

## ВОДА – потребитель и источник энергии

В.И. Слесарев, Л.Н. Бритвин\*, А.Д. Данилов

Международный Университет Фундаментального Образования, С-Петербург,

\*Московский автодорожный институт

### Аннотация

Разработаны концепции безреагентного изменения свойств воды и использования энергий обратимого процесса гомолитической диссоциации воды на аквадикалы  $\bullet\text{H}^0$  и  $\bullet\text{OH}^0$ . Впервые обращено внимание на чувствительность этого процесса к давлению, причем, понижение давления способствует прямой реакции с возникновением акваплазмы. Для практического использования энергии этих обратимых реакций необходимо их пространственно разделить, что происходит при вихревом движении жидкой и парообразной воды. В центре вихря давление всегда ниже, чем на его периферии. Поэтому в центре потока протекает эндотермическая диссоциация воды на аквадикалы, которые центробежными силами отбрасываются на периферию потока, где они взаимодействуют экзотермически. Именно это используется в вихревых парогазовых охладителях или нагревателях. В вихревых гидротеплогенераторах в центре потока сопряженно протекают экзотермическая кавитация и эндотермическая диссоциация воды, а энергия ассоциации аквадикалов на периферии потока является дополнительной тепловой энергией, которая повышает коэффициент превращения энергии в этих устройствах. Разработанные концепции позволяют объяснить с научных позиций малоизученные вихревые процессы не только в химии и технике, но и метеорологии, биологии, физиологии и других областях науки.

*Ключевые слова:* энергия, гомолитическая диссоциация воды, акваплазма, ассоциация аквадикалов, вихревое движение жидкой и парообразной воды, давление в центре и периферии потока, вихревая трубка Ж.Ранке, вихревые гидротеплогенераторы, коэффициент превращения энергии, безреагентное изменение свойств воды, акваклатратирование, аквакластер, акваклатрат, восстановительный потенциал.

В начале двадцатого века появились вихревые системы: трубка Ж. Ранке [1,2,3], различные устройства В. Шаубергера [4], а затем многочисленные вихревые охладители и теплогенераторы [2,3], работа которых полностью не описывалась законами аэро- и гидродинамики и противоречила законам термодинамики. Коэффициент превращения энергии этих открытых энергетических систем явно превышал 100%. Для объяснения энергетики этих устройств предлагалось использовать реакции холодного ядерного синтеза [2], однако, убедительного доказательства их протекания до сих пор нет. Кроме того, с помощью этих реакций никак нельзя объяснить работу вихревых охладителей. Предлагалось использовать энергию вакуума, эфира, торсионных полей, вплоть до нарушения законов термодинамики для объяснения появления в системе дополнительной энергии. В статье сформулирована научная концепция влияния вихревого режима движения воды на ее свойства на основе химической термодинамики воды.

Сначала рассмотрим работу вихревых труб. (Рис.1) Сжатый воздух в вихревую трубу подается тангенциально, поэтому его поток закручивается и движется вдоль стенок трубы. В периферийной части потока происходит разогрев воздуха на 20–40° С. Достигнув закрытого конца трубы, поток разворачивается, изменяет направление вращения на противоположное и продолжает движение по центральной части трубы выходя из нее сильно охлажденным от - 40°С до - 230°С в зависимости от давления, под которым подается воздух и размеров трубы. Эти неожиданные, но интересные результаты науки, используя законы аэродинамики, строго и убедительно до сих пор объяснить не может. Несмотря на отсутствие теоретического обоснования вихревые трубы, в основном как охладители, нашли широкое применение в технике в качестве основной части кондиционеров для автомобилей и автобусов, а также для сжижения воздуха и природного газа [2,3].

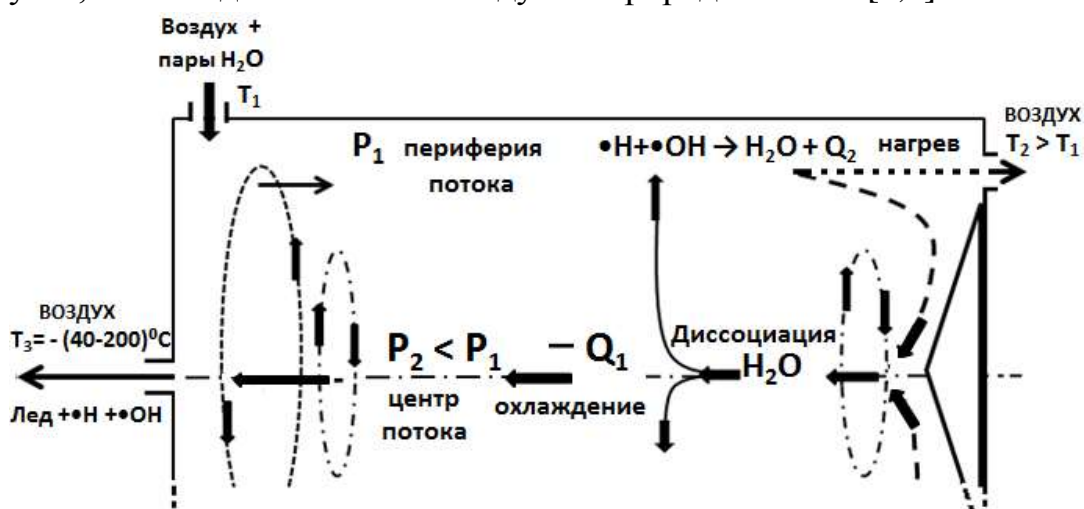
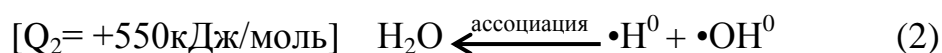
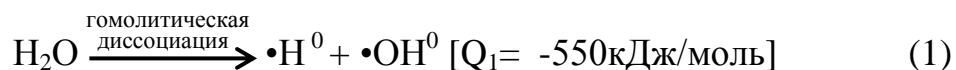


Рис. 1 Схема процессов в трубке Ж.Ранка

Сжатый воздух, подаваемый в вихревую трубу, не подвергался специальной осушке, поэтому он содержит не менее 2-3% влаги, т.е. паров воды. Следовательно, это был не чистый газ, а паро-воздушная смесь, т.е. аэрозоль, что не учитывалось. Молекулы воды в ее парах кроме гетеролитической диссоциации на ионы ( $Q = -55\text{кДж/моль}$ ) могут диссоциировать гомолитически на радикалы, причем, эта реакция (1) сильно эндотермична и требует 550 кДж/моль или 30,5 кДж/г.



При этом каждая молекула  $\text{H}_2\text{O}$  распадается на две электронейтральные радикальные частицы. Следовательно, согласно фундаментальным принципам Ле-Шателье (химия) или адаптивных перестроек (биология) [5] скорость реакции диссоциации воды на её радикалы (1) при понижении давления должна возрастать, а скорость обратной реакции (2) ассоциации радикалов в молекулу воды – уменьшаться. В соответствии с законами аэро- и гидродинамики давление в центре потока понижается и тем больше, чем выше его скорость [2,3]. Поэтому в центре вихревого потока создаются условия для протекания эндотермической реакции диссоциации воды на радикалы (1). Именно, из-за наличия паров воды в воздухе и за счет этой реакции происходит резкое охлаждение центрального потока воздуха в вихревых трубах, что наблюдается в действительности [1,2,3]. Образующиеся при этом радикалы  $\cdot\text{H}$ ,  $\cdot\text{OH}$ , вследствие вихревого режима движения частично отбрасываются на периферию воздушного потока центробежными силами, где, взаимодействуя между собой (2), разогревают эту часть воздушного потока, что также наблюдается в действительности [1,2,3]. Остальная часть радикалов воды покидают трубу или заключенными в микрокристаллы льда, или, не успевая прореагировать между собой, так как время их нахождения в трубе меньше 0,1сек.

Таким образом, эндотермическая реакция гомолитической диссоциации воды на радикалы и экзотермическая реакция их ассоциации при вихревом режиме движения протекают, в соответствии с законами аэродинамики в разных частях воздушного потока. Эндотермическая реакция протекает в центре потока, а экзотермическая – на его периферии.

Следовательно, предлагаемая научная концепция, объясняет наблюдаемые энергетические эффекты в вихревых трубах с новых позиций,

учитывающих наличие паров воды в воздухе или природном газе, а также энергий обратимых химических реакций разложения (1) и синтеза воды (2). Данный подход раньше никем не использовался, но он не только логично объясняет энергетику вихревых труб, но и делает ее понятной с позиции термодинамики.

Предлагаемый подход объясняет также появление свечения, наблюдаемого в паровоздушном потоке в вихревых трубах [2,3]. Вода, распадаясь на ионы и радикалы, образует акваплазму, которая состоит из молекул  $H_2O$ , ионов  $H^+$ ,  $OH^-$  и радикалов  $\bullet H^0$ ,  $\bullet OH^0$ . Акваплазма, содержащая радикалы, естественно, является источником фотонов, объясняющих свечение воздушного потока в инфракрасном и видимом диапазонах с различной интенсивностью. Таким образом, учет наличия в воздухе паров воды позволяет объяснить существующие загадки вихревых труб, без предположений о холодном ядерном синтезе [2] и без рассуждений о наличии у молекулы  $H_2O$ , множества колебательно-вращательных мод [3,6], что только указывает на её вращательно-колебательный динамизм.

Рассмотрим процессы (Рис.2), происходящие в вихревых гидротеплогенераторах (ВГТ-генераторах), где в качестве рабочего тела используются не газовые, а конденсированные среды: в основном, вода в жидком состоянии, а иногда – неосушенные масла растительного или технического происхождения. К сожалению, авторы масляных систем также как создатели вихревых труб часто не обращают внимания на присутствие воды в используемых маслах.

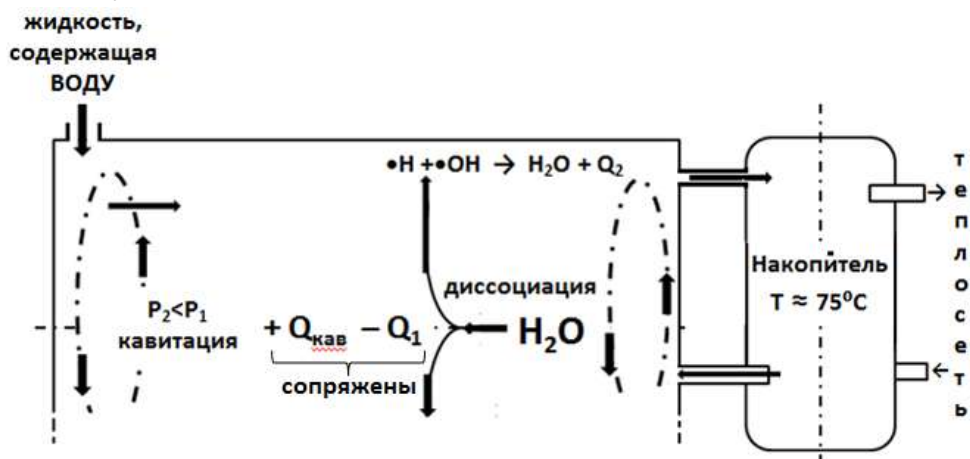


Рис. 2 Схема процессов в вихревом гидротеплогенераторе

Поскольку рабочим телом в ВГТ-генераторах является конденсированная среда, то вихревой режим в них сопровождается не только закономерным понижением давления в центре потока, но и возникновением в нем явления

кавитации [2,3,4]. Кавитация сопровождается на первом этапе образованием микропузырьков газа или пара, а на втором этапе – их схлопыванием, в режиме локальных микровзрывов с выделением энергии  $Q_{\text{кав}}$ , что приводит к мгновенным локальным резким повышениям температуры ( $T > 1000^\circ\text{C}$ ) и давления ( $p > 1000$  атм). Кавитационный процесс, точнее его первый этап, является следствием понижения давления внутри вихревой системы, в соответствии с принципами Ле-Шателье и адаптивных перестроек.

Таким образом, в ВГТ-генераторах, при выходе их на рабочий режим, происходит сопряжение трех энергетических процессов:

- кавитация – экзотермический процесс, протекающий в центре потока;
- гомолитическая диссоциация воды на радикалы – эндотермический процесс, протекающий также в центре потока;
- разброс радикалов воды под действием центробежных сил из центра потока на его периферию, где они взаимодействуют между собой, образуя опять воду – экзотермический процесс.

Благодаря сопряжению эти три процесса, протекающие одновременно в единой конденсированной системе, хотя и в разных ее частях, совершаются самопроизвольно с суммарным экзотермическим эффектом в основном благодаря синтезу воды из радикалов (рис. 2). Энергетические затраты на гомолитическую диссоциацию воды скорее всего компенсируются энергией, выделяющейся на II этапе кавитации, а не энергией питающего насоса. Простой тепловой расчет показывает, что для подъема температуры на  $60 - 70^\circ\text{C}$  достаточно тепла, выделяющегося при синтезе менее одного процента всей воды, имеющейся в ВГТ-генераторе и в системе теплоснабжения. При этом, электроэнергия, подаваемая на работающие в системе насосы не учитывается. Выделяющаяся при синтезе воды дополнительная тепловая энергия позволяет объяснить повышение и превышения коэффициента превращения энергии свыше 1 ( $\text{КПЭ} > 1$ ) в ВГТ-генераторах, созданных В. Шаубергером и его многочисленными единомышленниками и последователями. По данным лаборатории физико-химической гидроаэродинамики ИПРИМ РАН коэффициент превращения энергии в вихревых гидротеплогенераторах может достигать  $K_{\text{эфф}} = 13,4$ . В настоящее время эти генераторы тепла и вихревые газоохладители успешно работают во многих странах мира (рис. 2).

При исследовании работы вихревых ВГТ-генераторов нами и другими исследователями было установлено, что в рабочем режиме их вода безреагентно приобретает восстановительные, т.е. антиоксидантные

свойства, поскольку ее восстановительный потенциал или ВП (устаревший термин – окислительно-восстановительный потенциал или ОВП) изменяется от положительных значений 200-300мВ до отрицательных значений от 0,0 до – 200 мВ. Отрицательные значения восстановительного потенциала воды сохраняются не только при работе теплогенератора, но и после его остановки в течение 3 – 5 суток. Следовательно, при вихревом режиме движения, вода изменяет свои энергетические свойства. При диссоциации молекулы  $H_2O$  на аквадикалы  $\bullet H^0$  и  $\bullet OH^0$  вода – потребитель энергии, а при ассоциации аквадикалов в молекулу  $H_2O$  она – источник энергии. Однако, эти эффекты наблюдаются только тогда, когда эндотермическая реакция диссоциации и экзотермическая реакция ассоциации разделены пространственно, что и происходит при вихревом движении воды. В рабочем теле - паровоздушной смеси, нет явления кавитации, и фиксируются оба процесса. В вихревых газоохладителях преобладают эндотермические процессы, а в вихревых газонагревателях – экзотермические, в зависимости от конструктивных особенностей этих устройств. В ВГТ-генераторах, в центре потока рабочего тела, где имеет место процесс кавитации, и выделяющуюся при этом энергию вода использует в диссоциации своих молекул на аквадикалы. Энергия, выделяющаяся при ассоциации аквадикалов на периферии потока, лежит в основе появления дополнительной тепловой энергии этих устройств. Вода в устройстве, как открытая система, компенсирует «энергетический дисбаланс» за счет энергообмена с соседними слоями, а также с окружающей средой.

При вихревых режимах движения вода, кроме энергетических свойств, изменяет и химические свойства. Наличие в рабочем теле ВГТ-генераторов сильного восстановителя объясняет появление на их внутренних стенках плотного слоя из восстановленного железа, образовавшегося из его оксидов. При работе ВГТ-генераторов на морской воде, содержащей соединения золота, наблюдается его восстановление до металлического золота. Только атомарный водород, т.е. его радикал  $\bullet H^0$ , а не молекулярный водород, может быть таким сильным восстановителем для этих процессов [5].

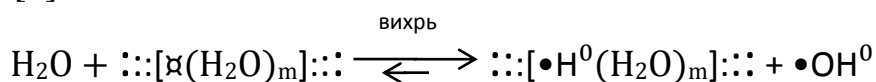
Если значение восстановительного потенциала воды изменяется резко и довольно быстро за 12 – 48 часов, то значение рН воды, тоже безреагентно, возрастает от 6,8 до 8.0 – 8.5, но медленно в течение 5 – 10 суток. При более длительной работе ВГТ-генератора щелочность воды возрастает до рН=12-13 [3].

Изменение энергетических, восстановительных и щелочных свойств воды при вихревом режиме движения свидетельствует о том, что рабочее

тело (вода) содержит пролонгированную акваплазму с восстановительными свойствами, содержащую молекулы воды, её ионы  $H^+$ ,  $OH^-$  и радикалы  $\bullet H^0$ ,  $\bullet OH^0$ . Поскольку химическая активность свободных аквадикалов очень высокая, время их жизни крайне мало, а восстановительная способность рабочего тела сохраняется несколько суток (даже при неработающих ВГТ-генераторах), то с позиции химии [7], это можно объяснить наличием в воде радикала водорода в акваклатратированном состоянии  $:::[\bullet H^0(H_2O)_m]:: .$

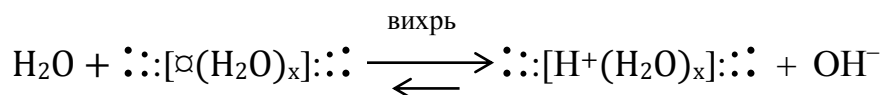
Для образования в H-сетке воды таких акваклатратов необходимо локально сформировать аквакластеры  $:::[\alpha(H_2O)_m]:: .$  в виде «бублика» с полостью, имеющей размеры близкие к размеру радикал водорода.

По-видимому, именно вихревое движение воды при её обезгаживании способствует локальной перестройке структуры H-сетки по данному типу. Тогда в воде по кластерно-клатратному механизму происходит следующая реакция [8]:



В вихревых системах акваклатратированный радикал  $\bullet H^0$  связывается, по видимому, прочнее, чем он связан в воде при обычных условиях. Это обстоятельство, наряду с понижением давления в центре вихревого потока, также способствует диссоциации воды на радикалы. Акваклатратирование  $\bullet H^0$  снижает его химическую активность, пролонгирует его время жизни и время жизни акваплазмы. Свободный радикал  $\bullet OH^0$  очень быстро превращается в перекись водорода  $H_2O_2$  или в другие активные формы кислорода, что наблюдается при работе ВГТ-генераторов. Все активные формы кислорода быстро взаимодействуют со свободными и акваклатратированными радикалами водорода с образованием воды и выделением тепловой энергии.

Увеличение щелочности воды в ВГТ-генераторах химически безреагентно можно объяснить акваклатратированием катиона водорода  $:::[H^+(H_2O)_x]:: .$  [9]. Для этого в H-сетке необходимо локально сформировать сферические полые аквакластеры  $:::[\alpha(H_2O)_x]:: .$ , размер полости в которых соответствует  $H^+$ . Этому, вероятно, способствует вихревой режим движения воды. Однако это происходит в этом случае значительно медленнее, чем формирование аквакластера для электронейтральной частицы – радикала водорода. Соответствующую реакцию защелачивания воды можно записать так:



где акваклатрат  $\text{:}\text{:}[\text{H}^+(\text{H}_2\text{O})_x]\text{:}\text{:}$  более слабая кислота, чем  $\text{H}_2\text{O}$  при вихревом движении, что способствует протеканию прямой реакции [9,10].

Наличие процесса акваклатратирования радикала водорода  $\bullet\text{H}^0$  и катиона водорода  $\text{H}^+$  при вихревых режимах свидетельствует о проявлении водой ещё и свойств комплексообразователя. Наблюдаемые изменения различных свойств воды в вихревых системах указывают на повышение структурного динамизма её H-сетки в этих условиях. Подобное может происходить при других интенсивных режимах движения воды, например, при пульсирующих режимах.

Наличие в рабочем теле теплогенератора акваплазмы подтверждается кроме отрицательного значения восстановительного потенциала, еще наличием его свечения в инфракрасном и видимом диапазоне, которое всегда присутствует, что было объяснено выше. При некоторых режимах работы появляется даже рентгеновское излучение [2,3]. По нашему мнению, это излучение возникает в результате бомбардировки стенок теплогенератора очень быстрыми свободными радикалами воды, вызывающие возбуждение и переходы внутренних электронов в материале стенки. Подобный эффект обнаруживается при очень быстром движении воды через сопло [11], которое всегда сопровождается ее вихревым режимом. Причем, длина волны рентгеновского излучения определяется материалом, из которого сделано сопло.

Таким образом, при вихревых режимах движения воды из-за постоянного подвода энергии, ее состояние сильно неравновесно термодинамически и химически, а ее физические, энергетические ( $T$ ,  $p$ ,  $V$ ) и химические свойства локально и быстро изменяются, флуктуируют и медленно релаксируют, особенно, химические свойства.

Изложенную концепцию безреагентного изменения свойств воды при вихревом режиме её движения следует принимать во внимание при конструировании и обслуживании самолетов, ракет, турбин, особенно – гидротурбин большой мощности, различных двигателей и мощных ультразвуковых установок. Эта концепция с позиции энергетики позволяет объяснить как форсажные режимы работы перечисленных устройств, так и некоторые причины их катастроф. Разрушительные действие кавитации в конденсированных средах принято связывать только с энергией,



выделяющейся при схлопывании пузырьков. В то же время, в соответствии с предложенной концепцией, следует учитывать, что за счет энергии кавитации в среде происходит диссоциация воды на аквадикалы, взаимодействие которых друг с другом протекает локально по цепному механизму или носит взрывной характер и сопровождается выделением большого количества энергии ( $Q = +543$  кДж/моль). Поэтому все наблюдаемые эффекты при кавитации: локальная, мгновенная, резкие возрастания и температуры, и давления, а также разрушение твердых материалов может происходить и за счет энергии реакции синтеза  $H_2O$  из аквадикалов.

Разработанная концепция также позволяет метеорологам лучше познать энергетику и мощность смерчей (торнадо), ураганов и даже волн в озерах, морях и океанах. Кроме того она полезна для объяснения различных энергетических свойств циклона и антициклона в атмосфере. В первом случае (циклона) атмосферное давление понижено, характерен ветер, что способствует вихревому движению паровоздушного потока. Следовательно, пары воды могут выступать потребителем и источником энергии, а также, источником акваплазмы, причем в достаточно больших количествах, учитывая размер площади, охватываемой циклоном.

В антициклоне, где давление повышено, этих явлений не будет. Однако, в верхних слоях атмосферы, где давление значительно понижается, образование акваплазмы интенсифицируется. В свою очередь это способствует понижению температуры и возникновению условий для формирования дождей, снегопадов или гроз с молниями. В ионосфере, где практически не должно быть молекул воды, а есть акваплазма, аквадикалы которой при столкновении будут активно способствовать превращению молекул азота и кислорода в ион-радикалы. Поэтому ионосферу правильнее называть плазмосферой.

Предлагаемая концепция дает возможность объяснить появление в атмосфере шаровой молнии (концентрированный акваплазмод) и других светящихся и двигающихся явлений, воспринимаемых как НЛО. По нашему мнению, это акваплазмоды из паров воды и локальных конвективно-вихревых паровоздушных потоков в атмосфере. Последние могут быть объективными причинами появления на полях фрактальных рисунков, выдаваемые за «ведьмины круги», «сообщения инопланетных цивилизаций» и т.д.

Вихревые режимы движения воды, способствующие увеличению концентрации пролонгированных акваплазм, успешно используются для обезвреживания ядовитых загрязнений окружающей среды [12].

Вихревые и пульсирующие режимы аквасистем (биосред) живых организмов и предлагаемая концепция позволяют объяснить их восстановительные свойства  $ВП = - (70 - 120)мВ$ . В организме нет биосубстратов - восстановителей, позволяющих при их концентрациях обеспечить наблюдаемые значения восстановительного потенциала. В результате указанных режимов движения аквасистем в биосредах усиливается гомолитическая диссоциация воды на радикалы и акваклатратирование радикала водорода  $[•H(H_2O)_n]$ . Это пролонгирует время жизни и акваплазмы, и радикала водорода, обеспечивая появление и поддержания сильных восстановительных свойств биосред [9]. Таким образом, все биосреды организма являются акваплазмами с восстановительными свойствами, что позволяет живому не только противостоять окислительным свойствам окружающей среды, но и поддерживать свою энергетику. Именно последним можно объяснить то, почему без воды человек может прожить не более недели, а без пищи в десять раз дольше, и почему птицы без питания перелетают океаны [13]. Следовательно, живые организмы благодаря вихревым и пульсирующим режимам движения своих аквасистем, стабилизируют и поддерживают свое энергетическое состояние на уровне, необходимом для их жизни. Это важно для биологии, физиологии и медицины.

## Литература

1. Ранке Ж. Патент США № 1952281, 1934
2. Фоминский П.П. Сверхединичные теплогенераторы против Римского клуба. – Черкассы: «Око-Плюсс», 2003 -424 с.
3. Рассадкин Ю.П. Вода обыкновенная и необыкновенная. –М.: «Галерея СТО», 2008. – 840 с.
4. Шаубергер В. Энергия воды. – М. Яуза, Эксмо. 2007.- 320 с.
5. Слесарев В.И., Шабров А.В. Неизвестные свойства чистой воды. – Вода: Технология и экология, № 1, 2009. – С. 68-70
6. Малафаев Н.Т., Погожих Н.И., Иштван Е.А. Особенности вращательных мод колебаний молекул воды в свободном и связанном состояниях. Восточно-европейский журнал передовых технологий, том 5, № 6, 2013. – С. 8-11

7. Слесарев В.И. Структурно-информационное свойство и состояние воды. Явление аквакоммуникации. – Вода: Технология и экология, № 4,2004. – С. 49-82
8. Слесарев В.И., Шабров А.В. Аквананоклатирование в безреагентном изменении свойств воды. «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов в гигиене окружающей среды» под ред. Акад. Рахманина Ю.А. М. 2008 .– С. 218-220
9. Слесарев В.И., Шабров А.В. Структурно-информационное свойство и состояние воды. Явление аквакоммуникации. – XVII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Казань, 2003. Сб. трудов – С . 258
10. Слесарев В.И., Шабров А.В. Дистанционное взаимодействие водосодержащих систем. – VII Международный конгресс «Вода: экология и технология», М., 2006. Сборник трудов. – С 1030
- 11.Высоцкий В.И., Корнилова А.А., Сысоев Н.Н. Рентгеновское излучение при кавитации быстрой струи жидкости. РЭНСИТ, 2010, № 2. – С. 57-69
- 12.Кавитационное разрушение органических веществ в водных растворах Аршакуни Р.Г., Бехтерев В.Н., Глубоков Е.В., Бяков В.М. НИЦ курортологии и реабилитации МЗ и СР РФ, г.Сочи
- 13.Слесарев И.И., Шабров А.В. Загадки воды. – Вода: Технология и экология. №4, 2009. – С. 69-79