоносы. В Нюрнберге в 1340 г. насчитывалось девять бань, в Эрфурте – 10, Вене – 29, Вроцлаве – 12. Красочное описание даёт Поджо Браччоли, сопровождавший Иоанна XXIII, лишённого в 1417 г. папского престола, в поездке в Баден. По его записям, здесь действовало 30 роскошных бань, а для простолюдинов – два открытых бассейна. По другим источникам через 150 лет, в начале XVII в., общественные бани во Франции повсеместно закрываются из соображений нравственности. Вид обнажённого тела объявляется запретным. Однако уже в 1680 г. парижская мэрия по соображениям гигиены вновь разрешает открыть общественные бани, и на одном из притоков Сены, около Лувье, устанавливается первая плавучая баня, где мылись холодной речной водой.

Автору представляется более правдоподобной вторая точка зрения – гигиена соблюдалась в Европе и в средние века. Хотя история человечества полна примерами крайнего, в том числе и религиозного фанатизма – годами не мылись русские религиозные фанатики, юродивые, как и сегодняшние московские бомжи, но в целом человеку свойственно умыться. Современному человеку же достаточно 20 л воды в день для соблюдения личной гигиены с еженедельным посещением общественной бани (без централизованной канализации). У автора есть личный опыт проживания в бараках в 50-е гг. XX века. Поэтому можно представить себе, что соблюдать ми-

нимальную личную гигиену было необременительно и средневековому парижанину, и лондонцу, и тем более русскому человеку, в избытке обеспеченному чистой речной водой.

Россия. Благоустройство Великого Новгорода

Ко времени Средневековья относится и установление более или менее регулярных контактов европейских государств с Русским государством. Торговые связи способствовали обмену технологиями, и русские города по уровню водоснабжения были достаточно комфортабельны, а по уровню гигиены превосходили города Западной Европы. Связи России и Европы ослабли после наступления татаро-монгольского ига, но постоянно поддерживались и вновь усилились после фактического освобождения от татарского ига в начале XV века.

Владения Великого Новгорода раскинулись от Финского залива на западе до Урала на востоке. Расположенный на пересечении важных водных путей, он поддерживал широкие торговые связи с северо-германскими городами и государствами Ганзы*: Нидерландами, Данией, Швецией, Францией. Данные историков о количестве жителей в Великом Новгороде в начале XIII в. значительно расходятся, показывая от 6 до 30 тыс. человек. Город образовывали Кремль, несколько (возможно, семь) монастырей, усадьбы князей и поселения простого народа. В Великом Новгороде действовали системы централизованного водоснабжения и централизованной канализации, прежде всего на территориях Кремля, монастырей, княжеских усадеб. Об этом говорят найденные во время раскопок деревянные водопроводные трубы и перекрытые сточные канавы. В этом от-

*Ганза, Ганзейский союз (нем. Hanse – союз, товарищество) – торговый союз северо-немецких городов во главе с Любеком, существовавший в XIV–XVII вв. (формально до 1669г.) для защиты торговли и купечества от власти феодалов и пиратства.

ношении Новгород, будучи одним из самых больших городов Европы, опередил столицы остальных государств.

Благоустройству города способствовал его международный статус, безопасность купцов. Ещё в XI в. по примеру голландцев немцы развернули в Новгороде свой гостиный двор. Немецкий двор, называемый в ганзейских источниках двором св. Петра (по названию заложённой здесь немцами церкви), являлся основой ганзейской конторы в Великом Новгороде. Также как Готский, он располагался на Торговой стороне в недалеко от Ярославова Дворища, но с его восточной стороны. Руководили конторой непосредственно ганзейские города: сначала немецкий Лю-



Новгород, XI в.*

бек, а потом ливонские Рига, Дерпт, Ревель. Устройство ганзейской конторы в Новгороде, организация

*<http://via-midgard.info/news/6093-kultura-dedov-velikij-novgorod.html>.

быта и торговли, а также взаимоотношения с новгородцами регламентировались специальными постановлениями, записанными в специальный устав – скру (что означает «книга законов» или «судебник»). Главным местом торговли был Немецкий двор. Сюда приходили новгородские купцы, чтобы договориться о сделках и забрать товар. Ганзейские купцы приобретали новгородские товары непосредственно на русских усадьбах. Торговля была оптовой и меновой. Ткани продавались поставками, специальными запечатанными пломбами, соль – мешками, мёд, вино, сельдь, цветные металлы – бочками. Даже мелкие штучные товары продавались большими партиями: перчатки, нитки, иголки – дюжинами, сотнями, тысячами штук. Русские товары также закупались оптом: воск – кругами, мех – сотнями шкур. Строго соблюдался и меновой характер торговли, т.е. наличный товар за наличный товар. Торговля в кредит категорически запрещалась под угрозой конфискации товара. Приезжать в Великий Новгород и жить во дворах имели право только купцы ганзейских городов. Скра также запрещала любые торговые отношения с «неганзейцами» (особенно голландцами и фламандцами – главными конкурентами Ганзы).

Личная гигиена в городах России по воспоминаниям путешественников была на высоком уровне, водоснабжение было достаточное, бань было множество и посещались они едва ли не еженедельно.

Удивительно, но за более чем 60 набегов татар на Русь во время 300-летнего татаро-монгольского ига Великий Новгород ни разу не был разрушен, только два раза пострадали пригороды. Великий Новгород – образец городского водоснабжения средневековых Европы и России был полностью разрушен московским царём Иваном IV в 1568 г. и десятки тысяч его жителей были убиты (по данным Псковских ведомостей – 60 тыс.).



Карта древнего
Великого Новгорода

Государства Центральной Америки

Можно с точностью до одного дня сказать, когда в Европе закончилась эпоха бедного Средневековья, и началось экономическое возрождение. Эпоха мрачного Средневековья закончилась 12 октября 1492 г. (день нации Испании), когда Колумб открыл Америку и начались столетия безудержного разбоя и уничтожения народов, материальных и культурных ценностей старейшей империи современного мира.

На территории древней Америки существовали развитые цивилизации и государства майя, инков, ацтеков, о которых современная археология в основном фантазирует. Учёные кардинально расходятся

даже в оценке общей численности населения. По-видимому, древние американские империи сосредотачивали фантастические материальные и духовные богатства. Археологи оценивают общее число жителей на территории пяти современных государств – Мексики, Гватемалы, Сальвадора, Боливии, Перу – в 100 млн человек. Проверить эти данные невозможно, но есть сведения, что численность армии ацтеков составляла 150 тыс. человек, что соответствует примерно 30 млн жителей страны (по аналогии с Древним Римом).

В столице ацтеков Теночтитлане имелась сеть акведуков для снабжения питьевой водой. Главный акведук брал начало из источника на холме Чапультепек. Испанцы, приплывшие в Америку в XVI в., были поражены богатством городов ацтеков, их красотой и великолепием. Эрнан Кортес со своими солдатами и союзниками-индейцами вошёл в город 8 ноября 1519 г., но 1 июля 1520 г. был вынужден бежать. Испанцы снова атаковали город 4 июня 1521 г. Теночтитлан пал спустя 70 дней после начала осады, 13 августа. Император ацтеков Монтесума II был убит, город разрушен, 200 тыс. жителей города по-



Чак-Мооль
(«Час Мооль») –
бог воды майя

гибли. Завоеватель города ацтеков Эрнан Кортес объявил город владением короля Испании. С Теночтитланом пала и империя ацтеков (прекратила своё существование в 1520–1522 гг.).

Отсутствие достоверных знаний о культуре этих цивилизаций, по мнению автора, объясняется сотнями лет беспощадных грабежей со стороны европейских варваров, поголовным истреблением населения и последующей фальсификацией исторических событий европейской официальной наукой. За 200 лет грабежей и убийств осталось 5 млн аборигенов, их богатства составили основу благополучия современной Европы. При этом все технологические достижения древних американских государств в



Пирамида в Чичен-Итца, майя

области водоснабжения, их умение поднимать воду на высокогорье, создавать системы водоснабжения и дренажного полива высокогорных городов, таких как Мачу-Пикчу, были безвозвратно утрачены для человечества. До сих пор тема тотального геноцида народов Америки находится под негласным запре-



том официальной исторической науки в Европе и США.

Вообще начало колониальной экспансии было положено на рубеже XV–XVI вв. Страны южных морей стали энергично осваиваться португальцами и голландцами уже в XVI в., особенно в XVII веке. Колонизаторы, включая испанцев, англичан, представителей других европейских держав, активно осваивали территории Африки, Америки, Юго-Восточной Азии, в форме отдельных небольших анклавов оседали в Индии, Китае, занимали все укреплявшиеся позиции в торговле и мореплавании Ближнего Востока. Колонизация гигантских территорий способствовала обнищанию проживавших там народов и концентрации богатств в государствах Европы, что и привело в конечном счёте к промышленному инновационному взрыву, в том числе и в водоснабжении и канализации.

Мачу-Пикчу, город инков, 3800 м над уровнем моря



Великая промышленная революция

XVIII в. на первые роли в мировом промышленном развитии выходят Англия в Европе и США в Америке.

Англия

К XVIII в. некоторые государства Европы в результате столетних грабежей и убийств народов Америки, Азии накопили огромные богатства. Но не всем государствам награбленное добро пошло на пользу. Испания, отделившаяся от неё Португалия, бывшие десятилетия европейскими лидерами, довольно быстро вернулись на второстепенные роли. Более того – в конце XVII – начале XVIII вв. Англия выбила Испанию со значительной части территории современных США, а в 1898 г. США развязали войну с Испанией и окончательно выгнали её из Америки.

Предпосылками для великой промышленной революции в Англии во второй половине XVIII в. было не только и, возможно, даже не столько материальное благополучие, сколько сильная и достаточно разумная государственная власть со следами римского права. Большое значение имело утверждение капиталистического образа жизни, при котором устанавливалось право собственности на товар, а не на людей, как при феодальном строе.

Структура государственной власти Англии в период промышленной революции стала образцом для европейского и американского континентов и является им до сих пор. Это конституционная монархия с двухпалатным парламентом. Она возникла как результат гражданской войны 1642–1649 гг. Класс земледельцев и крупная буржуазия всегда имели возможность защитить свои интересы. Представители богатых купцов, судовладельцев, работоторговцев заседали в Палате общин рядом с представителями землевладельцев. Правительство и парламент внимательно прислушивались к требованиям буржуазии: её петиции и заявления неизменно встречали поддержку с их стороны. Крупные города управлялись общинными советами (муниципалитетами), состоящими из представителей богатого купечества и мануфактуристов.

Нижняя палата парламента считалась представительной и выборной. Депутатские места открыто продавались и покупались, в парламенте, не скрываясь, жаловались на дороговизну депутатского мандата, обвиняя в этом «новых богачей», особенно «набобов», т.е. лиц, награбивших свои богатства в Индии и особенно соривших деньгами во время парламентских выборов. Огромных размеров достигало казнокрадство. Министры получали взятки при заключении государством любых контрактов с частными лицами, а нередко и прямо запускали руку в государственное казначейство.

На политической сцене в Англии XVIII в. продолжали действовать две основные партии – виги и тори. В течение первой половины и в середине XVIII в. вигам удавалось чаще и на более длительные сроки по сравнению с тори удерживать власть в своих руках. С деятельностью вигских министров связано окончательное оформление английской парламентарной системы.

Стремясь обеспечить рабочей силой нарождающуюся промышленность, английские законодатели

на протяжении XVIII–XIX вв. систематически проводили политику сурового принуждения к труду. Бродяги беспощадно наказывались, неимущие заключались в специальные «работные дома», где господствовал тюремный режим и принудительный труд. Нищенство строго запрещалось; закон 1698 г. обязывал бедняков, получающих пособие, носить специальные нарукавные знаки; приходские власти сами регулировали поставки рабочей силы, переправляя «излишки» бедняков в распоряжение предпринимателей по первому требованию последних. Особенный спрос промышленники предъявляли на детей бедняков, которых в самом раннем возрасте отрывали от семьи и принуждали к непосильному труду.



Использование
детского труда
в XIX в.

Законодательным путём государство внедряло дисциплину и беспрекословное послушание на работе. Действовавший с конца XVI в. закон Елизаветы устанавливал, что ремесленники и рабочие должны работать «с середины марта до середины сентября от шести часов утра до половины восьмого вечера, а с середины сентября до середины марта – от рассвета до темноты». Ряд законов категорически воспрещал рабочим объединяться для борьбы с целью повышения зарплаты и улучшения условий труда. Буржуазия подавляла любую попытку трудящихся отстаивать свои права.



Королева Елизавета*

Буржуазия получала компенсацию в виде запретов на ввоз иностранных товаров, которые могли соперничать с английскими. Полностью был прекращён ввоз шерстяных товаров из Франции и Голландии. В 1700 г. парламент запретил ввоз из Индии, Ирана и Китая хлопчатобумажных тканей, которые своей дешевизной, красотой и прочностью превосходили английские изделия. Так создавались благоприятные условия для быстрого подъёма английской промышленности.

В интересах английских купцов и судовладельцев правительство подтвердило в 1696 г. навигационные акты, запрещавшие перевозить английские и колониальные грузы на иностранных кораблях и вывозить их в другие страны, минуя Англию; английская буржуазия стремилась крепко держать в своих руках монополию колониальной торговли.

Важным орудием обогащения верхушки буржуазии за счёт государства являлся Английский банк, основанный в 1694 г. Английский банк ускорил превращение Лондона в важнейший центр финансовых сделок всей Европы.

С технической точки зрения великий инновационный взрыв в области водоснабжения и канализа-

*<http://www.wmj.ru/node/75048/>.

ции стал возможен, прежде всего благодаря изобретению эффективного парового двигателя.

Первой попыткой использования парового двигателя в промышленности считается водяной насос Томаса Севери, запатентованный в 1698 г. Но он не был успешным из-за частых взрывов бойлера и ограниченной мощности. Более совершенной была машина Томаса Ньюкомена, разработанная к 1712 г. По-видимому, Ньюкомен использовал ранее полученные экспериментальные данные Дени Папена, который изучал давление водяного пара на поршень в цилиндре и поначалу нагревание и охлаждение пара для возвращения поршня в исходное состояние производил вручную.

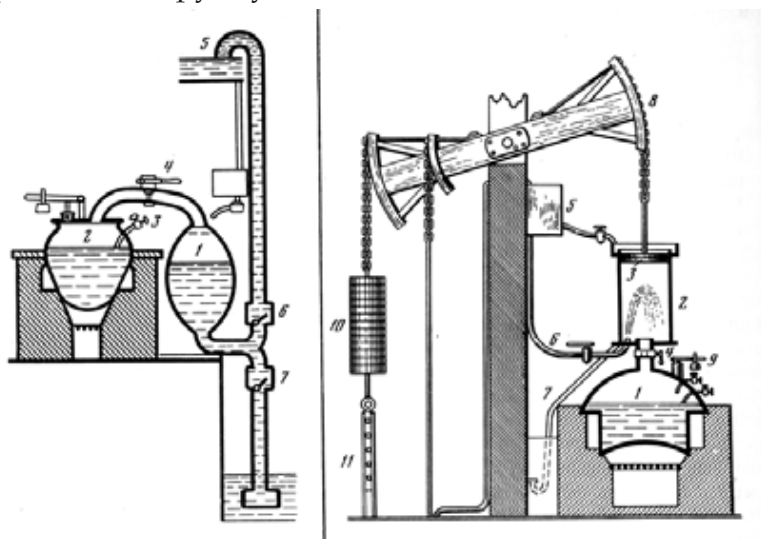


Схема паровой машины Ньюкомена



Панорама промышленного города в Англии

Насосы Ньюкомена нашли применение в Англии и других европейских странах для откачивания воды из глубоких затопленных шахт, работы в которых без них производить было бы невозможно.

В 1705 г. в Англии собрали первую паровую машину для подъёма воды. К 1733 г. их было куплено 110, из которых 14 – на экспорт. Это были большие и дорогие машины, очень неэффективные по современным стандартам, но они себя окупали там, где добыча угля обходилась сравнительно дёшево. С некоторыми усовершенствованиями их до 1800 г. произвели 1454, и они оставались в употреблении до начала XX века. Наиболее известная из ранних паровых машин разработки Джеймса Уатта была существенно усовершенствована им в 1778 г. и стала более стабильной. Одновременно мощность её увеличилась примерно в пять раз, что снизило себестоимость угля на 75%. Ещё более важные последствия имел тот факт, что на базе машины Уатта стало возможно преобразование поступательного движения поршня во вращательное, т.е. двигатель теперь мог крутить колесо мельницы или фабричного станка. Уже к 1800 г. фирма Уатта и его компаньона Болтона произвела 496 таких механизмов, из которых 164 использовались как водяные насосы. Ещё 308 нашли применение на мельницах и фабриках, а 24 обслуживали доменные печи.

В 1810 г. в Англии насчитывалось 5 тыс. паровых машин, а в следующие 15 лет число их утроилось. Англия выступила локомотивом промышленного развития Европы и всего мира. Первый водяной насос, построенный в Англии Ньюкоменом, работал на паровой тяге. В 1860 г. в Лондоне были смонтированы насосные станции водоснабжения с подачей 3165 м³ воды в час.



Дети играют у городского насоса. (Журнал «Панч», 1860 г.)

Другие европейские государства

Неконтролируемый рост городов (в первую очередь, их трущобной части) привёл к тому, что около 1830 г. в Европе разразилась страшная эпидемия холеры, которая докатилась и до России. Передовая в техническом отношении Англия первой забила тревогу. В 1842 г. в Ливерпуле и в 1845 г. в Лондоне появляются первые общественные бани нового типа с централизованным водоснабжением и канализацией. В 1846 г. английский парламент принимает так называемый акт сэра Генри Дьюкинфильда, согласно которому начинается массовое строительство подобных сооружений. Индустриализация вводит в историю имена новых героев, в частности, имя инженера Уильяма Линдли, который разработал множество технических проектов новых общественных бань не только в Англии, но и в Германии. Английское понятие «комфорт», вошедшее в XX в. во все языки мира, подразумевало, в числе многих признаков правильно организованного домашнего быта, обязательное присутствие горячей ванны.

С воцарением королевы Виктории Англия –ладычица морей – становится мировой законодательницей мод, а английские товары отличного качества в больших количествах наводняют мир.

В 1850 г. английский журналист Дэвид Уркварт побывал в Испании и Греции, где процветали хамамы, и описал свои впечатления в книге «Геркулесовы столбы». Он загорелся идеей построить сеть турецких бань в задымлённом индустриальном Лондоне и даже составил проект, согласно которому одна тысяча турецких бань в двухмиллионном Лондоне должны стать мощным орудием в борьбе «с нищетой, невежеством, грязью и безнравственностью». Идея Уркварта приобрела популярность, тем более что к этому моменту в Европе как раз установилась мода на всё восточное. Один из энтузиастов-сторонников

проекта Уркварта, врач Чарльз Бартоломью под руководством журналиста построил подобие турецкой бани в своём доме и открыл её для знакомых. Она имела оглушительный успех. Сам Бартоломью и множество других посетителей его бани избавились от мучивших их долгие годы артритов, ревматизма и прочих болезней.

В 1856 г. английский бальнеологист Ричард Бартер, вдохновлённый книгой Уркварта, построил в Ирландии первую баню наподобие турецкой и назвал этот бальнеологический комплекс «Гидропатический институт святой Анны». Это был усовершенствованный вариант восточной бани, который впоследствии стал известен по всему миру под названием ирландско-турецкой или ирландско-римской бани. В отличие от прототипа в этом варианте предусматривалась вентиляция горячей комнаты. Кроме того, температура была выше, поэтому возможно было устраивать не только влажную, но и сухую баню. Таким образом, атмосфера в ирландско-турецкой бане считалась более здоровой. Кроме того, здесь не предполагалось архитектурных излишеств. Баня носила строго функциональный характер и повторяла главные элементы восточной бани: последовательность комнат с разной температурой, массаж жёсткой варежкой, энергичный массаж после разогрева, контрастные обливания. За свою жизнь Бартер успел построить ещё десяток аналогичных комплексов. Подобные бани чуть позже появились во многих городах Германии (Нюдерсдорф, Фридрихшафен, Виттенберг) и завоевали значительную популярность как лечебное и укрепляющее средство. Шведский бальнеологист Карл Курман способствовал открытию двух турецких бань в Стокгольме. В 1871 г. он издал работу «О бане» – один из первых фундаментальных трудов о сущности и происхождении бани, в котором, в частности, Курман отдал должное Уркварту, как великому пропагандисту восточных бань на Западе. Ещё один из самых ранних примеров об-

щественных банных построек этого периода в Европе – банный центр в Гамбурге, в районе Швайнмаркт.

Гамбург и Берлин в 70-х гг. XIX столетия вполне можно было назвать мегаполисами – промышленными, культурными и деловыми центрами. В то время тенденции мирового развития определяла именно Британия, поэтому неудивительно, что для реализации такого проекта был использован британский опыт. Английский инженер Уильям Линдли разработал не только проект банного центра, но и уникальную по тем временам систему отвода сточных вод. В этом деле Гамбург стал первым городом континентальной Европы, который обзавёлся очистными сооружениями (до этого все нечистоты сливались по системе канализации в ближайшую реку). Чтобы построить здание в районе Швайнмаркт, пришлось также разрабатывать новую систему водоснабжения.



Термальные бани,
Фридрихсбад,
1869 г.*

Баннный центр выглядел наподобие нашей пожарной каланчи. В центре располагалась высокая дымовая труба в виде круглой башни из кирпича. Вокруг

*<http://www.wmj.ru/node/75048/>.

неё внизу были построены два кольца сооружений: внутреннее было предназначено для принятия душа, а внешнее – для ванн общественного пользования, разделённое на мужскую и женскую половины. Центр открылся для посещения в 1854 г., а к 1867 г. число его посетителей составило около 100 тыс. мужчин и 25 тыс. женщин.

В это же время набирает силу мода на русскую паровую баню. Впечатления многих путешественников, побывавших в России, создали парилке имидж развлечения для сильных мужчин. В крупных городах Европы – Париже, Берлине – русские бани строятся как экзотические развлекательные заведения. Позднее русская парная наряду с другими разновидностями бальнеологических процедур войдёт в качестве обязательного элемента в водно-оздоровительные комплексы.

Первые ватерклозеты появились в Англии, хотя обычные благоустроенные выгребные ямы были известны ещё в Древнем мире. В 1596 г. Джон Харригтон создал ватерклозет для английской королевы. Фактически это было подобие современного унитаза, но без сифонной системы, предотвращающей выход газообразных продуктов из канализации. Для того чтобы изобретение широко распространилось, необходимо было создать централизованную канализацию. Поэтому первые ватерклозеты были скорее диковинкой. Около 1800 г. Александр Каммингс изобрёл водяной затвор. Лишь в XVIII в. масштабные сантехнические работы нача-



Музей туалетов,
Нью-Дели*

*<http://www.liveinternet.ru/users/aerotehnik>.

лись повсеместно, практически во всех городах Западной Европы. Прокладывались подземные канализационные тоннели, появились первые системы централизованного отопления. Во времена промышленной революции появились мощные насосы, позволившие отойти от примитивной акведучной системы водопровода и обеспечить постоянную подачу воды на возвышенности и верхние этажи зданий.

К середине XIX в. в европейских столицах было налажено и горячее водоснабжение, а в 1880-х гг. известный физик лорд Кельвин изобрёл первый смеситель. Настоящий бум в строительстве систем водоотведения в Европе начался с 1876 г. В это время в Англии были разработаны нормы очистки сточных вод при их сбросе в реки.

Развитию систем централизованного водоснабжения и водоотведения способствовало и изобретение двигателя внутреннего сгорания. Первый практически пригодный газовый двигатель внутреннего сгорания был сконструирован в 1860 г. французским механиком Э. Ленуаром. Познакомившись с двигателем Ленуара, немецкий конструктор Николаус Аугуст Отто (1832–1891) создал в 1863 г. двухтактный атмосферный двигатель внутреннего сгорания. В 1876 г. Николаус Аугуст Отто построил более совершенный четырехтактный газовый двигатель внутреннего сгорания.

В 1880-х гг. Огнеслав Степанович Костович в России построил первый бензиновый карбюраторный двигатель. Немецкий инженер Рудольф Дизель стремился повысить эффективность двигателя внутреннего сгорания и в 1897 г. предложил двигатель с воспламенением от сжатия. На заводе «Людвиг Нобель» Эммануила Людвиговича Нобеля в Петербурге в 1898–1899 гг. Густав Васильевич Тринклер усовершенствовал этот двигатель, используя бескомпрессорное распыление топлива, что позволило применить в качестве топлива нефть.

Свобода предпринимательства в сочетании с защитой личных прав и государственных интересов позволили Англии и другим государствам Европы построить системы централизованного водоснабжения и водоотведения, которые остаются практически неизменными до сих пор. В эти годы сложилась инженерная структура современных городов.

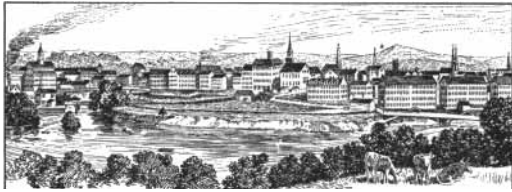
Соединённые Штаты Америки – становление

Второго июля 1776 г. члены Второго Континентального конгресса колониальных территорий Северной Америки вынесли резолюцию, а 4 июля одобрили текст Декларации независимости, подготовленный в основном Томасом Джефферсоном. В принятой декларации Америка узаконила своё отделение от Британии и объявляла о том всему миру. После этого прошло почти 100 лет неспокойного развития, сопровождающегося вооружёнными конфликтами и с бывшей метрополией, и с соседями, и только после Гражданской войны между Севером и Югом (1861–1865 гг.) США всё уверенней выходят на мировую авансцену.

В 1870–1900 гг. добыча каменного угля в стране выросла в 10 раз, а производство стали увеличилось в 140 раз. Объёмы промышленного оборудования, произведённого в США, утроились, как и число рабочих, занятых в горнодобывающей и обрабатывающей промышленности, в строительстве и на транспорте. Длина железнодорожных путей возросла в пять раз. Объёмы промышленных капиталовложений увеличились в шесть раз, а производство промышленных товаров выросло на 300%. Большая часть этого впечатляющего роста приходилась на новые отрасли промышленности, такие как нефтяная, сталелитейная, электрическая. Несколько позже к ним добавилось и автомобилестроение. К началу Первой мировой войны США производили уже столько же

промышленной продукции, сколько Британия, Франция и Германия, вместе взятые.

Развитие крупного концентрированного бизнеса сопровождалось процессом урбанизации Америки. В 1860–1910 гг. количество городов в стране резко возросло – с 400 до 2200. Параллельно шёл процесс укрупнения городов: многие из них удваивали своё население каждое



Массачусетс,
1838 г.

десятилетие. Если в 1860 г. лишь два города могли похвастаться населением в полмиллиона человек, то к 1910 г. таких городов стало уже восемь. Сельское население Соединённых Штатов удвоилось за обозначенный период, но городское население за тот же период увеличилось в семь раз. Накануне Гражданской войны лишь 20% всех американцев проживали в городах, к 1890 г. таковые составляли уже 33%, а к 1910 г. эта цифра выросла почти до 50%. В одном только Нью-Йорке начала XX столетия проживали 4,6% всего населения США.



г. Бостон США,
1860 г.,
аэрофотоснимок*

Подобный впечатляющий рост объяснялся скорее технологическими, а не социальными причинами. В послевоенные годы большинство мануфактур перешло с водной энергии на паровую. В связи с этим отпала необходимость располагать производство на берегах рек, теперь можно было строить фабрики, где угодно. Лучше всего там, где сходились транспортные магистра-

ли, где наблюдалось скопление капиталов, рабочих рук и рыночных площадей, т.е. в крупных городах. Города предлагали широкие экономические возможности для развития крупномасштабного производства.

Во всём западном мире процесс возникновения современных крупных городов сопровождался серьёзными проблемами, однако в Соединённых Штатах он протекал особенно трудно. Американские правители оказались совершенно не готовы к такому бурному процессу урбанизации. Сам внешний вид американских городов – беспорядочных, перенаселённых торговых центров – свидетельствовал о том, что никто не заглядывал в будущее, никто всерьёз не размышлял над их организацией и архитектурой. В условиях, когда частная застройка превалировала над общественными интересами, городское планирование оставалось всего-навсего прекрасной мечтой. Правительственные чиновники выказали полную беспомощность перед внезапным нашествием промышленных предприятий и огромных людских масс. Последствия оказались трагическими для населения: сравнительно небольшие города с их ограниченными возможностями стали средоточием безмерной нищеты и лишений.

Как правило, горожанам приходилось довольствоваться ветхим, тесным и дорогостоящим жильём. Это могли быть небольшие домишки на одну семью, либо дома побольше, поделённые на тесные клетушки, либо убогие меблированные комнаты. В Ист-Сайде и Нижнем Манхэттене, где плотность населения побивала все мировые рекорды, люди ютились в четырёх- и восьмиэтажных многоквартирных домах практически без всяких удобств. На каждом этаже располагалось по четыре квартирны – тёмных, душных и, естественно, без ванных комнат и прочих благ цивилизации.

До конца XIX в. города страдали от недостаточного водоснабжения и отсутствия канализации. Не-

*http://www.volynnews.com/news/rest/istoriya_fotografii_v_fot.

качественная дренажная система приводила к тому, что и в начале XX в. во время сильных дождей нечистоты переполняли выгребные ямы и канавы и щедрым потоком текли по городским улицам. Сами улочки – узкие, с загаженными, разбитыми мостовыми – были запружены пешеходами и конными экипажами. На фабриках и в жилых домах использовался каменный уголь, так что небо застилала клубы чёрного дыма, которым вынуждены были дышать горожане. Впрочем, тогда мало заботились об экологии, куда большую опасность представлял разгул преступности в городах. Воровство, проституция и систематические погромы, направленные против национальных меньшинств, делали жизнь в городах небезопасной.

Подобные ужасающие условия стали результатом не только слабого планирования, но, прежде всего, недостатка власти в городах. Как правило, полномочия муниципальных правительств определялись законодательными органами штатов, в которых традиционно доминировали представители сельских регионов. Не желая делиться политической властью с набиравшими силу городами, правительства штатов (легислатуры) намеренно ограничивали возможности муниципальных властей.

Городские политики, вынужденные управлять беспорядочным людским муравейником, восполняли недостаток легитимной власти при помощи неофициальной организации, получившей название «политической структуры». Эти структуры, подчинявшиеся попеременно то республиканцам, то демократам, стали характерным признаком американских городов. Они строились по привычному для городов иерархическому принципу. На верхушке сидел «босс», дергавший за ниточки и приводивший в действие весь механизм. Именно он распределял городской бюджет, решал вопросы комплектования, определял городское законодательство – и, соответственно, получал самые крупные взятки. От реше-

ния этого человека зависело, куда уйдут самые выгодные городские контракты, по каким правилам завтра будут жить горожане, насколько строгими или, напротив, снисходительными окажутся судьи на очередном судебном разбирательстве. Весь город был поделён на районы, в которых властвовали представители «босса». В их функции входило обеспечение необходимых голосов избирателей, и они решали эту задачу всеми правдами и неправдами. Они знали, где следует нажать, а где подмазать, предлагая нужным людям помощь в виде продовольствия и топлива, устройства на тёплые местечки или снижения ренты. В мире, где простые люди, лишённые власти и богатства, вынуждены были полагаться на самих себя, «политическая структура» стала тем грубым механизмом, который обеспечивал относительный порядок и благосостояние общества. На рубеже двух столетий в городах остро ощущался дефицит власти, и любая структура, пусть даже основанная на коррупции, политических предпочтениях и личном фаворитизме, играла важную роль. Коррупция легла в основу современной политической системы США и государственные социальные службы создавались значительно позже, чем в других государствах. Например, департамент здравоохранения США был образован только в 1953 г.

Тем не менее, свобода предпринимательства, богатые ресурсы на своей территории и на территориях слабых соседей позволили США быстро наращивать промышленный потенциал. Возможность быстрого обогащения привлекала в страну предприимчивых людей – за последние 30 лет XIX в. количество эмигрантов составило 14 млн человек. В первое десятилетие XX в. национальный доход вырос в пять раз, национальное богатство – в семь раз, промышленное производство – в девять раз, и США уверенно вошли в пятёрку самых развитых государств мира наравне с Великобританией, Германией, Францией, Австро-Венгрией, Россией.

В XIX в. во многих американских городах были зафиксированы крупные вспышки заболеваний, включая холеру в 1832, 1849 и 1866 гг. и брюшной тиф в 1848 г. Города США не имели канализации и полагались на загрязнённые колодцы для питьевого водоснабжения. Начиная с середины XIX в. в крупных городах были построены централизованные системы питьевого водоснабжения. Изначально эти системы обеспечивали жителей сырой речной водой без очистки. Только после того, как британец Джон Сноу в 1854 г. установил связь между загрязнённой водой и болезнями и открыл, что холера передаётся через сырую воду, появились водоочистные сооружения, песчаные фильтры, хлорирование – общественное здоровье улучшилось. Заболеваемость холерой и брюшным тифом резко сократилась. Американские инженеры разработали технологию быстрых песчаных фильтров с использованием коагулянтов.

В 1840-х и 1850-х гг. в крупнейших городах США были построены трубопроводы для подачи питьевой воды из рек или озёр. В 1842 г. Нью-Йорк был одним из первых городов в США, получившим водопроводную воду из-за пределов города. Строители перегородили реку Кротон в округе Вестчестер и построили акведук из водохранилища в город длиной 66 км. Объём вытекающей из водохранилища воды в 1842 г. составлял от 27 до 35 млн императорских галлонов в сутки в зависимости от гидрологических условий (императорский галлон – 4,54 л). Поступающая в город вода хранилась в резервуарах, объём самого большого составлял 150 млн галлонов. Старый акведук проработал до 1890 г., продолжая использоваться до 1955 г., затем был построен новый акведук.

История строительства акведука Кротон показательна для понимания отношения «власть–общество». В начале 1799 г. в Нью Йорке при содействии бывшего вице-президента США Аарон Барра была основана компания Манхеттен и получено по запро-

су городского совета (Common Council) от законодательного органа штата исключительное право на водоснабжение города и определённые привилегии на ведение банковской деятельности. Предполагалось, что прибыль от банковской деятельности повысит эффективность работы по водоснабжению города. Было выпущено 2 тыс. акций по \$50. Первый займ \$5 тыс. под 6% был получен с одобрения мэра от Нью-Йорского банка. Население города к 1800 г. составляло 61 тыс. человек, и власти предвидели быстрый рост города. Поэтому обсуждение проблемы водоснабжения велось постоянно, рассматривались различные варианты, например, строительство акведука из долины реки Бронкс. В марте 1823 г. была высказана идея привести воду из округа Вестчестер. Проблема обсуждалась годами, пока в начале 1830 г. не было сформулировано три варианта: привести воду из долины Бронкса, из реки Кротон и из реки Пассаик. Кротонский ва-



риант отведения воды открытым каналом оценивался как дешёвый – \$1834 тыс. Четвертый вариант – обойтись местными источниками – был ещё дешевле, но представлялся ненадёжным. Власть в городе находилась в сложной ситуации и зависела от законодательного органа штата. Отчёт, одобренный мэром города, в начале 1833 г. был направлен в законодательный орган штата. Отчёт, одобренный мэром города, в начале 1833 г. был направлен в законодательный орган штата, затем снова просчитывались варианты, и окончательный вариант был доведён до сведения Конгресса США, а затем вынесен на обсуждение жителей Нью-Йорка. Акведук строился на кредиты, первый заём под 5% был выдан в 1836 году. Главным инженером стройки

Профиль
Кротонского
акведука

был назначен Джервис с годовой зарплатой \$5 тыс. Строили акведук 2,5–3 тыс. рабочих, в основном, ирландцы, их зарплата составляла \$1 в день. Вначале было выделено \$2,5 млн, в 1838 г. смета выросла до \$8,5 млн. Окончательно стоимость Кротонского акведука составила \$11 452 619. При этом стоимость инженерных сооружений составила почти \$8 млн, остальные деньги затрачены на юридическое сопровождение и выплату процентов по кредитам. Юри-

дическое сопровождение во время проектирования и строительства позволило избежать последующих разборок с правоохранительными органами. Строительство Кротонского акведука – пример удачного сочетания общественных интересов и интересов частных лиц.



Кротонский акведук (почтовая открытка)

Укрепление государственной и местной власти привели к широкому строительству систем водоснабжения и водоотведения. В 1842 г. завершилось строительство первого водопровода в Чикаго; он был сделан из кедра и водозабор расположен в озере Мичиган. В 1848 г. в Бостоне началось строительство системы водоснабжения. В 1853 г. Вашингтон, округ Колумбия, последовал его примеру, начав строительство акведука из больших водопадов на реке Потомак. Схемы организации и проведения строительства были примерно такими же, как в Нью-Йорке.

В быстро растущих городах засушливых районов юго-запада Америки спрос на воду превысил местные ресурсы, и потребовалось строительство крупных трубопроводов, чтобы привести воду из далёких источников. Наиболее ярким примером является первый в Лос-Анджелесе акведук, построенный между 1905 и 1913 гг. для подачи воды из Оуэнс-Вэлли на расстояние 375 км.

В середине XIX в. началось строительство первых канализационных систем в США. Они строились как объединённые канализации с ливневыми водами.

Собранные воды сбрасывались в реки, озёра и моря без какой-либо очистки. Основной причиной выбора такой системы было убеждение, что комбинированные канализационные системы были дешевле, чем отдельные системы. В Европе в то время тоже не было примеров отдельной канализационной системы. Первая крупномасштабная канализационная система в США была построена в Чикаго и Бруклине в конце 1850-х, а затем и в других крупных городах США.

В конце XIX в. только 27 американских городов имели системы очистки сточных вод, в большинстве из них очистка сточных вод производилась фильтрованием через землю. В 26-ти из этих городов были отдельные системы хозяйственно-бытовой и ливневой канализации. Даже среди специалистов бытовало мнение, что хозяйственно-бытовые сточные воды, разбавленные ливневыми водами, не опасны для человека за счёт естественного разбавления и самоочищения реки, озера и моря. В начале XX в. велась дискуссия о возможности строительства очистных сооружений в связи с их влиянием на общественное здоровье.

В конце XIX в. во всех крупных городах США были построены системы централизованного водоснабжения и водоотведения. Более того, высотное строительство сопровождалось развитием техники водоснабжения и водоотведения. Полная электрификация страны в конце XIX в. позволила внедрять новые насосы, были разработаны скорые фильтры, новые коагулянты.



Жестокий XX век



За все 6 тыс. лет современной истории XX в. был самым жестоким. От войн и голода погибли 160 млн человек. Поскольку «просвещённым» нациям Европы в XX в. на других континентах грабить было уже некого, «цивилизованные» джентльмены и господа начали грабить друг друга, и две мировые войны унесли 70 млн жизней в основном белых людей.

XX в. для Европы начался достаточно благополучно. В большинстве городов строились системы водоснабжения и канализации, вводилось санитарно-гигиеническое нормирование. В 1913 г. во Франции действовали 505 водопроводов, в России – 219. Европейские страны лидировали не более 10 лет, затем США стали технологическим мировым лидером в водоснабжении и канализации. В 1914 г. началась Первая мировая война, закончившаяся в 1917 г. развалом России, которую следующие годы грабили все мировые державы, так что до 1930 г. о развитии систем водоснабжения в России просто забыли. Награбленное не помогло и Европе, где кризис 1930–33 гг. привёл к власти фашистов. Небольшая мирная передышка закончилась в 1939 г., но результаты Второй мировой войны оказались плачевными для всех стран Европы.

Соответственно, санитария и гигиена в Европе оказались отброшенными на добрую сотню лет, и Германия до 70-х гг. XX в. мылась раз в неделю в тазах, как и в XIX в., а в России даже в крупных городах

не было централизованной канализации. Реки Западной Европы больше напоминали сточные каналы. Относительно устойчиво весь XX в. водоснабжение и канализация развивались только в США. Развитие систем водоснабжения и канализации в Европе и России продолжилось только во второй половине XX века.

Что же происходило в наиболее развитых странах?

Соединённые Штаты Америки – развитие

Как уже упоминалось выше, к 1910 г. США лидировали по объёму промышленного производства и вырабатывали электроэнергии больше, чем все остальные развитые страны вместе взятые. Первая и Вторая мировые войны только увеличили этот разрыв, т.к. не затронули территории США. По форме государственного управления, начиная с XX в., в США окончательно установился государственно-монополистический капитализм. В XX в. США пережили несколько кризисов в экономике: 1920–1922, 1930–1933, 1973–1975 гг.

В первой половине XX в. водоснабжение и канализация поселений находились в компетенции местных властей. Федеральная власть не вмешивалась и финансово не влияла на ситуацию. В целом санитария в поселениях США была неудовлетворительной. Ситуация изменилась с принятием Федерального закона 1948 г. о борьбе с загрязнением воды, который предусматривал комплексное планирование, технические услуги, исследования и финансовую помощь со стороны федерального правительства местным органам власти для строительства водной инфраструктуры. Закон неоднократно модернизировался, дополнялся новыми стандартами. В 1985 г. из федерального бюджета было единовременно выделено \$24,8 млрд на исследования и разработку технологий. На протяжении десятилетий федеральное фи-

нансирование водоснабжения и канализации осуществлялось путём выделения грантов местным органам власти.

После 1987 г. система финансирования была изменена на выделение кредитов через оборотные фонды. Предполагалось, что федеральное софинансирование прекратится в 1990 г., однако оно продолжалось до конца XX века.

В результате планомерных усилий федеральной власти к середине 1990-х гг. около 75% населения США пользовались услугами систем централизованного водоснабжения. По уровню водообеспечения поселений, сельскохозяйственных угодий, предприятий США намного обогнали Европу.



Калифорнийский акведук, 715 км*

Усилия федеральных и местных властей привели к впечатляющим результатам: в конце XX в. в США насчитывалось 1,8 млн миль (2,916 млн км) водопроводных сетей и 1,2 млн миль (1,92 млн км) канализационных сетей. Для сравнения: длина водопроводных сетей в России – 543 356 км, длина канализационных сетей – 181 580 км. При этом число жи-

телей США было всего в 1,93 раза больше, чем в России (281,4 млн к 145,5 в 2000 г.). Относительная стоимость воды в США была в несколько раз ниже, чем в Европе, а душевое потребление в разы больше (в США – 370 л в день на одного жителя). Вода в народном хозяйстве использовалась достаточно экономно: в расчёте на \$1 тыс. ВВП в Российской Федерации было изъято из водных источников 63 м³, а в США – 43 м³ воды. Таким образом, удельная водоёмкость ВВП в нашей стране в начале XX в. была примерно в 1,5 раза выше, чем в США.

Развитию систем водоотведения способствовало гибкое законодательство, в соответствии с которым местные власти имели право в судебном порядке отклонить требования федеральных агентств по уровню очистки сточной воды. Например, в конце 1980 г., власти города Сан-Диего и Агентство по охране окружающей среды (EPA) были вовлечены в правовой спор по требованию очистки сточных вод на очистных сооружениях местечка Пойнт Лома. Город победил, доказав что затраты налогоплательщиков приблизительно \$3 млрд не оправданы и не дают значительного эффекта для охраны окружающей среды. Требования EPA были отклонены «с учётом уникальных обстоятельств города». В США местная власть уполномочена разрабатывать нормативы там, где отсутствуют федеральные нормы.

В XX в. финансирование строительства систем водоснабжения и водоотведения шло не только за счёт государственных средств, но и за счёт фондов государственно-частного партнёрства. В 1997 г. Конгресс США учредил государственный оборотный фонд питьевой воды, опираясь на успех фонда EPA, в целях финансирования инвестиций в целях улучшения соблюдения более строгих стандартов качества питьевой воды. Всего в XX в. в США было создано шесть ассоциаций для содействия развитию систем водоснабжения и водоотведения.

*<http://www.pressfoto.ru/image-1298830>.

Развитию государственно-частного партнёрства способствовали поправки 1977 г. в Закон о чистой воде, разрешающие общинам рассматривать альтернативы обычной централизованной канализационной системы.

Развитие систем водоснабжения и водоотведения сопровождалось созданием индустрии очистки воды, производства труб. Почти все ведущие машиностроительные концерны приняли участие в разработке материалов и оборудования. Довольно часто американский капитал покупал производителей оборудования в Европе.

Союз Советских Социалистических Республик

До революции 1917 г. Россия входила в пятерку самых развитых государств мира. Ее население составляло 159,2 млн человек (по дореволюционной статистике в царской России проживало 174 млн), из них 82% жили в деревнях, остальные – в городах.

После революции 1917 г. в стране начался хаос и тотальное разграбление как собственными, так и иностранными гражданами. Системы водоснабжения, водоотведения, санитарной очистки были разрушены. Разрушение гигиенической культуры привело к отрицательным последствиям. Взбаламученная революцией страна была охвачена массовыми эпидемиями. «Царём» эпидемий стал тиф – болезнь, распространяемая тремя путями передачи инфекционных заболеваний (водным, пищевым и бытовым). Данные о динамике развития эпидемических болезней в Вятской губернии – наиболее полные благодаря развитости старейшей на Урале земской статистической службы и сохранившейся документации – могут служить моделью для реконструкции эпидемического процесса на Урале.

Развитие сыпного тифа в Вятской губернии в 1918–1921 гг.

Годы	1918	1919	1920	1921
Больные, человек	2088	31 808	89161	14749
Коэффициент заболеваемости на 1 тыс. чел.	0,6	9,1	20,0	6,7
Смертность, %	?	8,0	11,6	6,8

СССР, формально созданный 29 декабря 1922 г., объединил то, что осталось от разграбленной России. В первые годы власть была слаба, чтобы остановить этот грабёж. Статистика развития систем водоснабжения и водоотведения в СССР очень противоречива, вероятнее всего, до 1930 г. водоснабжением и особенно водоотведением власть не занималась. По мере концентрации власти и финансов началась индустриализация страны. Основное развитие систем водоснабжения и водоотведения в довоенном СССР произошло в ходе индустриализации.

Исторические источники не дают однозначного ответа, зачем нужна была индустриализация в такие сжатые сроки. На проведение индустриализации нужны были деньги, и эти деньги были отняты у крестьянства под предлогом коллективизации. Геноцид собственного русского народа не имел аналогов в истории человечества. В процессе коллективизации из сёл в города было вывезено 8,5 млн человек. Сельскому хозяйству СССР был нанесён катастрофический ущерб, от которого оно не оправилось до конца существования СССР 26 декабря 1991 г. Кроме того, из села вывозилось всё зерно, все материальные ценности. Энтузиазм комиссаров достигал такой степени, что в ноябре «...хлебозаготовительный план 1934 г. выполнен на полтора месяца раньше 1933 г. и на 3 месяца раньше 1932 г.» (из материалов пленума ЦК ВКП(б) 25–28 ноября 1934 г.). Награбленное зерно продавалось за границу. Источниками средств для индустриализации стали не только зерно, лес, пушнина, нефть, но и веками накоплен-

ные золотые и серебряные украшения, произведения искусства – картины, иконы, изымавшиеся из церквей и музеев, которые в несчётном количестве вывозились за границу и продавались по низким ценам. Естественно, после такой коллективизации начался голод, о котором запрещено было говорить и писать. По самым осторожным подсчётам в результате голода 1932–1933 гг. только на Северном Кавказе, Ставрополье, Украине умерло от 3 до 8 млн человек. Общее количество жертв коллективизации и индустриализации СССР достоверно определить невозможно.

По некоторым источникам в казне собралось 677 млн золотых рублей. На эти деньги закупалось оборудование за границей и началось строительство крупных заводов и моногородов около них, которые сразу строились с системами централизованного водоснабжения и водоотведения. При этом вначале строители жили в бараках и только потом возводи-



*Товарищ
Г.К. Орджоникидзе
в группе участниц
Всесоюзного
совещания жён
хозяйственников
и инженерно-
технических
работников
тяжелой
промышленности
(1936 г.)*

лись современные жилые кварталы. Как правило, в них было только холодное водоснабжение и отопление. Всего до 1941 г. построено 9 тыс. малых и средних заводов, около 170 крупных объектов типа Днепрогэса, Магнитогорского и Кузнецкого металлур-

гических комбинатов, Сталинградского, Челябинского, Харьковского тракторных заводов и др. Эти объекты сопровождалось строительством жилья и инфраструктуры. Власть вела постоянную политическую работу и поддерживала энтузиазм во всех слоях населения. Даже в профессиональных журналах, таких как «Водоснабжение и санитарная техника» (№ 3, 1938 г.), появлялись политические статьи типа «Трижды проклятые предатели» о расстрелянных «врагах» народа.

В период с 1923 по 1937 г. на строительство водохранилищ, водоподъёмных, регулирующих плотин, водопроводных и канализационных сетей, водопроводных станций, по оценкам специалистов, было затрачено около 3,5 млрд неконвертируемых рублей. В Москве построена Сталинская (Восточная) водопроводная станция, создана уникальная система водохранилищ общей ёмкостью более 200 млн м³ воды.



*Зал фильтров
Сталинской
водопроводной
станции*

По России проложено не менее 20 тыс. км водопровода и канализации. Строились водопроводы в Армении и Грузии. В Алтайском крае суммарная мощность городских водопроводов за десятилетие увеличилась в два раза, протяжённость сетей – в 1,6 раза, за

тот же период мощность водопровода г. Владивостока возросла в 4,5 раза.

В 1938–1940 гг. были построены водопроводы в 28 городах Союза, канализация – в 12 городах. Водопроводами в стране было обеспечено 512 городов, канализацией – 193.

Оценить, как отразилась индустриализация на улучшении качества водоснабжения и водоотведения довольно сложно, поскольку прямых достоверных данных о населении и его уровне жизни нет. Первая перепись населения была проведена в СССР в 1926 г., следующая – 6 января 1937-го. Эта перепись прошла в течение одного дня и по полученным данным количество жителей составило 162 млн человек, т.е. перепись отразила падение всех демографических показателей. Перепись была признана вредной, отменена, пять руководителей статистического ведомства были арестованы и расстреляны. В 1939 г., после чисток, результаты новой переписи показали 170 млн жителей, а по данным, опубликованным в БСЭ, в 1940 г. (через год!) в СССР жило уже 194 млн человек. В результате индустриализации доля крестьянства упала к 1940 г. до 67% против 82% в 1913 г.

Водопроводы и канализация в сёлах СССР практически не строились, поэтому этот вопрос можно рассматривать только для городов. Всего в 1939 г. в СССР было 1 194 города (в 1914 г. в России было около 900 городов). Если поверить, что в 1940 г. в городах жило 53,5 млн человек (в 1913 г. – 28,7), и если принять, что подача водопроводной воды увеличилась за это время в четыре раза, то среднедушевая обеспеченность водопроводной водой увеличилась в 2,1 раза. Перед войной замедлилось развитие жилищно-коммунального хозяйства. Во многих городах России, Украины и Белоруссии замораживалось строительство водопроводов, бань, прачечных и других коммунальных объектов. По данным Госплана СССР, в 1940 г. план жилищного строительства в системе Наркомхоза РСФСР в целом был выполнен

лишь на 54%, план строительства водопровода – на 95%, канализации – на 50%.

В начале 1940-х гг. руководство армии рапортовало о достижениях: «На наших границах произведены все необходимые работы по их укреплению, что делает наши границы недоступными для врагов любой масти». Несмотря на фантастические официальные цифры промышленного и оборонного роста, СССР оказался неподготовленным к войне, самой разрушительной за всю историю России. Почти половина достижений индустриализации быстро оказалась на территории противника. Возникла необходимость водоснабжения эвакуированных промышленных предприятий на Урале, в Поволжье и Сибири. С этой целью строили дополнительные водозаборы и насосные станции, водоводы нередко прокладывали без заглабления, по поверхности земли. Для эвакуированных предприятий в посёлках строили временные водопроводы.

После войны решающими для развития систем водоснабжения и водоотведения в СССР стали конец 1950-х и 1960-е гг. в связи с массовым возведением жилья из сборного железобетона. Развитию государства способствовал исключительно низкий уровень коррупции. Этому феномену посвящён ряд специальных работ. За эти годы было построено более 35 тыс. км городских водопроводов и 25 тыс. км канализационных трубопроводов. Именно в этот период Советский Союз практически решил санитарно-гигиенические проблемы и покончил со вспышками эпидемий. Во второй половине века они возникали уже крайне редко и только на окраинах территории страны. По удельной обеспеченности централизованным водоснабжением и водоотведением СССР вышел на первые позиции в Европе. В конце 1980-х гг. централизованным водоснабжением в РСФСР было охвачено 99% городов и 86% посёлков. Средний уровень водопотребления на одного человека на хозяйственно-питьевые и бытовые нужды до-

стиг 327 л в сутки. В целом по СССР услугами централизованного водоснабжения пользовалось более 70% населения страны. Советская власть инвестировала в фундаментальные и прикладные исследования в области очистки воды. Восемь ведущих исследовательских институтов, таких как ВНИИ ВОДГЕО, Союзводоканалпроект, Академия коммунального хозяйства, НИИКВОВ и др., имели филиалы во всех 15-ти республиках СССР. Так сложилась советская инженерная и научная школа, имевшая мировую известность, особенно в области фильтрования воды. Были созданы отечественные нормативные базы по строительству очистных сооружений и качеству воды. После развала СССР научные исследования были прекращены и передовые позиции до настоящего времени утеряны.

В конце 1991 г. СССР прекратил своё существование, и на его обломках возникло новое государство – Российская Федерация. Изменения в России, обусловленные переходом от государственной экономической политики к рыночной, перестройкой ранее сложившихся производственных связей, общим экономическим кризисом, оказали неблагоприятное воздействие на состояние водопроводно-канализационного хозяйства. Потеря государственного управления и финансирования привели к невиданному росту коррупции, и состояние водопроводно-канализационного хозяйства непрерывно ухудшалось. После «перестройки» в конце 1990-х гг. износ трубопроводов уже превышал 40% и с каждым годом нарастал, более трети водопроводных сетей и насосов требовали полной замены. Ежегодно на водопроводных сетях происходило около 75 тыс. порывов. В 2000-е гг. среднесуточный объём питьевой воды, подаваемой в сеть, в целом по стране уменьшился примерно на 15%; заметно увеличилась доля ветхих сетей, требующих замены, и почти вдвое возросли утечки и неучтённые расходы воды. Так для России закончился XX век.



Итоги XX века

Итак, главный результат XX в. – строительство централизованных систем водоснабжения и водоотведения во многих, прежде всего в индустриально развитых странах мира, в которых есть твёрдая власть и строгое соблюдение закона. Это – США, Китай, Англия, Германия, Франция, ряд других стран Европы, Япония, Австралия. Благодаря централизованным системам водоснабжения и водоотведения человечество избавилось от эпидемий. В XX в. благодаря развитию средств обмена информацией начала складываться единая мировая инженерная школа, интернациональные стандарты. Россия в XX в. также пережила бум строительства систем водоснабжения и водоотведения, однако в конце века в результате перестройки и коррупции стала уступать мировым лидерам по степени охвата населения централизованными системами и, как следствие, по санитарным условиям жизни и продолжительности жизни граждан. Из технологических новинок XX в. можно упомянуть синтетические мембраны, новые реагенты, не содержащие хлор, оборудование для озонирования, ультрафиолетового обеззараживания воды, сверхнадёжные погружные насосы, новые материалы для труб, новую запорную арматуру. Мировыми технологическими центрами стали США, Германия и Япония. Вторая половина XX в. прошла под эгидой информатизации и автоматизации технологических процессов.

XXI век – время надежд

Вторая половина XX и начало XXI в. ознаменовались быстрым ростом объёмов передаваемой информации, развитием всех видов транспорта. Началось создание единого мира, романтики заговорили о едином мировом правительстве, об эпохе равенства и благоденствия. Иллюзии быстро развеялись начавшимися империалистическими войнами и цветными революциями в государствах Северной Африке, на Ближнем Востоке, в Украине, которые велись и финансировались извне под лозунгами демократии; войнами, напоминающими крестовые походы начала второго тысячелетия с теми же целями сверхбыстрого обогащения. Соответственно, завоёванные обобранные территории остались без цивилизованного водоснабжения и водоотведения. В XXI в. в мировые лидеры вышел Китай, лидерство сохранили и США, правда, путём постоянного увеличения военного бюджета. Всеобщая информатизация способствует развитию единой мировой инженерной школы, развитие транспортных потоков ведёт к развитию единой мировой промышленной базы, когда оборудование проще купить у признанного мирового лидера, чем разрабатывать самому. Китай стал «мастерской» мира, а США и Япония – мировыми центрами инноваций, за которыми тянется обедневшая, потерявшая независимость Европа. Остальной мир решает насущные проблемы выживания, борется с кризисами и пытается спасти свой кошелек от аппетитов «старшего брата».

Безусловный интерес представляют методы решения проблем водоснабжения и водоотведения в ведущих государствах мира.

Китайская Народная Республика

Великий китайский рывок начался через несколько лет после культурной революции, число жертв которой неизвестно, но измеряется миллионами. В 1986 г. автор читал программу развития Китая, подготовленную Коммунистической партией Китая, согласно которой страна к 2020 г. должна выйти на первое место в мире по уровню экономического развития. Тогда это казалось фантазиями наподобие программ КПСС. Однако жёсткая политическая власть и воля в сочетании с рыночными основами экономики, защитой мелкого предпринимательства позволили воплотить амбициозные планы. В настоящее время Китай уверенно занимает второе место в мире. Вернувшись в клуб пяти сильнейших государств мира, Китай испытывает трудности с водоснабжением. Анализ ситуации с водоснабжением в Китае затрудняет недостаток достоверной информации.

В 2012 г. расход воды в КНР составил более 600 млрд м³ в год. Более 400 городов страдают от нехватки воды, около 110 городов испытывают серьёзный дефицит в чистой воде. В 2012 г. во всей стране ежедневная нехватка воды составила более 20 млн м³. Ущерб от этого достигает более 200 млрд юаней (\$30,7 млрд) в год. Недостаток воды также испытывают 50 млн крестьян и 30 млн голов домашнего скота. Проблема нехватки воды стала фактором, сдерживающим социально-экономическое развитие Китая. Пекин, Шанхай, Тяньцзинь, провинции Ганьсу, Цзянсу, Ляонин, Хэнань, Шаньдун, Шаньси, Хэбэй и Нинся испытывают проблемы дефицита воды. Там практикуется периодическое отключение воды. В частности, в 2011 г. в Пекине душевой уровень потребления водных ресурсов населением упал до 120 м³ в год. Водоснабжение города превышает 2 884 000 м³ в сутки в течение 2009-2011 гг., скоро эта цифра приблизится к максимальной суточной мощ-

ности водоснабжения в 3 млн м³ при населении города 12 млн человек.

Чтобы разрядить социальную напряжённость, вызванную нехваткой чистой воды, Государственный совет Китая, опубликовал новый документ – руководство по регулированию использования воды по «строгим критериям», ограничивая максимальный объём использования воды до уровня 700 млрд м³ до конца 2030 г. Правительство ужесточает надзор за эксплуатацией подземных вод, обеспечивает дополнительную защиту источников питьевой воды и восстанавливает водную экологическую систему страны, введя лицензию на водопользование. Другим направлением рационального природопользования является разработка мер государственного регулирования для снижения удельного водопотребления в промышленности и сельском хозяйстве. В результате расход воды для орошения сельхозугодий снизился с 1,74 млрд м³ в 2001 г. до 1,09 млрд м³ в 2011 г.

Правительство КНР разрабатывает программы переброски рек в развитые промышленные и сельскохозяйственные районы. В начале XXI в. Госсоветом одобрен беспрецедентный проект, предполагающий широкомасштабную переброску воды из Южного и Центрального Китая в северный регион страны. Реализация проекта, который оценивается минимум в 25 млрд долларов, как сказано в решении Госсовета, «будет иметь огромное значение для развития народного хозяйства страны и призвана решить проблему водоснабжения в засушливых северных районах». В конце XX в. Китай уже перебросил русло Чёрного Иртыша, что привело к негативным экологическим и экономическим последствиям во всём Прииртышском регионе, включая южные и центральные районы Западной Сибири, а также северо-западную Монголию. В конце 1970-х гг. была перебросена река Или, что стало одной из причин обмеления озера Балхаш, куда эта река впадала. В нынешнем китайском проекте речь идёт о внутрен-

них реках Китая: по информации министерства водных ресурсов КНР, «проект рассчитан на 48 лет; новая система водоснабжения Китая будет основываться на трёх крупнейших реках – Янцзы, Хуанхэ и Хуайхэ. Планируется проложить три канала их переброски главным образом на север страны. Первая очередь проекта строительства восточного и центрального водных путей рассчитана на 5–10 лет. К 2050 г. по завершении последнего, т.е. третьего западного маршрута, на север через почти половину территории Китая будет ежегодно перебрасываться до 45 млрд м³ воды в год».

В 2012 г. в столице Китая начались работы по строительству акведука, по которому в Пекин с южных



территорий страны будет поставляться вода. Длина водной артерии составит 44,7 км, а стоимость – 9,17 млрд юаней (1,4 млрд долларов США). По нему вода

*Современный Пекин**

*http://en.wikipedia.org/wiki/File:File-Beijing_CBD_2008-6-996735.jpg

будет идти в центр города и два пригородных района на юго-востоке страны. В течение нескольких следующих лет Пекин должен завершить строительство ещё 21-го акведука различной степени мощности.

Сточные воды – также одна из самых больших проблем китайских рек. Заводы и городская канализация производят сбросы неочищенных сточных вод и загрязняющих веществ в реки и озера. По данным министерства водных ресурсов Китая, примерно пятая часть рек в стране настолько загрязнены, что качество воды оценивается по категории «В». Воды этой категории токсичны даже на ощупь.

Правительство КНР привлекает фирмы развитых промышленных стран для строительства водопроводных станций и канализационных сооружений. Только Дегремон (Франция), начиная с 1990 г., построил водопроводные станции общей производительностью более 34 млн м³ в сутки и канализационные очистные сооружения производительностью около 9 млн м³ в сутки. Китайские специалисты изучают передовые мировые технологии, создают производства, например, в 2013 г. было произведено 21% мирового производства насосного оборудования.

В течение следующих 10 лет правительство Китая планирует инвестировать 4 трлн юаней (\$634 400 000 000) в сохранение водных ресурсов страны. Из них 1,8 трлн юаней будет вложено в проблему сохранения источников чистой воды до 2015 г. Как можно понять из прессы, проблемы водоснабжения и водоотведения в КНР решаются преимущественно на государственном уровне, большая часть водоснабжающих предприятий принадлежит государству или региональным властям.

Соединённые Штаты Америки – униполярный мир

Если в Китае модель государственного капитализма сложилась в конце XX в., то США живут по

этой модели уже более 100 лет. Последовательное развитие без революций и войн на собственной территории привели к впечатляющим результатам.

На долю США в 2012 г. приходилась примерно половина мировых заёмных средств. Накопленные зарубежные прямые американские инвестиции достигают 25% мировых, их общий объём превышает инвестиции Великобритании и Японии вместе взятые. США обладают самым крупным в мире научно-тех-



ническим потенциалом. Здесь расходуется половина всех средств стран мира на научные исследования и опытно-конструкторские разработки (НИОКР). Здесь же сосредоточено 75% банков данных, имеющихся в развитых странах. Доля США в мировом производстве наукоёмкой продукции превышает 36%. В США достаточно высококвалифицированных кадров.

Начиная с 90-х годов XX в., в США резко ускорилось развитие новейших технологий. Компьютери-

*Метантенки КОС
на 1,5 млн м³
в сутки
в Ньютаун-Крик*

зация охватила все сферы хозяйства, в настоящее время около половины компьютеров мира работает в США. Примерно 75% американских семей владеют компьютерами.



Одна из
водонапорных
башен
Нью-Йорка

Высокий уровень промышленного развития позволил в изобилии обеспечить жителей дешёвой и качественной питьевой водой. Расход воды в Соединённых Штатах в два раза выше, чем в развитых государствах Центральной Европы. В 2010 г. средняя американская семья потратила около \$500 (1,1% от своего дохода) на воду и канализацию, т.е. примерно, как в развитых странах Европы.

Также как и в Европе, в США распространено бутилированное водоснабжение, но до сих пор, по оценкам экспертов, 56% американцев пьют воду из под крана, а 37% населения – после фильтрации.

По данным Американского общества гражданских инженеров, для поддержания системы водоснабжения и водоотведения необходимы ежегодные инве-

стиции \$19 млрд в водоотведение и \$14 млрд в водоснабжение. В 2005 г. федеральное правительство и местные власти инвестировали суммарно \$28,5 млрд, примерно поровну в водоснабжение и канализацию, т.е. дефицит составил \$4,5 млрд. По оценкам EPA, в период 2003-2023 гг. в систему водоснабжения США необходимо инвестировать \$276,8 млрд, а в систему водоотведения – \$202,5 млрд, из них \$134 млрд – на сбор и очистку сточных вод, \$54,8 – на модернизацию систем объединённого водоотведения и \$9 млрд – на системы сбора и очистки дождевых вод. Оценки EPA не являются полными, т.к. они не учитывают вложения в основной капитал компаний. В целом модель управления и развития водоснабжения и водоотведения США доказала свою жизнеспособность и эффективность. Наряду с самыми современными технологиями в США используются и традиционные методы водоснабжения, такие как водонапорные башни. Только в Нью-Йорке под крышами и на крышах зданий установлено 10 тыс. ёмкостей для хранения воды, играющих роль водопроводных башен. Некоторые из них стали элементами городского ландшафта.

Другие страны

Как показывает история, не во всех богатых государствах хорошо налажено водоснабжение и водоотведение, но практически никогда не бывает хорошего водоснабжения и водоотведения в бедных странах. Можно сказать, что развитая экономика и высокий уровень развития являются необходимым, но недостаточным условием качественного водоснабжения и водоотведения для граждан. Достаточным условием является политическая воля руководства государства, наличие финансовых и интеллектуальных ресурсов. Другой закономерностью развития систем является то, что централизованное водоотведение во всех государствах развито меньше, чем централизованное водоснабжение.

В век всеобщей информатизации, когда достижения несекретных исследований мгновенно становятся достоянием инженерной общественности, трудно выделить мировых лидеров в технологическом развитии систем водоснабжения и водоотведения. Безусловно, уровень развития систем водоснабжения и водоотведения (ВиВ) отражает общий уровень развития государства. Можно назвать такие страны, как Япония, Германия, Франция, Канада, Швейцария, Норвегия, Швеция и т.д., в которых граждане из крана получают безопасную воду и могут пользоваться бутилированной водой по необходимости. При этом новые технологии создаются и внедряются в развитых странах как продукты коллективного международного творчества и объекты транснациональных компаний. Соответственно, разработки новых технологий часто ведутся в международных исследовательских институтах. В рамках сотрудничества Чехии и Китая в области нановолокон и их применения для очистки воды 6 декабря 2013 г. в Пекине, в Городе технологий будущего открыт центр научных исследований GD Nanodec.



Ливневая
канализация
в Токио*

Среди обеспеченных государств есть те, которые не вкладывают значительные средства в научные исследования, но активно используют результаты раз-

работок других предприятий и привлекают ведущие строительные фирмы для возведения сооружений по очистке воды. Это, например, Объединённые Арабские Эмираты, Норвегия, Словения и т.д. Разработка новых технологий и нового оборудования в современном мире ведётся как в производственных концернах, так и в университетах, исследовательских институтах. В Европе новые технологии разрабатывают и университеты, и исследовательские институты, а также концерны под эгидой инвестиционных фондов. Только в Германии сосредоточено 250 вузов, и во многих из них ведутся исследования по процессам очистки воды. В Европе базируются Транснациональные компании, являющиеся мировыми лидерами: Suez Environnement, Veolia, Whilo, Wedeco, Грундфос, ЛИТ и др. В Японии, в Токио находится свыше 80 государственных, муниципальных и частных высших учебных заведений, в том числе технологический институт, крупнейшие частные университеты Васэда, Кэйо, Хосэй, Нихон, Мэйдзи и др. Научные учреждения Токио: Японская академия наук, свыше 100 научно-исследовательских институтов, лабораторий и центров при университетах, около 40 – при министерствах и ведомствах, Национальный исследовательский центр защиты от стихийных бедствий, научно-исследовательские институты здравоохранения, гигиены, природных ресурсов и др. Многие из них разрабатывают технологии очистки воды. Японский институт по инженерной очистке сточных вод (JIWET) был создан с целью создания и внедрения новых технологий.

Развитые страны образовали Международную водную ассоциацию (IWA), которая создаёт единое информационное пространство и способствует внедрению наиболее прогрессивных технологий очистки и транспортировки воды.

*<http://stroyka.by/news/2013/04/12/livnestok-japan>.

Россия

Россия в XXI в. при новом руководстве сделала рывок, в значительной мере укрепила своё финансовое и промышленное положение и по показателям ВВП вновь вошла в десятку ведущих экономик мира.



ТЭС на сточных водах Люберецких очистных сооружениях, Москва



Самый большой в мире блок ультрафиолетового обеззараживания воды на Курьяновских очистных сооружениях, Москва (3 млн м³ в сутки)

Тем не менее, государственное внимание и государственная поддержка систем водоснабжения и водоотведения явно недостаточна. По данным Роспотребнадзора, в некоторых регионах более трети проб питьевой водопроводной воды неудовлетворительны, особенно в системах нецентрализованного водоснабжения; уровень охвата населения России услугами централизованного водоотведения уступает большинству государств Центральной Европы. Между тем при должном внимании со стороны руководства ситуацию можно быстро исправить. Например, в начале XXI в. Москва под руководством Ю.М. Лужкова вышла на уровень лучших столиц мира как по количеству, так и по качеству питьевой воды в системе централизованного водоснабжения.

В 2007 г. группа специалистов под руководством автора разработала концепцию государственной программы развития систем водоснабжения и водоотведения «Чистая вода». В соответствии с ней до 2020 г. в развитие систем водоснабжения и водоотведения необходимо вложить не менее 15 трлн руб. (\$500 млрд)



Президент России
В.В. Путин



Мэр Москвы
(1992–2010)
Ю.М. Лужков

Оборудование для
ультрафиолетового
обеззараживания
воды, Россия



для того, чтобы достичь уровня развитых европейских государств. Концепция не была принята руководством и разработанная позже программа в основном описывала организационно-финансовые механизмы управления водоснабжением и водоотведением, имела общий и неконкретный характер и не содержала описания и оценки технологических мероприятий. До сих пор нет последовательной стратегии и комплексного плана мероприятий по развитию систем водоснабжения и водоотведения, реальный уровень развития систем в регионах не очень ясен, руководство государства решает, по-видимому, более важные задачи государственного строительства. Возможно, создание министерства строительства и выделение ЖКХ в отдельный функциональный блок с подчинением заместителю министра изменит ситуацию.

Заключение

На Земле живёт 7214 млн человек, из которых только около 1 млрд имеют возможность пользоваться безопасной для здоровья водой. Остальные пользуются природной водой либо без очистки вообще, либо без гарантий безопасности воды

Проведённый аналитический обзор выявил особенности развития систем водоснабжения и водоотведения в государствах мира.

1. В любом государстве только системы централизованного водоснабжения и водоотведения гарантируют общее жизненное благополучие и здоровье жителей страны. Строительство сооружений очистки и транспортировки воды даже для небольшого города стоит десятки миллионов долларов, требует привлечения сотен строителей и инженеров, поэтому под силу только структурам государственной власти. Только государство может гарантировать безопасность воды для питья и быта. Тарифы и в России, и в Европе, и в США не позволяют быстро окупить вложения в строительство систем.

2. История развития государств показывает, что эффективное развитие систем водоснабжения и водоотведения начинается при установлении жёсткой централизованной власти и достижения определённого уровня богатства. Проведённый исторический экскурс показывает, что с доисторических времён и до сегодняшнего дня для увеличения своего богатства сильные государства практикуют грабёж слабых государств. Сильная централизованная власть может принимать различные формы: это могут быть деспотия, царизм, императорская власть, другие формы монархии, президентская республика. Экономическая система производства и распределения ведущих государств мира сегодня, по сути, является государственным капитализмом, при котором размер

и формы частной собственности, права, обязанности и свободы граждан жёстко контролируются государством. Демократические лозунги при этом остаются не более, чем инструментами внешней политики. Это позволяет ведущим государствам сконцентрировать средства для строительства систем водоснабжения и водоотведения. Поэтому миллиард человек, обеспеченных безопасной водой, живёт именно в таких сильных государствах.

3. Вторая половина XX в. и начало XXI в. прошли под эгидой информатизации всей жизни человечества и многократного увеличения мировых транспортных потоков. Это существенно изменило подходы к проектированию и строительству сооружений очистки и транспортировки воды. Сложились транснациональные компании, которые готовы проектировать и строить очистные сооружения и трубопроводы в любом государстве мира. В XX и XXI вв. быстро развивались технологии очистки и транспортировки воды, относительная стоимость безопасной для здоровья воды постоянно уменьшалась. Разрабатывались новые материалы, новое оборудование, новые информационные технологии. Даже в относительно неблагоприятных в санитарном отношении странах Юго-восточной Азии и Африки жители могут пользоваться безопасной бутилированной водой.

В близком будущем человечество получит реальную возможность использовать чистую и безопасную питьевую воду в любом государстве мира. Поэтому не очень развитые в промышленном отношении, но финансовые обеспеченные государства могут позволить себе обеспечить своих граждан безопасной водой. В этих условиях решающую роль приобретает политическая воля руководства государства. В тех государствах, где власти заботятся о процветании государства и его жителей, есть шанс получить безопасную воду. Если же у власти стоят люди, ставящие личное благополучие выше интересов государства, о безопасном водоснабжении можно забыть.

Используемая литература:

1. Гринин Л.Е. Государство и исторический процесс. Политический срез исторического процесса. - М.: УРСС, 2007.
2. Frisk H. Griechisches etymologisches Wörterbuch, Band II. - Carl Winter's Universitätsbuchhandlung. - Heidelberg, 1960.
3. Чиркин В.Е. Государствоведение: - М.: Юрист, 1999. - 398 с.
4. Всемирная история. Энциклопедия / Национальная энциклопедическая служба - Том 6 (1961).
5. Hill C. Reformation to Industrial Revolution. // A Social and Economic History of Britain, 1530-1780. - Bristol, 1967 - P. 139, 179.
6. Bond E., Gingerich Sh., Archer-Antonsen O., Purcell L., Macklem E. The Industrial Revolution - Innovations. Industrialrevolution.sea.ca.
7. Меерсон М., Прокудин Д.В. Лекции по истории западной цивилизации XX века. // <http://sch57.msk.ru/collect/wst1.htm>.
8. Memoir of the Croton Aqueduct. Public Domain // <http://www.hathitrust.org>.
9. Макинерни Д. США: История страны - М.: Эксмо-пресс, 2009. - 303 с.
10. Правительство Нью-Йорка // http://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Правительство_Нью-Йорка&oldid=59338912
11. Мир в начале XX века // <http://knowhistory.ru/813-mir-v-nachale-xx-veka.html>.
12. История экономики // <http://economick.ru/vvedenie-istoriya-ekonomiki>.
13. План обводнения города Москвы. // Википедия.
14. Управление строительства канала "Москва-Волга", Управление строительства Сталинской водопроводной станции Народного Комиссариата Внутренних Дел СССР. 1931-1939 <http://garf.ru>.
15. Большая медицинская энциклопедия Водоснабжение // <http://bigmeden.ru>.
16. Российская Академия Наук Институт Российской истории. Россия 1913 г. // Статистико-документальный справочник. - СПб, 1995.
17. Водоподъёмные механизмы и водоводы Древнего и Средневекового мира // <http://p-projector.com>.
18. Васильев Л.С. Древний Китай: В 3 т. - М.: Восточная литература, 2006. - т. 3.
19. Кравцова М.Е. История культуры Китая. - СПб.: Лань, 1999. - 416 с.
20. Перепёлкин Ю.Я. История Древнего Египта. - СПб.: Летний сад, 2000.
21. Брэдстед Дж. История Египта с древнейших времен до персидского завоевания. - М., 1915.
22. Clarke Somers Ancient Egyptian Construction and Architecture. - New York, New York: Dover Publications, Unabridged Dover reprint of Ancient Egyptian Masonry: The Building Craft originally published by Oxford University Press/Humphrey Milford - London, (1930), 1990.
23. Ле Гофф Ж. Средневековый мир воображаемого / Пер. с фр., общ. ред. С.К. Цатуровой. - М.: Прогресс, 2001. - 440 с.
24. Кенигсбергер Г. Средневековая Европа. - М.: Весь Мир, 1987. - 374 с.
25. Ле Гофф Ж. Цивилизация средневекового Запада / Пер. с фр., общ. ред. Ю.Л. Бессмертного - М.: Изд. группа Прогресс, Прогресс-Академия, 1992. - с. 376.
26. Colin Hynson, Ancient Greece - Milwaukee: World Almanac Library, 2006 - P. 4.
27. Миронов В.Б. Древняя Греция - М.: Вече, 2006. - 680 с.
28. Расширение греческого мира. VIII-VI вв. до н.э. // Кембриджская история древнего мира. Т. III, ч. 3. - М.: Ладомир, 2007.
29. Канализация // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). - СПб, 1890-1907.
30. Гиббон Э. История упадка и разрушения Римской империи. - М.: Центрполиграф, 2005. - 959с.
31. Тураев Б.А. Элам // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). - СПб, 1890-1907.
32. Новгород Великий // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). - СПб., 1890-1907.
33. М.В. Бибиков, Г.В. Глазырина, Т.Н. Джаксон и др Древняя Русь в свете зарубежных источников: Учебное пособие / Под ред. Е.А. Мельниковой - М., 1999.
34. Смирнов В.Г. История Великого Новгорода. - М.: Вече, 2007.
35. Беккер К.Ф. Мифы древнего мира. - Саратов, Надежда, 1995.
36. Пупырев Е.И. Опыт конструктивной экологии - М.: Прима-Пресс, 1997.
37. Карамзин Н.М. История государства Российского - М.: Эксмо-Пресс, 2002.
38. Кушнир А.Г. Хроноскоп. Летопись фактов и событий отечественной истории за два тысячелетия от рождения Христа - М.: Рипол классик, 2003.
39. История Всесоюзной коммунистической партии (большевиков). Краткий курс. / Под редакцией Комиссии ВКП(б) / . 1938 г. - М.: Госполитиздат, 1952.

Евразия сегодня





Пупырев Евгений Иванович – генеральный директор ОАО «МосводоканалНИИПроект», вице-президент Национального объединения проектировщиков, председатель Координационного Совета проектных саморегулируемых организаций по городу Москве, президент Некоммерческого партнёрства «Межрегиональный союз проектировщиков», Почётный член РААСН.

Профессор кафедры «Гидроэнергетики и использования водных ресурсов» МГСУ, член Специализированного диссертационного Совета МГСУ, член Научно-технического совета Федерального агентства водных ресурсов.

За достижения в решении проблем городского хозяйства награждён медалью «В память 850-летия Москвы» (1997), медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени (1999), медалью «За доблестный труд» (2009), знаком ордена св. Александра Невского «За труды и Отечество» I степени (2007). Присвоены почётные звания «Почётный строитель России» (2006) и «Заслуженный работник жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации» (2010). Является лауреатом премии Правительства Российской Федерации 2009 г. в области науки и техники и лауреатом премии Правительства Российской Федерации 2010 г. в области образования.

ISBN 978-5-905701-13-9



9 785905 701139