**Водоснабжение прежде и теперь**

О.И.Павлов

История происхождения всего живого учит нас, что жизнь родилась в воде. Мы сами на девять десятых состоим из воды, а в некоторых животных содержание жидких составных частей доходит до 99 процентов. Поэтому ни одно существо не может обходиться без воды: ею живы и растительный, и животный мир. От безводья, от жажды, гибнут скорее, чем от голода. Неоднократные примеры голодовок на пари и по уговору показали, что без пищи, но при обилии питья, человек может прожить свыше сорока дней, и сохранить не только способность к дальнейшей жизни. но и здоровье. Но без воды гибель наступает нередко уже через двое-трое суток, – в зависимости от температуры, обстановки и личного предрасположения. Большая часть растений, лишенных пищи, т.е. так или иначе разобщенных с землею, быстро засыхают; но обильно смоченные влагой – могут еще долгое время оставаться свежими и сохранять полную жизнеспособность.

В глубокой древности, когда большинство исторических народов ютилось в восточном углу Средиземного моря, в местностях, не изобилующих влагою, – за обладание источниками и водами велись войны, подобно тому, как и теперь во многих маловодных странах полудикие кочевники вступают в ожесточенные бои из-за колодцев или источников живой воды.

От более близких к нам времен сохранилась уже не память о битвах за обладание водой, а памятники многочисленных побед человека над природой в борьбе за возможность во всякое время утолять жажду и поить стада, нивы и сады.

Водопроводные каналы в Сирии, Месопотамии, Средней Азии, Аравии, Персии, Египте, на плоскогорьях центральной Америки и Азии, – частью сохранившиеся, частью разрушенные, – свидетельствуют о том, к какой глубокой, седой, частью даже доисторической старине, относятся заботы человека о водоснабжении. В большинстве эти сооружения довольно примитивны – канавы, облицованные камнями и снабженные запрудами и переборками.

Позднее встречаются уже великие памятники культуры и благоустройства: таковы римские акведуки (водопроводы). Во многих населенных местностях времен Римской республики мы находим остатки систем подземных труб, вполне схожих с нынешними и имевших целью непосредственно вводить воду в частные дома, бани, общественные водоемы. Наиболее совершенная и широко разветвленная система была, конечно, в Риме, столице кесарей, обладавшем, сверх того и водоотводной сетью труб, т.е. тем, что мы ныне называем канализацией.

На мысль о питьевых водопроводах натолкнуло римлян, конечно, загрязнение местных естественных водохранилищ. Тибр времен империи был уже очень загрязнен; в него отводились нечистоты всего Рима через подземные каналы, один из которых, называвшийся «Cloaca magna», частью сохранился до наших дней. В сравнении с нашей Невой, Тибр – ничтожная речушка, а Рим насчитывал тогда свыше 1,5 миллиона жителей! Можно себе представить, во что обратились его воды... Поэтому чистая вода подавалась в Рим очень издалека – из Апеннинских гор, по открытым водотокам, высоко поднятым над землею; в самом же городе она самотеком расходилась по сети труб в частные помещения, бани и общественные водоемы.

Когда Рим пал, жители его рассеялись, а на развалинах империи стали хозяйничать пришедшие с востока варвары, – тогда перестали действовать и водопроводы. Тибр, с уменьшением народонаселения, сделался, вероятно, чище; из него опять начали брать воду для питья и пищи, а гигиенические и культурные навыки классических народов позабылись. Когда же население вновь размножилось, и загрязнение вод стало играть немаловажную роль в заболеваниях, – должно было пройти не мало лет, пока страшные моровые поветрия и заразные болезни пищеварительных органов не напомнили человечеству о водопроводах древности.

Правда, уже в конце XVII века мы встречаемся в Европе с заботами о чистой питьевой воде, но с полной силой проникают они в жизнь культурного человечества не ранее начала XIX века, а у нас в России – даже второй его половины. Петербургские старожилы хорошо помнят, как еще в 60-х годах прошлого столетия водовозы брали воду прямо из Фонтанки и развозили по городу эту мутную, очень подозрительную жидкость. «Невская вода» считалась верхом совершенства и своего рода роскошью. Да и не в одной только России указания на питьевую воду, как на источник эпидемических заболеваний, встречались усмешкой; потребовался целый арсенал бактериологических исследований, целые тома трактатов о микроорганизмах, чтобы человечество прозрело. И как прежде толковали о всеочищающем действии воды, как теперь стали требовать дешевых и простых средств для ее оздоровления.

Не будем останавливаться на вымораживании, кипячении и перегонке: в малых размерах они вполне пригодны и с успехом применяются. Но в больших – для водоснабжения целых городов – они бессильны, по дороговизне и сложности. Исходя из положения, что оздоровление воды не должно уменьшать в ней содержания полезных составных частей, – все усилия гигиенистов последних лет были направлены на изыскание способов обеззараживания воды, истребления находящихся в ней болезнетворных организмов. Таких способов существует в настоящее время несколько; из них главный – «озонизация воды», на которой и остановимся подробнее.

Известно, что озон – особое состояние кислорода воздуха, очень непрочное соединение (O3), обладающее своеобразным запахом и высокой окислительной способностью. Этот окислительный процесс – не что иное, как своего рода сгорание, происходящее не в воздухе, а в любой среде, но без пламени и дыма: струя воздуха, обогащенная озоном, вводится в зараженную микроорганизмами среду (воду), причем молекулы озона, встречаясь с органическими веществами, распадаются и окисляют, иначе – «сжигают» их. Такова участь всех болезнетворных бактерий и микроорганизмов, подвергаемых действию струи озонированного воздуха или воды.

Чтобы не тратить драгоценного озона на окисление безвредных органических примесей, которые могут быть удалены прямым путем, воду, до озонирования, фильтруют: в этом – в фильтрации и озонации – и состоит суть новейшего процесса обезвреживания зараженных болезнетворными микроорганизмами питьевых вод. Озонирование воды имеет уже свою историю. Впервые аппараты для добывания озона были построены в 1857г. фирмою Сименса и Гальске, которая, благодаря своему первенству в электротехнической промышленности, почти монополизировала ныне устройство фильтро-озонных станций. Озонатор 1857г. состоял из трубчатых газоприемников, наполняемых предварительно высушенным атмосферным воздухом, кислород которого частью превращается в озон под действием токов высокого напряжения. Токи, применявшиеся Сименсом и Гальске в 1857г., имели напряжение едва в несколько десятков вольт; в настоящее время напряжение доводится до 7000 вольт. Воздух, прошедший через озонаторы, вдувается затем сквозь ситообразный наконечник в предварительно отфильтрованную и отстоявшуюся воду, причем происходит окисление заключающихся в ней микроорганизмов, или так называемая «стерилизация» воды. Остается только собрать последнюю в водоприемник и подать в сеть.

Последним словом стерилизационной техники является Петербургская водоочистительная станция (на Пеньковой улице).

Рис. 1. Как устроена водоочистительная станция в Санкт-Петербурге 1 – воздух; 2 – батарея озонаторов; 3 – озон; 4 – эмульсер; 5 – стерилизационная башня; 6– быстродействующий фильтр; 7 – каскады; 8 – отстойник; 9 – бассейн для чистой воды; 10 – прибор для дозировки коалюганта; 11 – насос; 12 – сырая вода

На рис.1 наглядно видно, как сырая Невская вода накачивается насосом в громадные водоемы, называемые «отстойниками». В этих отстойниках она перемучивается с сернокислым глиноземом, так называемым «коагъюлянтом», способствующим быстрейшему осаждению взвешенных в воде органических частиц; затем отстоявшаяся вода течет по особым трубкам в быстродействующие американские фильтры с мешалками. На рис.2а слева, видны отстойники, а справа фильтры. Кроме того фильтры изображены отдельно на рис.2б.

Рис. 2. Отстойники и фильтры (а); фильтры (б)

Из фильтров отмученная в отстойниках и отфильтрованная вода поступает в эмульсеры, в которых смешивается (эмульсируется) с сильною струей воздуха, прошедшего батареи озонаторов.

Из эмульсеров вода вгоняется по трубкам на самое дно высоких цилиндрических приемников, называемых «стерилизационными башнями». Вместе с водою увлекаются на дно атмосферный воздух и озон, поднимающийся затем на поверхность пузырьками, при чем обеззараживаются последние следы микроорганизмов, не погибающих во время эмульсации. Излишек озона, растворенного в воде, выделяется при прохождении последней через «каскады» до поступления в бассейны для чистой воды.

Как далеки описанные выше стерилизационные приспособления от прежних примитивных фильтров с углем, войлоком и песочными прокладками, или же пластами ноздреватого песчаника, задерживающими только осязательную муть! Если бы гигиенисты XVIII века заглянули на современную фильтро-озонную станцию, они стали бы в тупик перед наполняющими ее сложными механизмами, и с трудом поверили бы, что перед ними не более как участок сети, снабжающей население чистой питьевой водой.