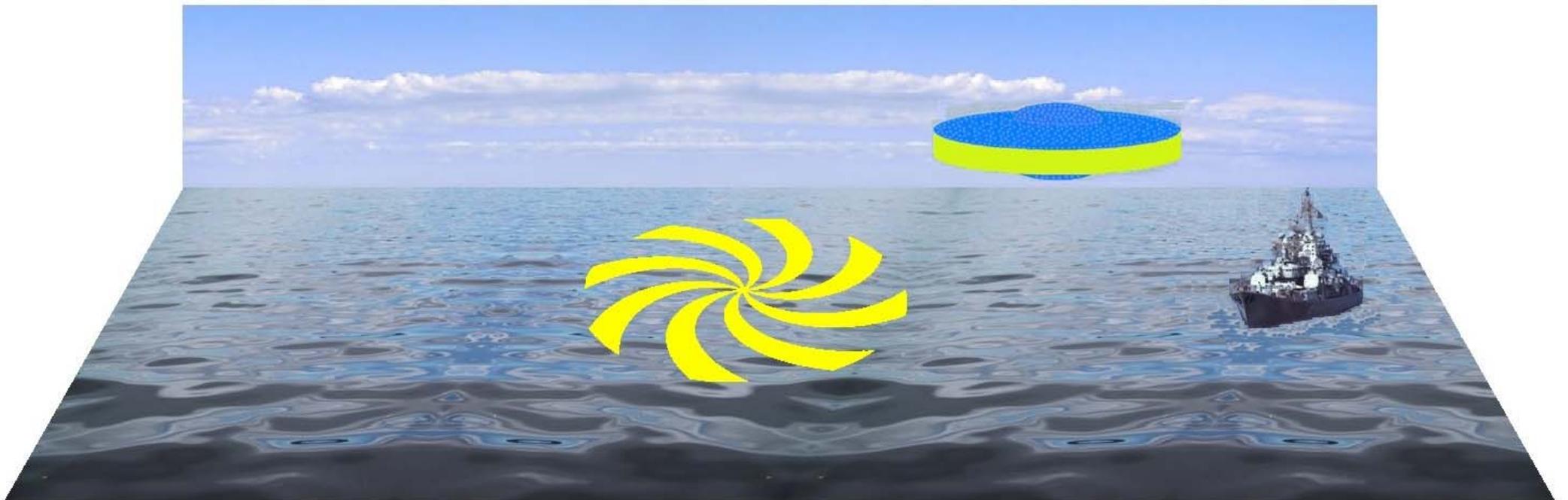


# АНОМАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ОКЕАНЕ.

Наталья Анатольевна Солодовник • Анатолий Борисович Солодовник  
(Solodovņika Natalja • Solodovņiks Anatolijs)

<http://www.nyos.lv>



## ВВЕДЕНИЕ.

С незапамятных времён известны аномальные явления (**АЯ**) в водах мирового океана, которые остаются необъяснимыми и сегодня [1;2;3].

В вахтенных журналах кораблей зарегистрированы факты встречи кораблей с такими аномальными явлениями в океане, как :

всплывающие и/или зависающие над водой светящиеся шары;

подвижные световые пятна, круги и светящиеся вращающиеся "колеса";

бьющие из глубины и перемещающиеся в воде "прожектора" и "столбы света";

вылетающие из-под воды и погружающиеся в воду объекты неизвестного происхождения;

неопознанные подводные объекты (**НПО**), передвигающиеся со скоростями, значительно превышающими скорости самых современных подводных лодок;

подводные объекты, за короткое время погружающиеся на недоступные для подводных лодок глубины и всплывающие оттуда к поверхности;

**НПО**, механически воздействующие на технику и морские суда на поверхности океана и в его глубинах;

массивные подводные объекты неизвестного происхождения, дистанционно влияющие на функционирование техники;

акустические и радиоизлучения неизвестного происхождения, исходящие из глубин Мирового океана;

неопознанные летающие объекты (**НЛО**), появляющиеся в районах сосредоточения военно-морских сил [4;5;6].

Аномальные явления на море непредсказуемы.

Аномальные явления в виде неопознанных подводных объектов («Unidentified Submerged Object» (**USO**)) относительно неуловимы и неуязвимы даже при использовании средств противолодочной борьбы.

Военно-морские силы ряда стран осуществляли поиск и преследование неопознанных подводных объектов.

Но эти объекты успешно уклонялись от действий противолодочных сил и, повидимому, оставались невредимыми при применении против них оружия.

**Январь-Февраль 1960 г.** Корабли аргентинского флота в заливе Нуэво (**Nuevo**) (глубина не более 174м.) подвергли бомбардировке обнаруженный на тридцатиметровой глубине неопознанный подводный объект (**USO**), который по показаниям приборов был классифицирован как «подводная лодка». Одновременно была вызвана группа противолодочных кораблей и самолётов, которая атаковала неопознанный подводный объект самонаводящимися торпедами и глубинными бомбами, а поперёк выхода из залива было установлено минное заграждение. Со стороны океана перед минным заграждением заняли позиции девять противолодочных кораблей и один авианосец (**Рис.1**).



**Рис.1. Залив Нуэво (Nuevo), Аргентина, 1960г.**

**Корабли , авиация и минное поле против неопознанного подводного объекта (USO).**

После многодневных (24 дня) интенсивных бомбардировок неопознанный подводный объект всплыл на поверхность. Корабли открыли по нему артиллерийский огонь.

Под артиллерийским огнём неопознанный подводный объект ушёл в глубину вод и бесследно исчез из поля зрения всех аргентинских средств наблюдения [7;8].

**11 - 27 ноября 1972 г.** Корабли Норвегии обнаружили в Согнефьорде (**Sognefjord**) (длина 205 км., наибольшая глубина 1308 м.) неопознанный подводный объект (**USO**).

Во взаимодействии с кораблями атлантического флота НАТО норвежцы преследовали и атаковали неопознанный подводный объект глубинными бомбами, и приняли меры по блокированию объекта в фиорде.

Во время преследования объекта электронное оборудование на норвежских кораблях вышло из строя.

Все усилия по поимке или уничтожению объекта не дали результата.

Неопознанный подводный объект бесследно исчез из фиорда [9;10;11;12].

Большое количество наблюдений за неопознанными подводными объектами выявило, что скорость и глубина погружения объектов существенно превосходят показатели самых современных подводных судов, созданных человеком:

«...**1964 г.** Атлантический океан. "Бермудский треугольник". ВМС США проводят очередное учение противолодочных сил в районе Северо-Американской котловины. Район находится под контролем AUTEС - Атлантического центра подводных испытаний и анализа (U.S. Navy's **Atlantic Undersea Test and Evaluation Center**), располагающего системами дистанционного подводного слежения с акустическими маяками на Багамах и около острова Андрос (**Andros**). В маневрах были заняты как военные корабли, так и НИС (научно исследовательские суда). Вдруг гидроакустики засекли на большой глубине необычный подводный корабль. Большое количество приборов давало точную картину: мощная пульсация шла с глубины 8100 м, скорость объекта была 120 узлов (220 км/час). Нахождение сверхскоростного объекта на недостижимой для подводных лодок глубине подтвердили и два противолодочных соединения, отстоящие друг от друга на сотни миль. Отслеживание объекта производилось несколько дней. ...» [4].



**Рис.2. «...Один из серии снимков НЛО, вылетевшего из-под воды в районе о. Южная Георгия, 1979 г. ...» [4]**

Более того, неопознанные подводные объекты свободно перемещаются из водной среды в воздушную и наоборот.  
«... **1979 г.** Южная Атлантика. Район острова Южная Георгия (**South Georgia**).

Свидетельствует начальник разведки флотилии Северного флота (**СССР**), капитан 1 ранга Бережной В.Е.: "К нам в разведку поступали сведения и о наблюдениях **НЛО**, о разных шарах, светящихся объектах, перемещающихся и над морем и над кораблями, которые резко меняли направление движения, мгновенно появлялись, мгновенно исчезали. Причем происходило это и над береговыми объектами и над кораблями в море и просто над морской поверхностью. Так в 1979 году в районе острова Южная Георгия рыбаки в течение длительного времени наблюдали вылетевший из-под воды объект, который завис на высоте нескольких сот метров. Его постоянно фотографировали (**Рис.2**). Несмотря на ветер, объект не менял своего местоположения и несколько часов висел на одном и том же месте. А потом мгновенно исчез". ...» [4].

С давних пор моряки, побывавшие в тропических морях Юго-Восточной Азии, рассказывали о гигантских светящихся колёсах (**"Lightwheels"**), вращавшихся в море с большой (от 10 до 100 об/мин) скоростью:

«...**16 июля 1864 г. Южно-Китайское море, Сиамский залив.** Вахтенный **Тимофеев** с клипера **"Вестник"** ночью на входе в залив заметил впереди по курсу у горизонта два ярких, пульсирующих световых пятна.

Он направил корабль между световыми образованиями.

Это были светящиеся и вращающиеся в разные стороны колеса в виде 10-12 изогнутых лучей двадцатиметровой толщины, наполовину выходящих из воды.

Скорость вращения - около 10 оборотов в минуту.

Колеса без обода были в диаметре 460 метров.

Когда они остались за кормой, впереди и слева было замечено ещё одно светящееся, вращающееся колесо, но только меньших размеров.

Общее время наблюдения около 20 минут ...» [4].

Фигурное свечение в виде гигантских вращающихся светящихся колёс (без ободов) возникает на поверхности воды (**"Marine Lightwheels"**), под поверхностью воды (**"Submarine Lightwheels"**) и над поверхностью воды.

Европейские моряки называли фигурное свечение на море «**дьявольской каруселью**».

На Востоке фигурное свечение на море именовали «**колёсами Будды**».

Характеризуя фигурное свечение на море И. Сандерсон (**Ivan T. Sanderson**) пишет: "Первое, что поражает здесь, так это то, что так называемые "колеса" огня на самом деле вовсе никакие не колеса, лучше их было бы назвать "солнцем с лучами", как на прежнем японском флаге..." [13].

Анализируя сообщения о светящихся колёсах на море, Корлисс (**Corliss**) отмечает, что спицы колёс могут быть прямыми или искривлёнными или иметь «S» -образное очертание. Направление вращения спиц вокруг оси колеса может быть как против так и по часовой стрелке. Направление вращения спиц одного и того же колеса может изменяться на противоположное.

В некоторых случаях направление вращения спиц во внешней части колеса противоположно направлению вращения спиц во внутренней части колеса.

Иногда наблюдатели, одновременно смотрящие на светящееся колесо на море, расходятся в оценке направления вращения спиц этого колеса [1;14].

Спицы колёс могут иметь длину от нескольких метров до нескольких километров, и ширину от метра до нескольких десятков метров.

Природа фигурного свечения на море, в виде гигантского вращающегося светящегося колеса (без обода), до сих пор неразгадана.

Нет сообщений о том, что фигурное свечение на море удалось воспроизвести в лабораторных условиях.

О природе светящихся колёс на море существуют различные гипотезы, в которых предполагается, что фигурное свечение на море вызвано деятельностью крошечных морских организмов [15-30].

Но ни одна из этих гипотез не выдержала испытаний фактами.

Например, некоторое время была популярна гипотеза немецкого океанолога К. Калле (**K. Kalle**) [19; 31].

К. Калле проанализировал сообщения в вахтенных журналах о фигурном свечении в море при прохождении кораблями Аденского и Персидского заливов, залива Мартабан (**Моутама**), Малаккского пролива и заливов вблизи Таиланда.

К.Калле предположил, что фигурное свечение на море создаёт биolumинесценция крошечных морских микроорганизмов.

К.Калле полагает, что крошечные морские микроорганизмы начинают светиться при движении водной среды, возникающем при наложении двух волн (падающей и отражённой).

Падающие и отражённые волны возникают, по мнению К.Калле, в мелководных районах моря при подвижках и смещении слоёв донного грунта [32].

Из гипотезы К.Калле следует, что каждое светящееся колесо на море должно иметь симметрично расположенное относительно него колесо -двойник, т.е. колесо, которое является зеркальным отражением первого колеса [32].

Гипотеза К. Калле бессильна объяснить существование на море одиночных (без зеркального двойника) колёс. Неспособна гипотеза К.Калле объяснить вращение колеса (спиц) и постепенное искривление очертаний, начально прямолинейных, спиц колеса.

Более того, пробы воды, взятые исследователями судна "Владимир Воробьев" сразу после наблюдения "**дьявольской карусели**", показали отсутствие в ней светящихся микроорганизмов:

«...**12 октября 1969 г.** Бенгальский залив.

Экипаж научно-исследовательского судна "Владимир Воробьев" с 23.30 в течение получаса наблюдал необычное световое явление: вокруг судна против часовой стрелки вращалось яркое белое пятно диаметром 300-400 метров. Вскоре "пятно" распалось на восемь вращающихся загнутых лучей, напоминающих лопасти турбины.

Эхолот зафиксировал глубину в районе нахождения 170 м и присутствие некоего объекта на глубине 20 метров.

Через некоторое время свечение ослабло, диаметр "колеса" уменьшился до 80-100 метров, а вскоре явление прекратилось.

Исследование воды на наличие светящегося планктона его наличия не показало.

Расследование показало, что непосредственно перед появлением свечения на корабле вышел из строя электрогенератор траловой лебедки, а с появлением лучей спящие матросы проснулись от чувства страха.

Во время проявления феномена члены экипажа испытывали давление на барабанные перепонки ушей и их состояние, по свидетельству начальника экспедиции Эдуарда Петренко, "было близким к паническому". ...» [4].

Аномальные явления на море столь необычны, что возникло мнение о неспособности современной физики объяснить эти явления [4].

## ГАЗОВЫЕ МИКРОПУЗЫРЬКИ.

Вода в морях и внутренних водоёмах микронеоднородна и всегда содержит микровключения в виде заполненных газом микропузырьков (Рис. 3).

Водная среда окружает заполненные газом микропузырьки (газовые микропузырьки).

Скопления газовых микропузырьков образуют в морях и внутренних водоёмах своеобразные стабильно существующие поля микропузырьков.

Сейсмические смещения дна водоёма, колебания атмосферного давления над водоёмом и другие природные и техногенные явления вызывают колебания водной среды.

Колеблющаяся водная среда оказывает волновое воздействие на газовые микропузырьки.

Волновое воздействие колеблющейся водной среды создаёт различные движения газового микропузырька, при которых газовый микропузырёк:

может пульсировать линейно относительно своего равновесного радиуса ( $r_0$ );

может колебаться нелинейно;

может увеличиваться до некоторого максимального радиуса и сжиматься вплоть до захлопывания;

может осцилировать относительно исходного положения и/или поступательно перемещаться относительно водной среды (трансляционный эффект);

может деформироваться и дробиться;

может взаимодействовать с другими газовыми микропузырьками, образуя с ними устойчивые подвижные скопления из множества газовых микропузырьков.

Волновое воздействие водной среды, колеблющейся с частотой  $\omega$ , вынуждает газовый микропузырёк пульсировать относительно равновесного радиуса ( $r_0$ ) с частотой вынужденных пульсаций  $\omega$ .

Характеристикой газового микропузырька, пульсирующего с частотой  $\omega$  в водной среде относительно своего равновесного радиуса ( $r_0$ ), является резонансная частота пульсаций  $\omega_r$  газового микропузырька [33].

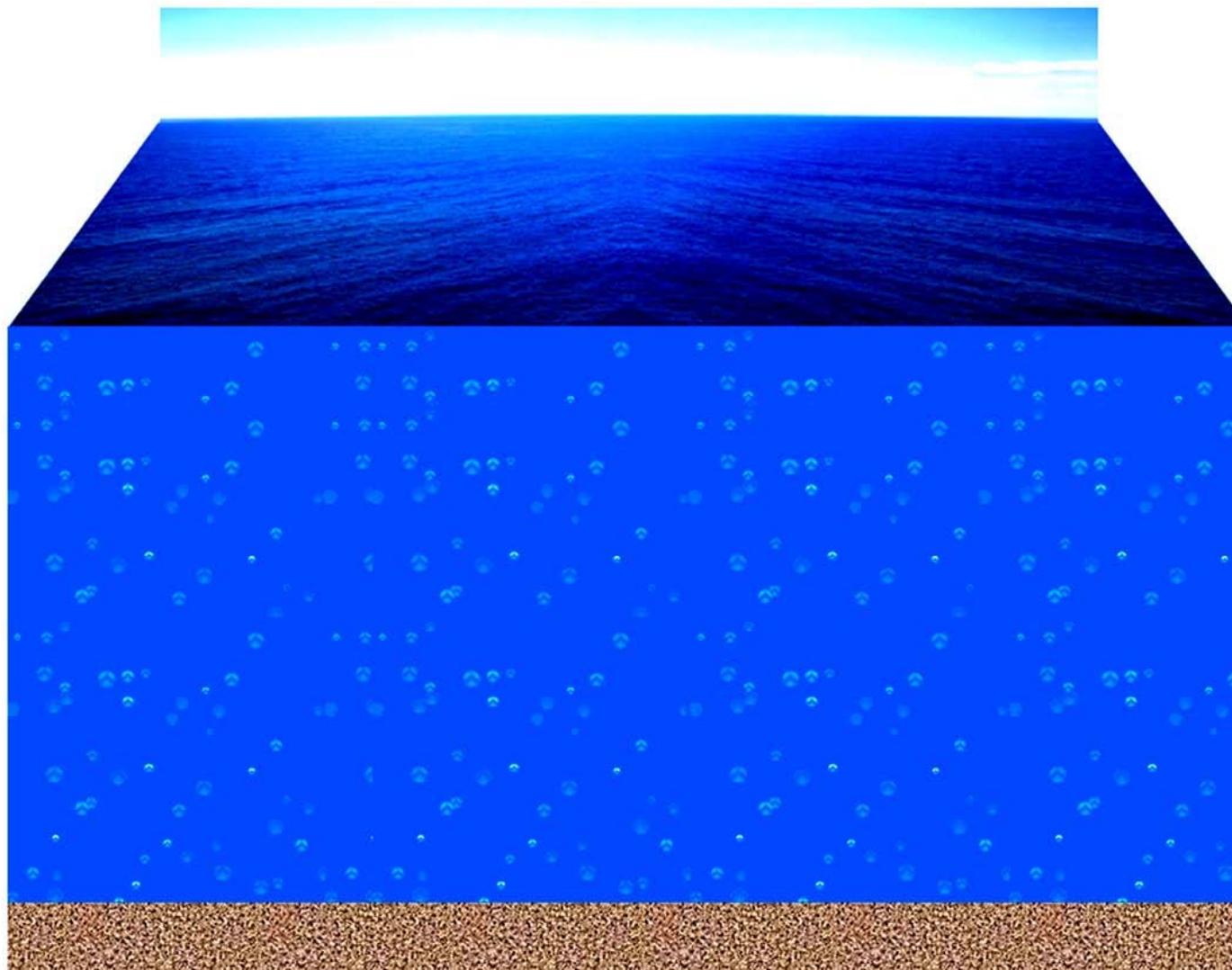


Рис.3. Вертикальное сечение водной среды моря, содержащей газные микропузырьки.

При возникновении пульсаций газового микропузырька с резонансной частотой  $\omega_r$  возрастает до максимума (резонанс пузырька) амплитуда пульсаций этого газового микропузырька.

Из окружающей водной среды в полость газового микропузырька, пульсирующего с частотой вынужденных пульсаций  $\omega$ , диффундирует (односторонняя диффузия) растворённый в воде газ [34; 35].

Односторонняя диффузия газа в полость пульсирующего в водной среде газового микропузырька увеличивает равновесный радиус микропузырька [34] и, в соответствии с формулой Миннаерта [33, 35, 36], уменьшает величину резонансной частоты пульсаций  $\omega_r$  микропузырька.

Газовые пузырьки, пульсирующие с вынужденной частотой  $\omega < \omega_r$ , называют дорезонансными.

Газовые пузырьки, пульсирующие с вынужденной частотой  $\omega > \omega_r$ , называют зарезонансными.

Односторонняя диффузия газа в полость дорезонансного газового микропузырька ( $\omega_r > \omega$ ), пульсирующего с частотой вынужденных колебаний  $\omega$ , увеличивает равновесный радиус микропузырька.

В дорезонансном газовом микропузырьке ( $\omega_r > \omega$ ) рост равновесного радиуса сопровождается уменьшением резонансной частоты пульсаций  $\omega_r$ , характеризующей микропузырёк.

С увеличением амплитуды волновых воздействий водной среды на дорезонансный газовый микропузырёк ( $\omega_r > \omega$ ) увеличиваются скорость роста равновесного радиуса и скорость уменьшения резонансной частоты пульсаций  $\omega_r$  газового микропузырька.

Уменьшение резонансной частоты  $\omega_r$  дорезонансного газового микропузырька ( $\omega_r > \omega$ ) продолжается вплоть до совпадения её величины с величиной частоты вынужденных колебаний  $\omega$ .

Возрастание до максимума амплитуды пульсаций газового микропузырька, возникающее при совпадении резонансной частоты пульсаций  $\omega_r$  пузырька с величиной его частоты вынужденных колебаний  $\omega$ , вызывает захлопывание газового микропузырька.

Радиус захлопывающегося газового микропузырька стремительно уменьшается вплоть до минимально возможного. Давление газа в полости захлопывающегося газового микропузырька быстро увеличивается.

Полость захлопывающегося газового микропузырька деформируется и распадается (дробится) на несколько микропузырьков с минимально возможными радиусами.

Захлопывание пульсирующих газовых микропузырьков порождает такие эффекты, как сонолюминесценция, разрушение (кавитационное) твёрдых поверхностей, излучение волн давления, химические реакции, локальная электризация газовых микропузырьков [37].

Перечисленные эффекты характеризуют явление, называемое акустической кавитацией [34].

Акустическая кавитация способна трансформировать низкую плотность энергии волнового воздействия водной среды в высокую плотность энергии внутри и вблизи захлопывающегося газового микропузырька.

При волновом воздействии окружающей водной среды пульсирующий дорезонансный газовый микропузырёк запасает кинетическую энергию волнового воздействия [33].

При захлопывании газового микропузырька запасённая энергия расходуется на возбуждение сонолюминесценции, на локальную электризацию микропузырьков, на излучение ударных волн.

Сонолюминесценция представляет собой свечение в воде, вызванное излучением света из захлопывающегося газового микропузырька.

При многопузырьковой сонолюминесценции свет излучает множество, захлопывающихся в воде, газовых микропузырьков.

Частота и амплитуда волновых воздействий водной среды оказывают влияние на поток сонолюминесценции [37].

Сонолюминесценция в жидкости зарегистрирована при различных частотах волновых воздействий: высоких (300-1500 кГц), средних (1- 100 кГц) и низких (7- 800 Гц), в том числе при инфразвуковых (7 -16 Гц) [37].

При периодических колебаниях водной среды в водоёме могут распространяться бегущие волны, а также могут возникать стоячие волны.

Источники, создающие плоские бегущие или стоячие волны в водной среде, могут иметь разные геометрические формы. В дальнейшем плоские (Рис.4) стоячие и бегущие волны полагаем созданными источниками в форме круга.

В стоячей волне дорезонансные газовые микропузырьки ( $\omega_r > \omega$ ) перемещаются в узлы скорости водной среды, а резонансные газовые микропузырьки ( $\omega_r < \omega$ ) перемещаются в пучности скорости водной среды [35.; 38] (Рис.5.).

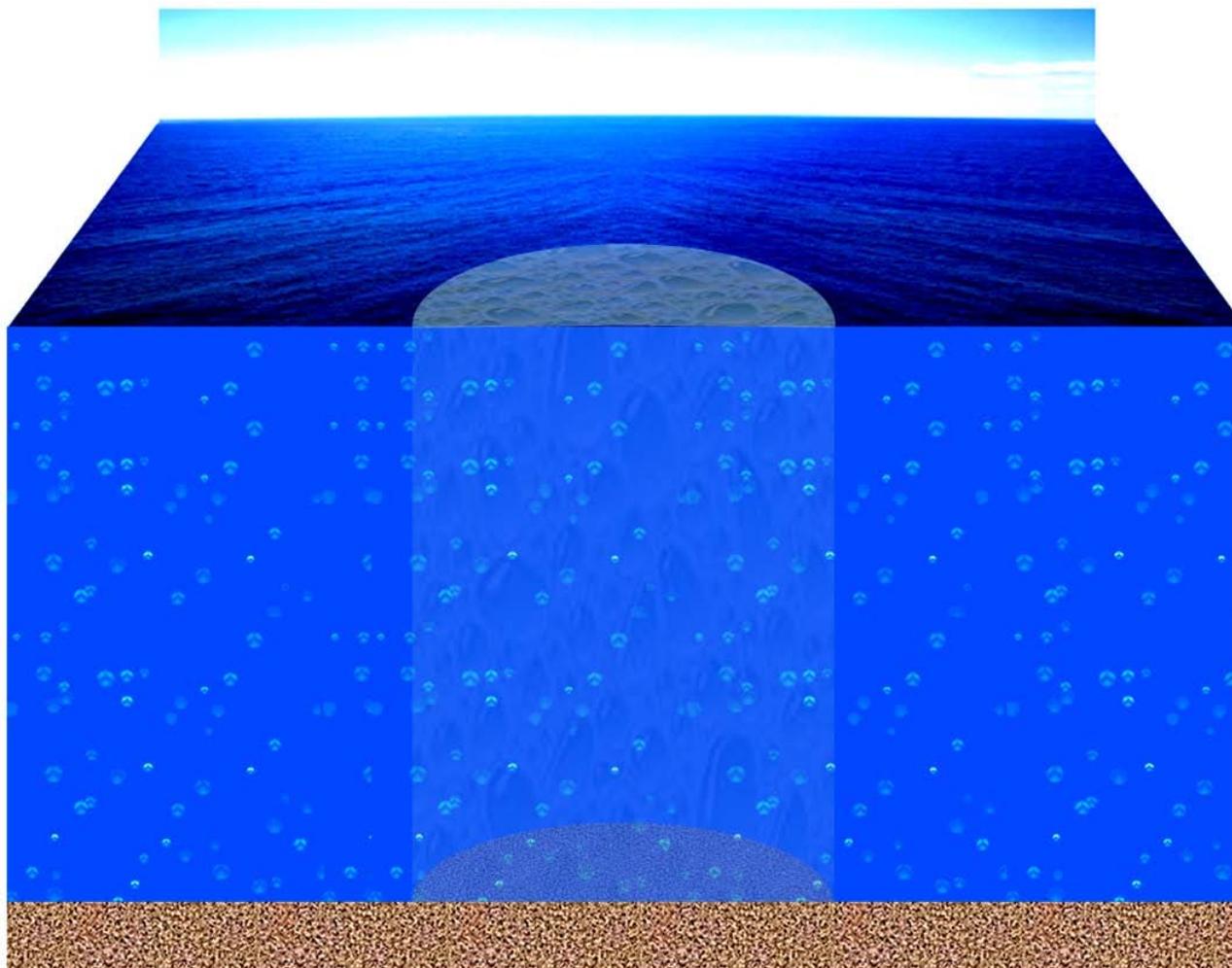
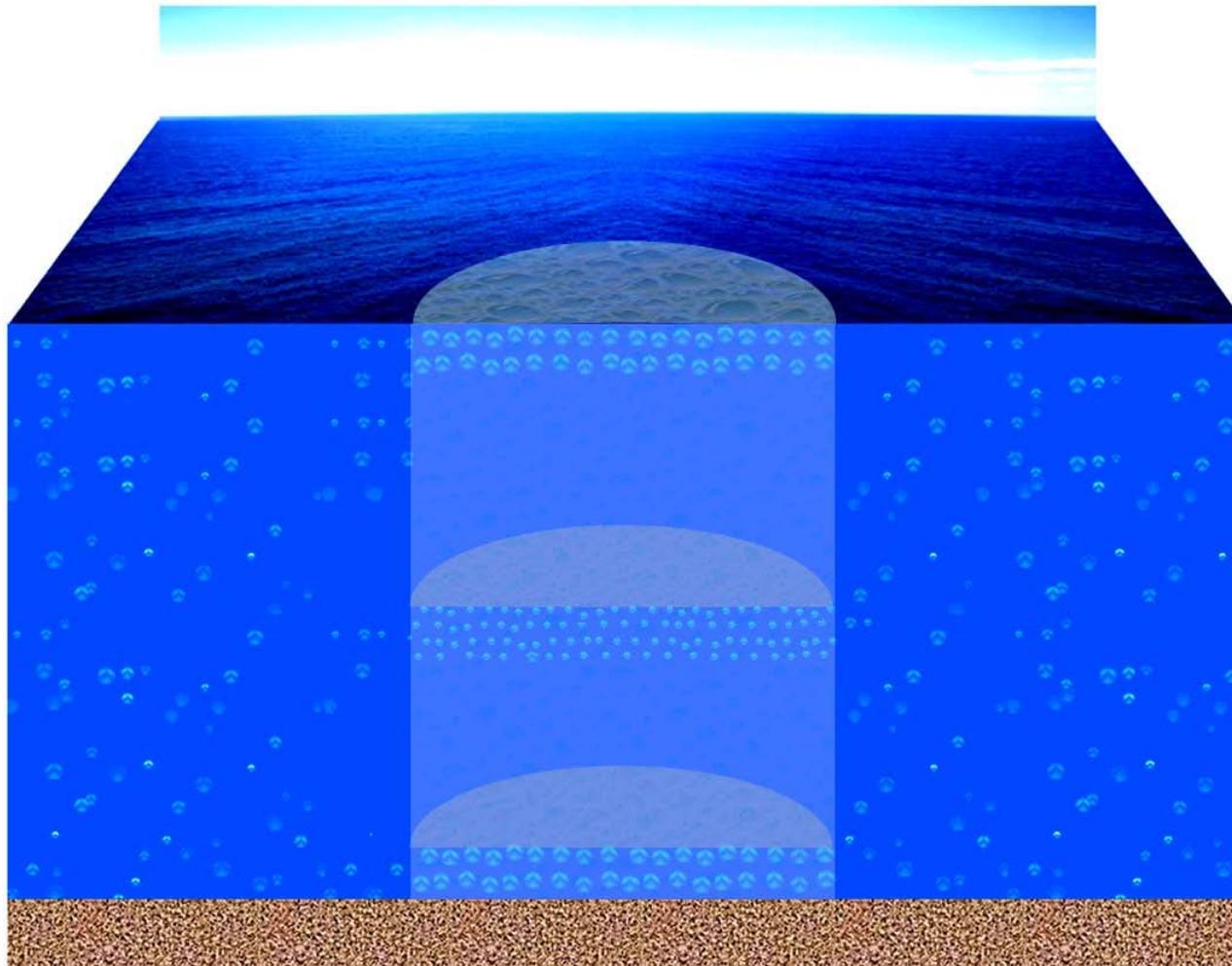
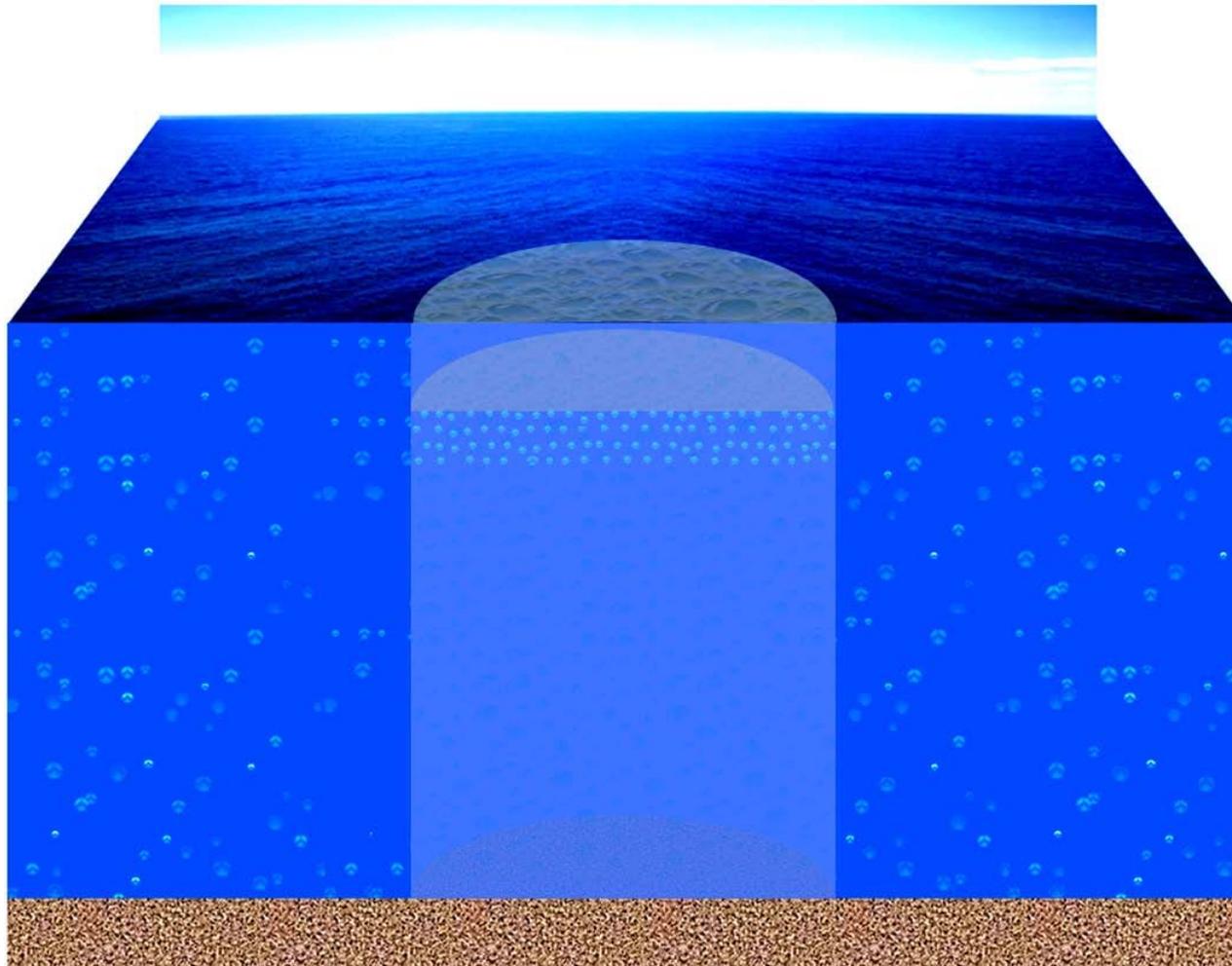


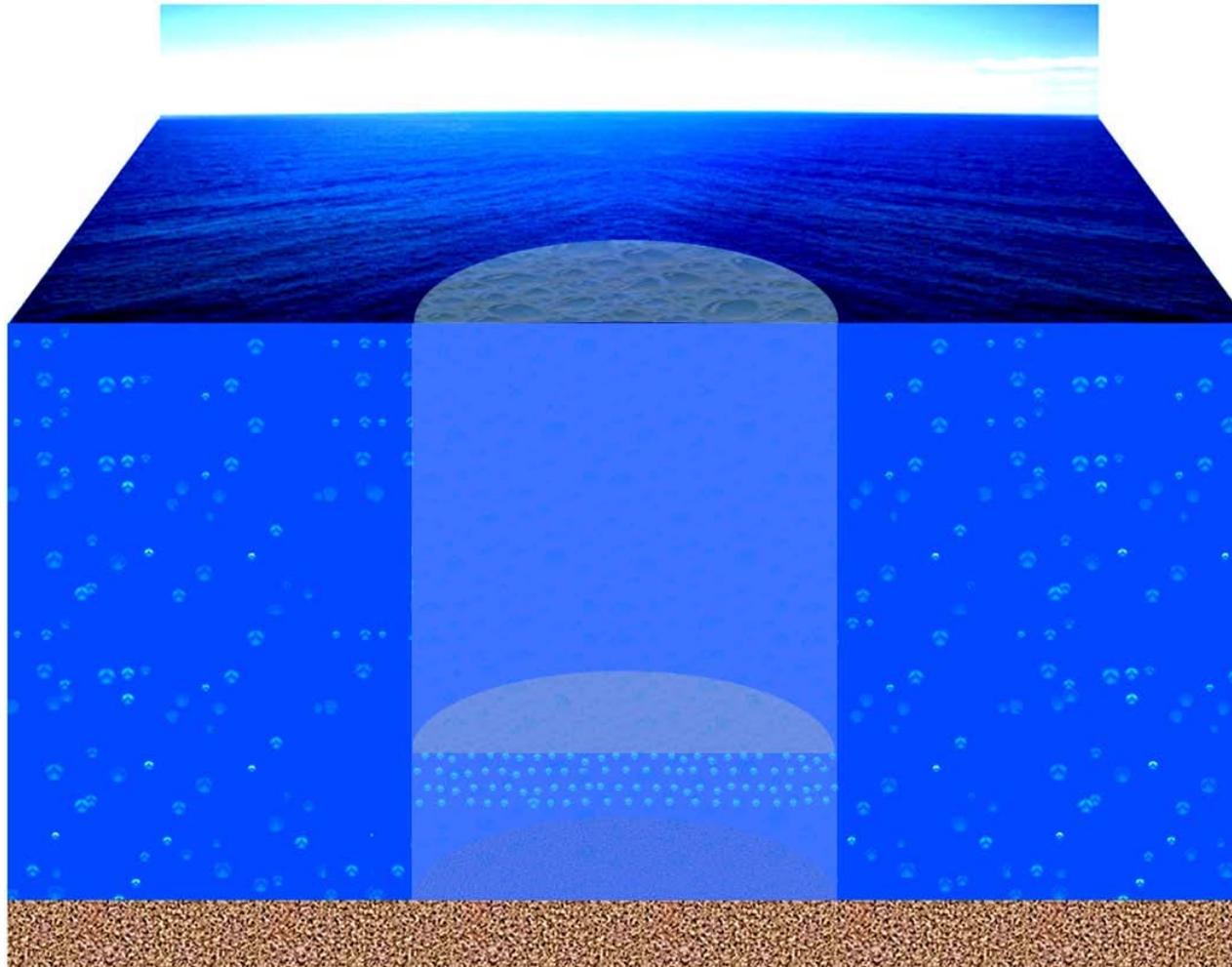
Рис.4. Плоская волна в водной среде, созданная круговым источником.  
(Вертикальное сечение водной толщи.)



**Рис.5.Скопление дорезонансных газовых микропузырьков вблизи узла скорости стоячей волны между поверхностью и дном моря.  
Два скопления зарезонансных газовых микропузырьков вблизи пучностей скорости стоячей волны на дне и на поверхности моря.  
(Вертикальное сечение водной толщи.)**



**Рис.6. Скопление газовых микропузырьков вблизи поверхности моря в бегущей волне, созданной сейсмическими смещениями дна моря.  
(Вертикальное сечение водной толщи.)**



**Рис.7. Скопление газовых микропузырьков вблизи дна моря в бегущей волне, созданной воздействием атмосферных явлений на поверхность моря.**

(Вертикальное сечение водной толщи.)

В бегущей волне вибрационная сила направлена в сторону от источника колебаний.

Поэтому газовые микропузырьки в бегущей волне скапливаются в противоположной стороне относительно источника колебаний (**Рис.6,7.**).

В зависимости от соотношения направлений и величин вибрационной силы и выталкивающей архимедовой силы усреднённое вертикальное перемещение газовых пузырьков в бегущей волне может быть направлено вниз или вверх. Кроме того, на перемещение газовых микропузырьков в водной среде оказывает воздействие способность микропузырьков перемещаться по направлению к твёрдой границе (корпусу корабля или морскому дну) и прочь от горизонтальных свободных границ (поверхность моря, граница раздела слоёв воды разной плотности) [39].

В водной среде, при периодическом воздействии стоячей или бегущей волны, движущиеся (пульсирующие, осциллирующие, поступательно перемещающиеся и др.) газовые микропузырьки взаимно притягиваются и отталкиваются.

Возникающее в стоячей или бегущей волне взаимодействие пульсирующих газовых микропузырьков регулируют силы взаимного притяжения (силы Бьеркнеса [39]) и отталкивания ([40] и др.).

Силы притяжения и отталкивания, возникающие при периодическом воздействии стоячей или бегущей волны на газовые микропузырьки, создают в водной среде устойчивую взаимосвязь между газовыми микропузырьками.

Величина отношения сил отталкивания к силам притяжения, которые действуют на движущиеся в колеблющейся водной среде пульсирующие газовые микропузырьки, изменяется с изменением расстояния между микропузырьками. Чем меньше расстояние между пульсирующими газовыми пузырьками тем значительней воздействие сил отталкивания по сравнению с силами притяжения.

Чем больше расстояние между пульсирующими газовыми пузырьками тем незначительней воздействие сил отталкивания по сравнению с силами притяжения.

В стоячей или бегущей волне действие сил отталкивания и притяжения на движущиеся в водной среде газовые микропузырьки создаёт квазиупругую взаимосвязь между газовыми микропузырьками.

## КВАЗИУПРУГОЕ ТЕЛО В КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ВОДНОЙ СРЕДЕ.

Множество движущихся (пульсирующие, осцилирующие, поступательно перемещающиеся и др.) в колеблющейся водной среде квазиупруго взаимосвязанных газовых микропузырьков образует устойчивую структурированную систему, обладающую свойствами квазиупругого тела, которое способно перемещаться (пульсировать, осцилировать, поступательно перемещаться и др.) в окружающей среде.

В дальнейшем, устойчивая структурированная система, образованная множеством квазиупруго взаимосвязанных газовых микропузырьков, именуется квазиупругим телом.

Газовые микропузырьки наделяют квазиупругое тело способностью трансформировать низкую плотность энергии волнового воздействия водной среды в высокую плотность энергии вблизи тела, способностью перемещаться по направлению к твёрдой границе (корпусу корабля или морскому дну) и прочь от горизонтальных свободных границ, перемещаться в вертикальном и в горизонтальном направлениях при волновом воздействии и воздействии выталкивающей архимедовой силы, порождать такие эффекты, как излучение света, разрушение (кавитационное) твёрдых поверхностей, излучение волн давления, химические реакции, электризация.

Деформация квазиупругого тела пропорциональна приложенным к телу силам.

При малых деформациях ( $u_{ik} \ll 1$ ) в квазиупругом теле тензор напряжений  $\sigma_{ik}$  является линейной функцией тензора деформаций  $u_{ik}$ :

$$\sigma_{ik} = K \cdot u_{ii} \cdot \delta_{ik} + 2 \cdot \mu \cdot [u_{ik} - (1/3) \cdot \delta_{ik} \cdot u_{ii}],$$

где  $K$  и  $\mu$  являются соответственно модулем всестороннего сжатия и модулем сдвига,  $\delta_{ik}$  является единичным тензором.

В квазиупругом теле уравнения равновесия в цилиндрических координатах  $r, \varphi, z$  имеют вид :

$$(\partial \sigma_{rr} / \partial r) + (1/r) \cdot (\partial \sigma_{r\varphi} / \partial \varphi) + (\partial \sigma_{rz} / \partial z) + (\sigma_{rr} - \sigma_{\varphi\varphi}) / r + \rho \cdot F_r = 0;$$

$$(\partial \sigma_{r\varphi} / \partial r) + (1/r) \cdot (\partial \sigma_{\varphi\varphi} / \partial \varphi) + (\partial \sigma_{\varphi z} / \partial z) + (2 \cdot \sigma_{r\varphi}) / r + \rho \cdot F_\varphi = 0;$$

$$(\partial \sigma_{rz} / \partial r) + (1/r) \cdot (\partial \sigma_{\varphi z} / \partial \varphi) + (\partial \sigma_{zz} / \partial z) + \sigma_{rz} / r + \rho \cdot F_z = 0;$$

где  $\rho$  - плотность квазиупругого тела;

$F_r, F_\varphi, F_z$ , соответственно,  $r$ -я,  $\varphi$ -я,  $z$ -я компоненты вектора силы, действующей на единицу массы квазиупругого тела.

В квазиупругом теле тензоры напряжений  $\sigma_{r\varphi}, \sigma_{\varphi z}$  в цилиндрических координатах  $r, \varphi, z$  имеют вид :

$$\sigma_{\varphi z} = \mu \cdot [(1/r) \cdot (\partial u_z / \partial \varphi) + (\partial u_\varphi / \partial z)];$$

$$\sigma_{r\varphi} = \mu \cdot [(\partial u_\varphi / \partial r) - (u_\varphi / r) + (1/r) \cdot (\partial u_r / \partial \varphi)].$$

Тензор деформаций  $u_{ik}$  в цилиндрических координатах  $r, \varphi, z$  имеет вид :

$$u_{rr} = (\partial u_r / \partial r);$$

$$u_{\varphi\varphi} = (1/r) \cdot (\partial u_\varphi / \partial \varphi) + (u_r / r);$$

$$u_{zz} = (\partial u_z / \partial z);$$

$$2 \cdot u_{\varphi z} = (1/r) \cdot (\partial u_z / \partial \varphi) + (\partial u_\varphi / \partial z);$$

$$2 \cdot u_{rz} = (\partial u_r / \partial z) + (\partial u_z / \partial r);$$

$$2 \cdot u_{r\varphi} = (\partial u_\varphi / \partial r) - (u_\varphi / r) + (1/r) \cdot (\partial u_r / \partial \varphi),$$

где  $u_r, u_\varphi, u_z$ , соответственно,  $r$ -я,  $\varphi$ -я,  $z$ -я, компоненты вектора деформации (смещения) квазиупругого тела.

В дальнейшем рассматриваются деформации квазиупругого тела при нулевой величине  $\varphi$ -ой компоненты ( $F_\varphi = 0$ ) вектора силы, действующей на единицу массы тела.

## ТОНКАЯ КВАЗИУПРУГАЯ КРУГЛАЯ ПЛАСТИНКА В КОЛЕБЛЮЩЕЙСЯ ВОДНОЙ СРЕДЕ.

В плоских стоячих или бегущих волнах в водной среде могут возникать тонкие круглые квазиупругие пластинки, состоящие из взаимосвязанных пульсирующих газовых микропузырьков.

Тонкая круглая квазиупругая пластинка представляет собой цилиндрическое квазиупругое тело (**Рис.17а.**), толщина  $h$  которого существенно мала по сравнению с размерами ( $R$ ;  $2\pi \cdot R$ ) в двух других направлениях.

Воздействие колеблющейся (с частотой  $\omega$ ) водной среды на тонкую круглую квазиупругую пластинку порождает вынужденные колебания (деформации) пластинки с частотой ( $\omega$ ) колебаний водной среды.

В плоской бегущей или в плоской стоячей волне возникают вынужденные поперечные колебания тонкой круглой пластинки с частотой колебаний ( $\omega$ ) вынуждающей силы.

При периодических вынужденных поперечных колебаниях тонкой круглой пластинки синхронных с колебаниями водной среды периодически возрастает и уменьшается гидростатическое давление, действующее на поверхности газового микропузырька.

Синхронное с колебаниями водной среды периодическое возрастание гидростатического давления вокруг газовых микропузырьков увеличивает (в фазе возрастания давления) количество захлопывающихся газовых микропузырьков и ускоряет их захлопывание.

Сонолюминесценция множества, захлопывающихся в квазиупругом теле газовых микропузырьков, создаёт световое излучение колеблющейся тонкой квазиупругой пластинки.

Увеличение частоты и/или амплитуды вынужденных поперечных колебаний тонкой квазиупругой пластинки увеличивает поток светового излучения пластинкой.

Толщину возникшей тонкой круглой квазиупругой пластинки увеличивают непрерывно присоединяющиеся к пластинке пульсирующие газовые микропузырьки, которые перемещаются к пластинке из колеблющейся водной среды.

Присоединение к тонкой круглой квазиупругой пластинке множества пульсирующих газовых микропузырьков увеличивает количество захлопывающихся газовых микропузырьков, и тем самым увеличивает поток светового излучения пластинкой.

Кроме того, увеличение толщины тонкой круглой квазиупругой пластинки, при присоединении к ней множества пульсирующих газовых микропузырьков, изменяет собственные частоты колебаний пластинки вплоть до совпадения одной из них с частотой ( $\omega$ ) вынуждающей силы.

При совпадении собственной частоты тонкой пластинки с частотой вынуждающей силы наступает явление резонанса пластинки в присутствии сопротивления окружающей водной среды.

При резонансе пластинки (в присутствии сопротивления водной среды) амплитуда колебаний пластинки возрастает.

При резонансе могут возникать поперечные колебания тонкой круглой квазиупругой пластинки с образованием узловых (с нулевой амплитудой колебания) линий в форме  $n$  узловых диаметров (**Рис.8а.**) или в форме  $m$  узловых окружностей (**Рис.8б.**), или в форме сочетающей  $m$  узловых окружностей с  $n$  узловыми диаметрами (**Рис.8в.**) (41).

В случае формы колебаний с  $n$  узловыми диаметрами каждая концентрическая относительно оси симметрии пластинки окружность (радиус окружности  $r$ , где  $r^* \leq r \leq R$ ) на поверхности тонкой круглой квазиупругой пластинки разделяется на  $2 \cdot n$  равные части ( $n = 0; 1; 2; 3; \dots$ ).

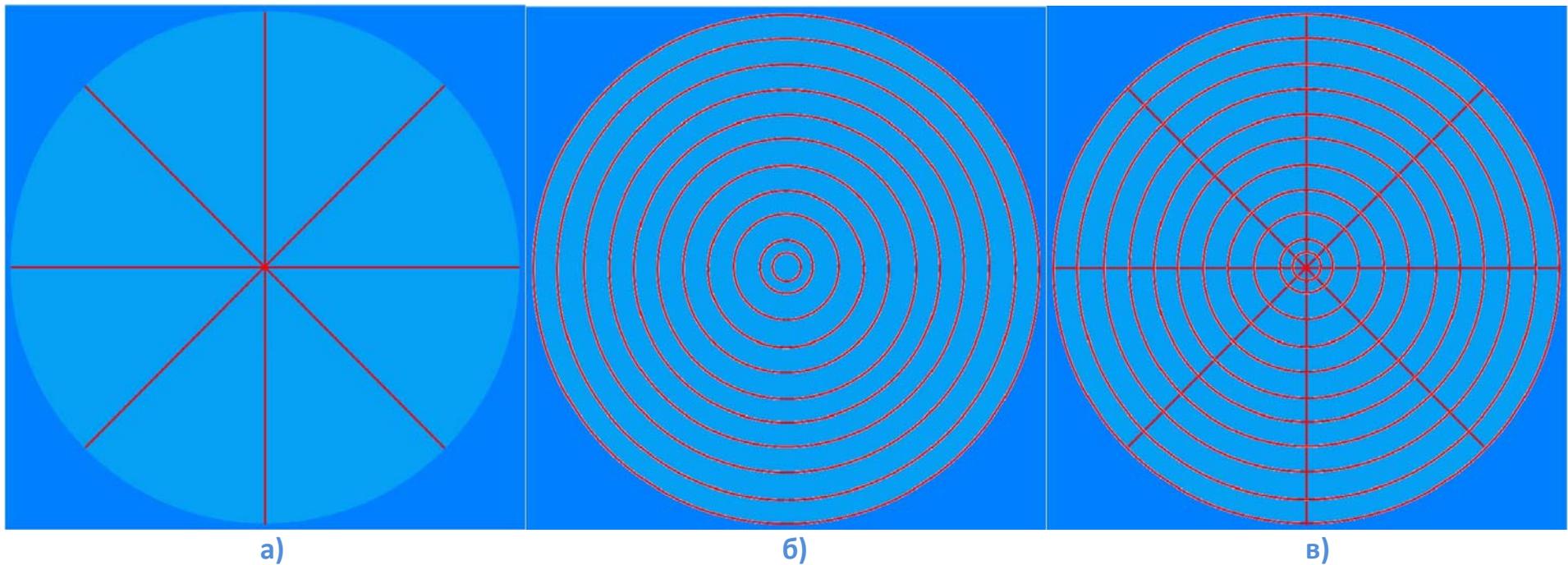
В случае формы колебаний с  $n$  узловыми диаметрами две соседние части концентрической окружности на поверхности тонкой круглой квазиупругой пластинки колеблются в противоположных фазах.

Амплитуда колебаний точек узловых диаметров, которые делят окружность на равные части, равна нулю.

В момент возникновения резонансных колебаний пластинки в форме узловых диаметров узловая линия (узловой диаметр) представляет собой отрезок прямой, соединяющий через центр симметрии противоположные точки на внешней границе тонкой круглой квазиупругой пластинки.

Со временем узловой диаметр способен из отрезка прямой линии преобразовываться в криволинейный отрезок.

В случае формы колебаний круглой квазиупругой пластинки с  $m$  узловыми окружностями ( $m = 0; 1; 2; 3; \dots$ ) узловыми линиями будут  $m$  концентрических, относительно центра симметрии, окружностей (радиус окружности  $r$ , где  $r^* \leq r \leq R$ ) на поверхности пластинки. Амплитуда колебаний узловой окружности равна нулю.



**Рис.8. Узловые (неподвижные) линии (красный цвет), возникающие при резонансных поперечных колебаниях тонкой круглой пластинки:**  
а- четыре узловых диаметра; б- однанадцать узловых окружностей;  
в-сочетание однанадцати узловых окружностей и четырёх узловых диаметров.

На поверхности круглой квазиупругой пластинки с  $m$  узловыми окружностями каждая узловая окружность внутри поверхности пластинки разделяет два соседних кольца, которые колеблются в противоположных фазах.

В случае формы колебаний круглой квазиупругой пластинки с  $m$  узловыми окружностями ( $m > 0$ ) и с  $n$  узловыми диаметрами ( $n > 0$ ), пары отрезков соседних узловых окружностей пересекаясь с парой соседних узловых диаметров разделяют поверхность пластинки на  $2 \cdot n \cdot m$  четырёхугольных участка, каждые два соседних из которых колеблются в противоположных фазах. Амплитуда колебаний узловых окружностей и узловых диаметров равна нулю.

При резонансе два соседних участка тонкой круглой квазиупругой пластинки колеблются в противоположных фазах. Колебания двух соседних участков пластинки в противоположных фазах сопровождаются периодической сменой сжатия газовых микропузырьков на их расширение на одном участке при одновременной смене расширения газовых микропузырьков на их сжатие на соседнем участке.

При резонансе на участке «сжатия» тонкой круглой квазиупругой пластинки вертикальная амплитуда смещения квазиупругого материала пластинки направлена в сторону дна моря.

При резонансе на участке «сжатия» тонкой круглой квазиупругой пластинки газовые микропузырьки сжимаются вплоть до захлопывания некоторого количества микропузырьков.

При резонансе на участке «расширения» тонкой круглой квазиупругой пластинки вертикальная амплитуда смещения квазиупругого материала пластинки направлена в сторону поверхности моря.

При резонансе пластинки газовые микропузырьки расширяются на участке «расширения» пластинки.

На участке «сжатия» пластинки значительное количество множества газовых микропузырьков, сжимаемых на этом участке, захлопывается создавая световое излучение этого участка.

Увеличение амплитуды колебаний тонкой квазиупругой пластинки способствует увеличению на участке «сжатия» количества захлопывающихся газовых микропузырьков и, тем самым, увеличивает световое излучение участка «сжатия» пластинки.

При расширении газовых микропузырьков на участке «расширения» тонкой квазиупругой пластинки возрастает количество расширяющихся газовых микропузырьков и уменьшается вплоть до нуля количество захлопывающихся газовых микропузырьков.

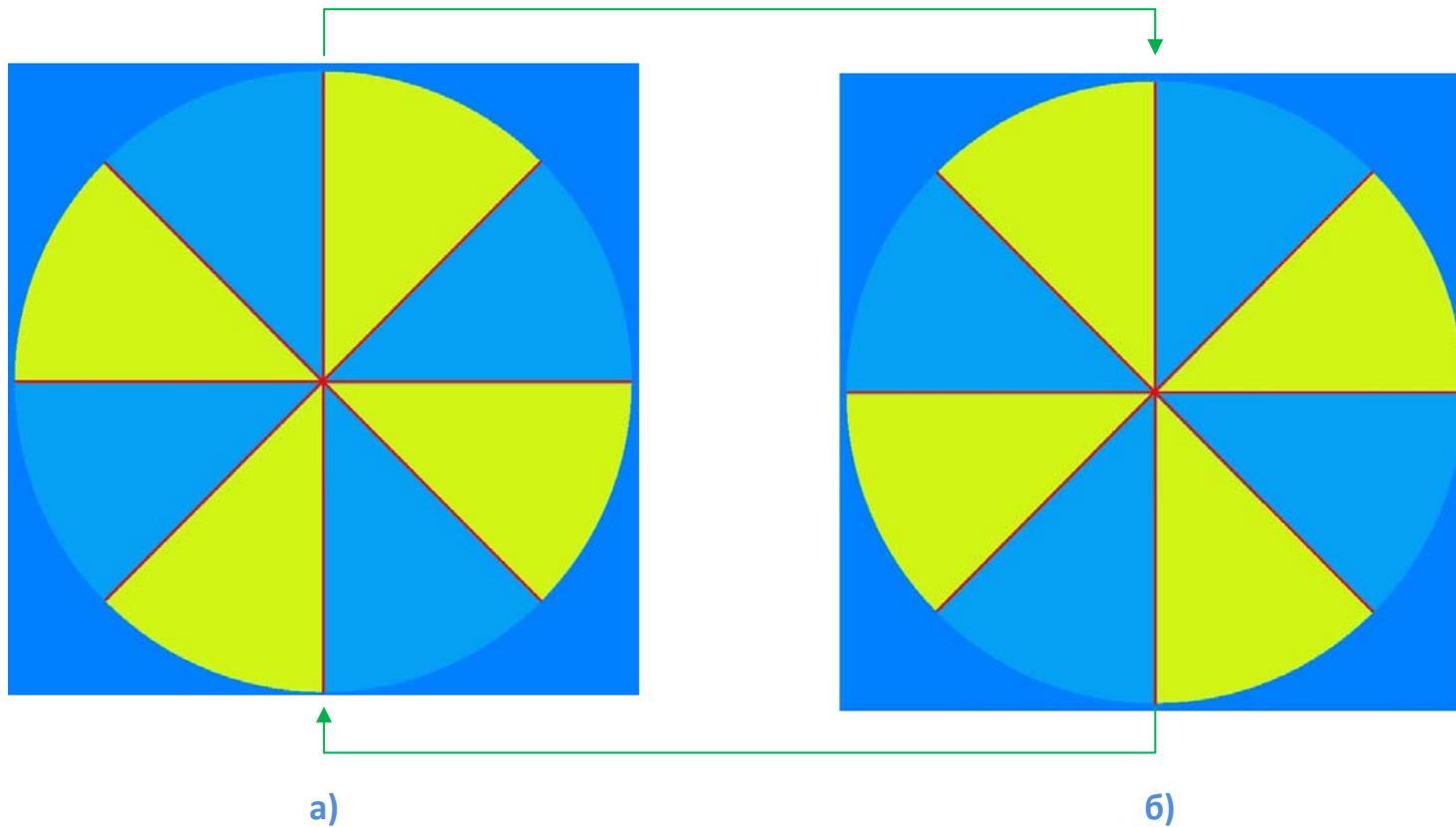


Рис.9. Периодическая смена, от а) к б) и обратно, изгибных деформаций участков тонкой круглой пластинки при резонансных поперечных колебаниях пластинки. Узловые (неподвижные) линии обозначены красным цветом. Участки «сжатия» пластинки обозначены жёлтым цветом. Участки «расширения» пластинки обозначены голубым цветом.

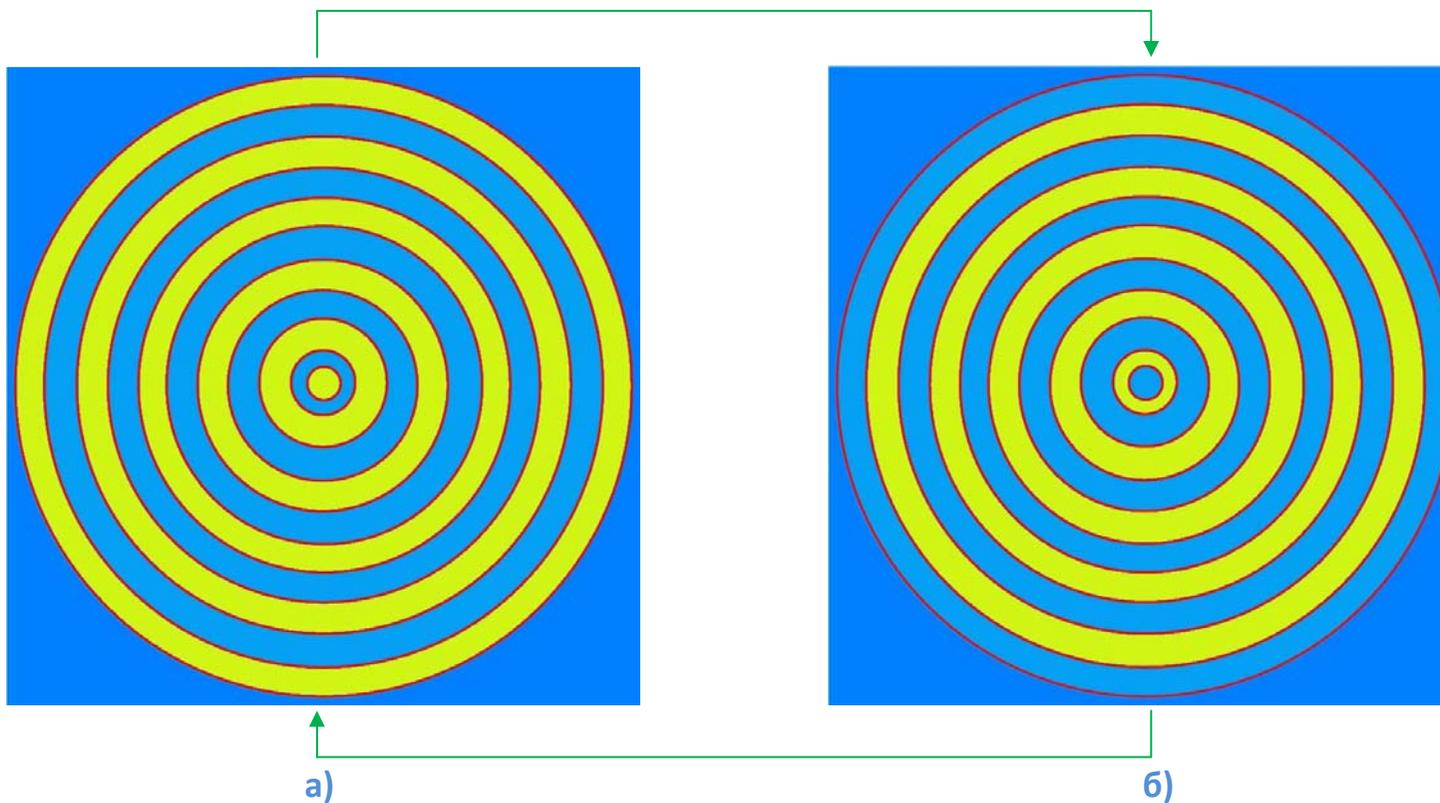


Рис.10. Периодическая смена, от а) к б) и обратно, изгибных деформаций участков тонкой круглой пластинки при резонансных поперечных колебаниях пластинки.

Узловые (неподвижные) линии обозначены красным цветом.  
Участки «сжатия» пластинки обозначены жёлтым цветом.  
Участки «расширения» пластинки обозначены голубым цветом.

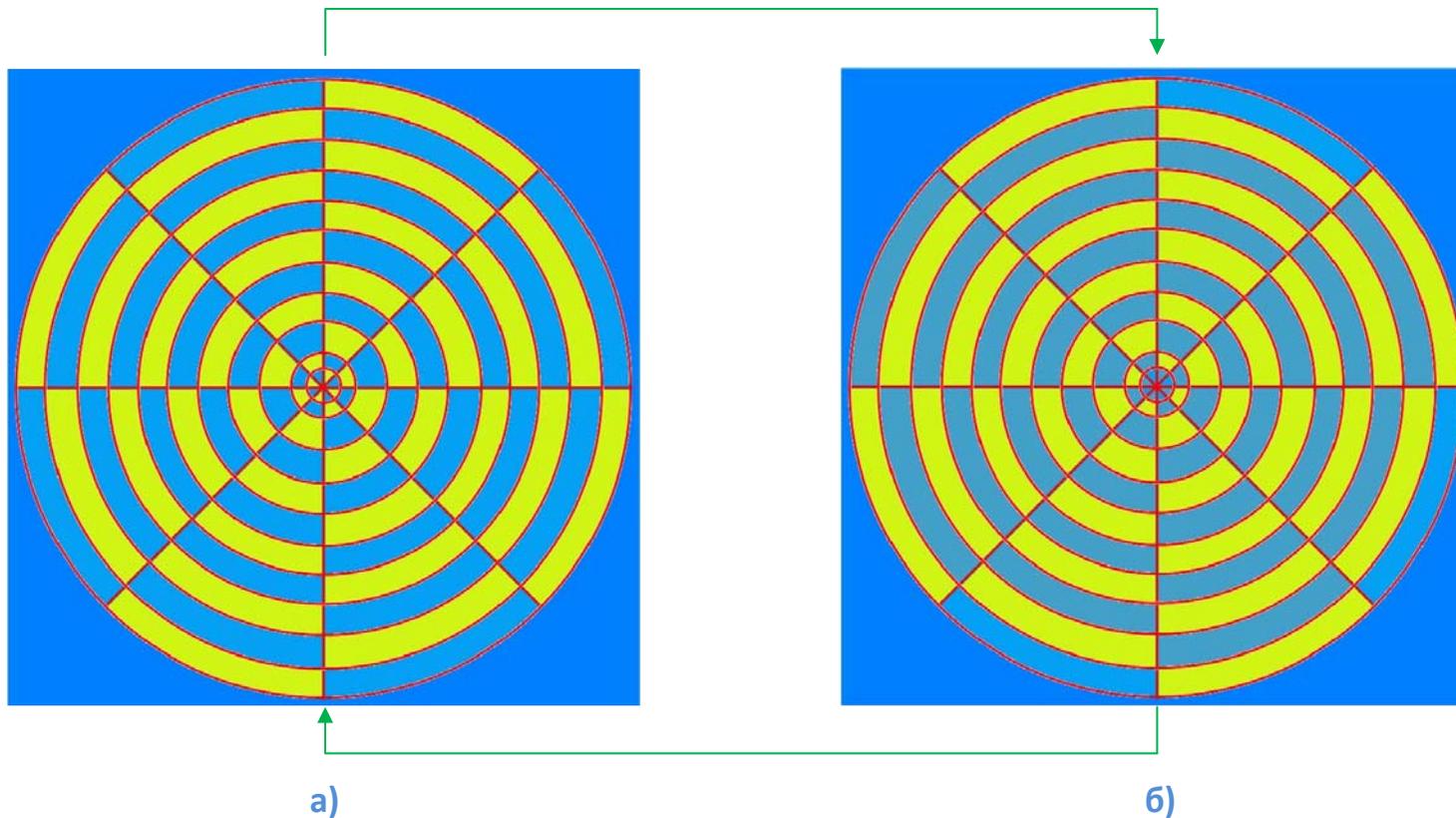


Рис.11. Периодическая смена, от а) к б) и обратно, изгибных деформаций четырёхугольных участков тонкой круглой пластинки при резонансных поперечных колебаниях пластинки.  
 Узловые (неподвижные) линии обозначены красным цветом.  
 Участки «сжатия» пластинки обозначены жёлтым цветом.  
 Участки «расширения» пластинки между красными линиями обозначены голубым цветом.

Расширяющиеся газовые микропузырьки не создают световое излучение.

Увеличение амплитуды колебаний тонкой квазиупругой пластинки способствует уменьшению на участке «расширения» количества захлопывающихся газовых микропузырьков и, тем самым, уменьшает вплоть до нулевого световое излучение участка «расширения» пластинки.

Поэтому при резонансных колебаниях тонкой квазиупругой пластинки возникает существенная разница светового излучения участков «сжатия» по сравнению со световым излучением участков «расширения» пластинки.

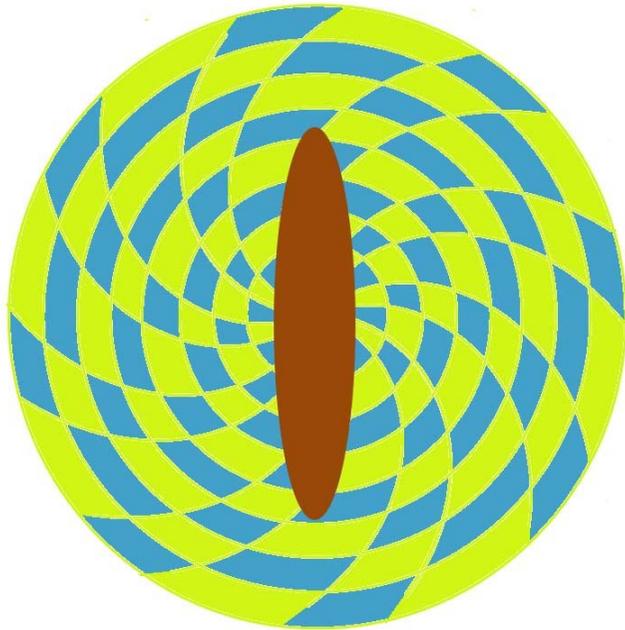
При периодической смене фазы резонансных колебаний тонкой круглой квазиупругой пластинки каждый участок пластинки попеременно превращается в участок «сжатия» и в участок «расширения» (**Рис.9;10;11.**) .

Поэтому при резонансных колебаниях тонкой круглой квазиупругой пластинки противоположным фазам («сжатие», «расширение») колебаний участка пластинки соответствуют противоположные световые явления: световое излучение и отсутствие светового излучения этим участком.

Периодическое переключение светового излучения с одного участка на соседний участок (**Рис.9.**) при поперечных колебаниях тонкой круглой квазиупругой пластинки, осуществляемых в форме с образованием узловых диаметров, визуально воспринимается экипажем корабля как вращение спиц вокруг оси колеса, которое может быть направлено как против так и по часовой стрелке. Причём члены экипажа, одновременно смотрящие на периодически сменяющееся световое излучение участками «сжатия» и участками «расширения», могут расходиться в оценке направления вращения спиц этого колеса (**Видео 1**).

Периодическое переключение светового излучения с одного участка на соседний участок (**Рис.10.**), при поперечных колебаниях тонкой круглой квазиупругой пластинки, осуществляемых в форме с образованием узловых окружностей, визуально воспринимается экипажем корабля как распространение волн света по морю (**Видео 2**).

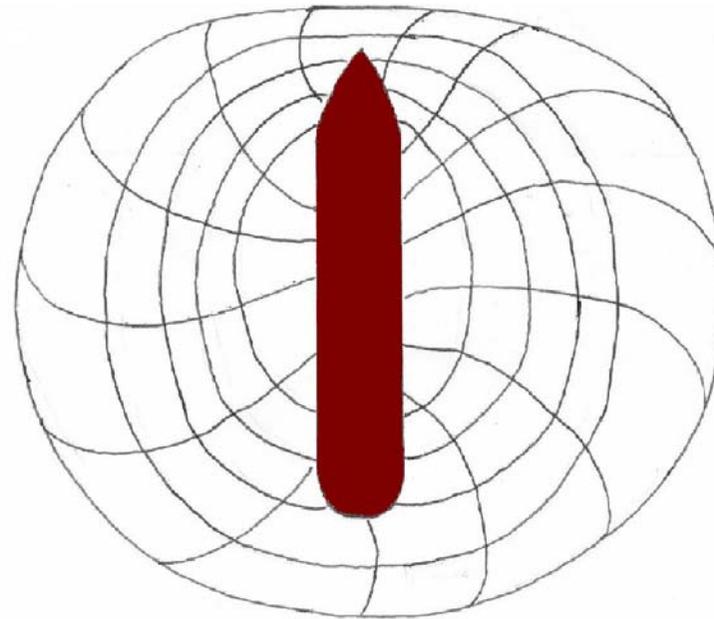
Периодическое переключение светового излучения с одного четырёхугольного участка на соседний четырёхугольный участок (**Рис.10.**), при поперечных колебаниях тонкой круглой квазиупругой пластинки в форме, сочетающей узловые диаметры с окружностями, визуально воспринимается экипажем корабля как подвижные четырёхугольные световые пятна на море (**Видео 3**). На **Рис.12.** показан вариант таких четырёхугольных световых пятен на море и зарисовка явления фигурного свечения на море, которое наблюдал в 1978 г. экипаж судна «**Dione**» [15; 42;43].



а)

Рис.12. а) Четырёхугольные световые пятна, которые могут возникнуть при резонансных поперечных колебаниях тонкой круглой квазиупругой пластинки, состоящей из пульсирующих газовых микропузырьков ;

б) зарисовка явления фигурного свечения на море, которое в Персидском заливе наблюдал в 1978 г. экипаж судна «Dione». (Корабли обозначены коричневым цветом, пятна света – жёлтозелёным цветом)



б)

## ИСКРИВЛЕНИЕ УЗЛОВЫХ ДИАМЕТРОВ ПРИ ВРАЩЕНИИ ТОНКОЙ КВАЗИУПРУГОЙ ПЛАСТИНКИ.

В цилиндрическом квазиупругом теле (круглая тонкая квазиоднородная пластинка) ( $0 \leq r \leq R$  ;  $0 \leq z \leq h$ ), в силу симметрии, компоненты  $u_r$ ,  $u_\varphi$ ,  $u_z$  вектора деформации (смещения) квазиупругого тела постоянны вдоль горизонтальной окружности концентрической, относительно центра симметрии пластинки.

Поэтому можно записать:

$$(\partial u_\varphi / \partial \varphi) = 0;$$

$$(\partial u_z / \partial \varphi) = 0;$$

$$(\partial u_r / \partial \varphi) = 0.$$

При выполнении, на горизонтальных внешних поверхностях ( $z=0$ ;  $z=h$ ) круглой тонкой квазиоднородной пластинки, условия  $(\partial u_\varphi / \partial z)|_{z=0} = (\partial u_\varphi / \partial z)|_{z=h}$ , ввиду тонкости пластинки, можно считать, что на протяжении толщины пластинки функция  $(\partial u_\varphi / \partial z)$  остаётся постоянной, т.е.  $(\partial u_\varphi / \partial z) = \text{const}$ .

С учётом сказанного можно записать:

$$u_{r\varphi} = (1/2) \cdot [(\partial u_\varphi / \partial r) - (u_\varphi / r)];$$

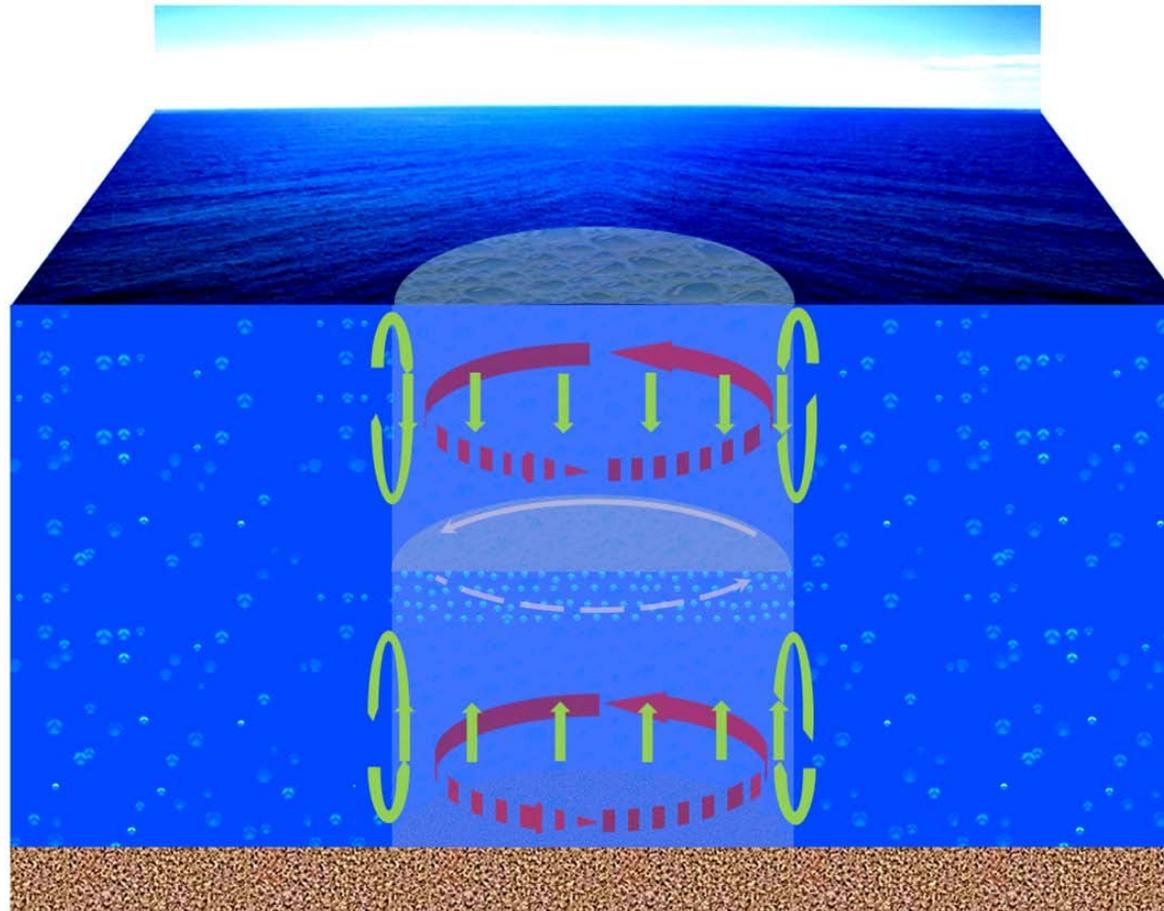
$$(\partial \sigma_{r\varphi} / \partial r) + (2 \cdot \sigma_{r\varphi}) / r = 0;$$

$$\sigma_{r\varphi} = \mu \cdot [(\partial u_\varphi / \partial r) - (u_\varphi / r)].$$

В плоских стоячих или бегущих волнах в водной среде возникают стационарные вихревые потоки водной среды [35].

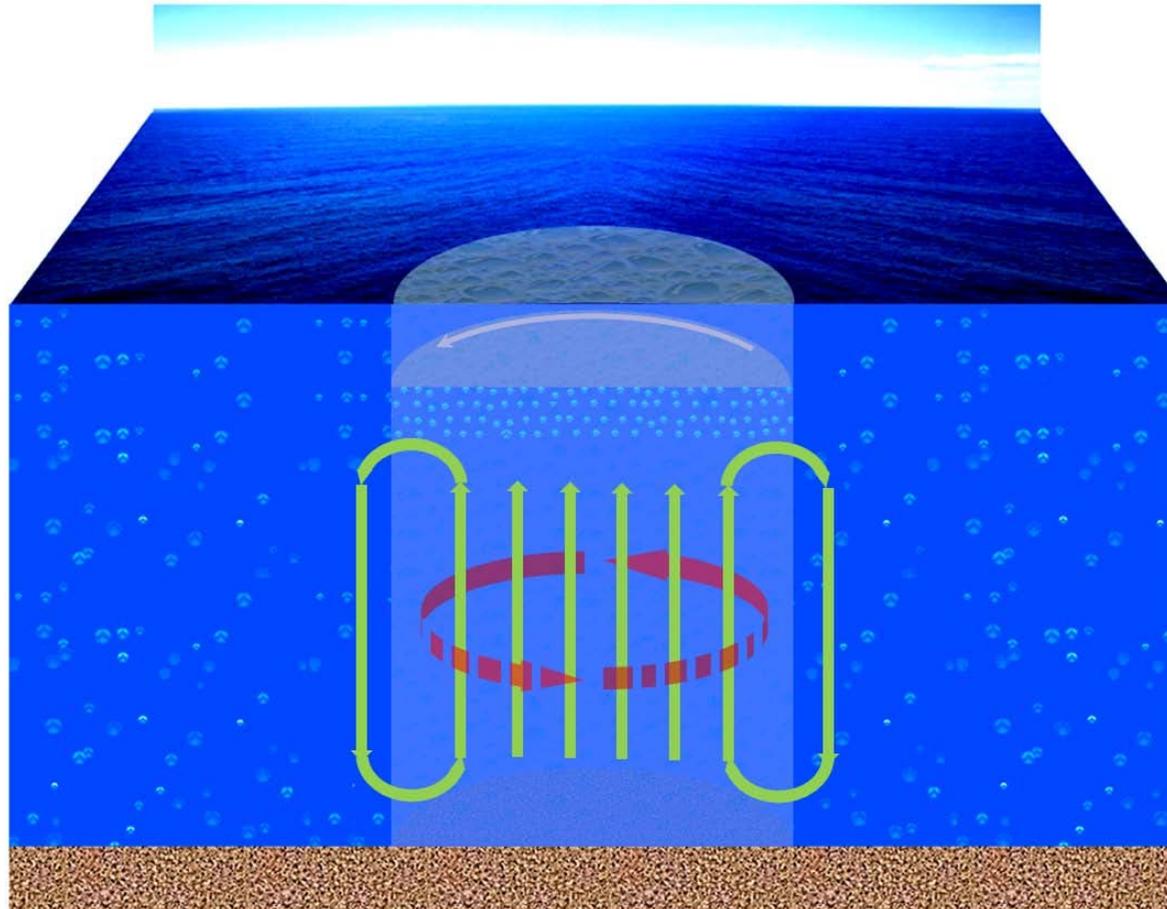
Горизонтальные компоненты вихревых потоков водной среды, перемещаясь вдоль горизонтальных поверхностей цилиндрического квазиупругого тела, вращают квазиупругое тело вокруг его вертикальной оси симметрии (Рис. 13;14;15.).

Окружающая водная среда, соприкасаясь с боковой поверхностью вращающегося цилиндрического квазиупругого тела, создаёт внешнюю силу сопротивления вращению.



**Рис.13. Вращение в стоячей волне вихревым потоком цилиндрического квазиупругого тела, состоящего из газовых микропузырьков.**

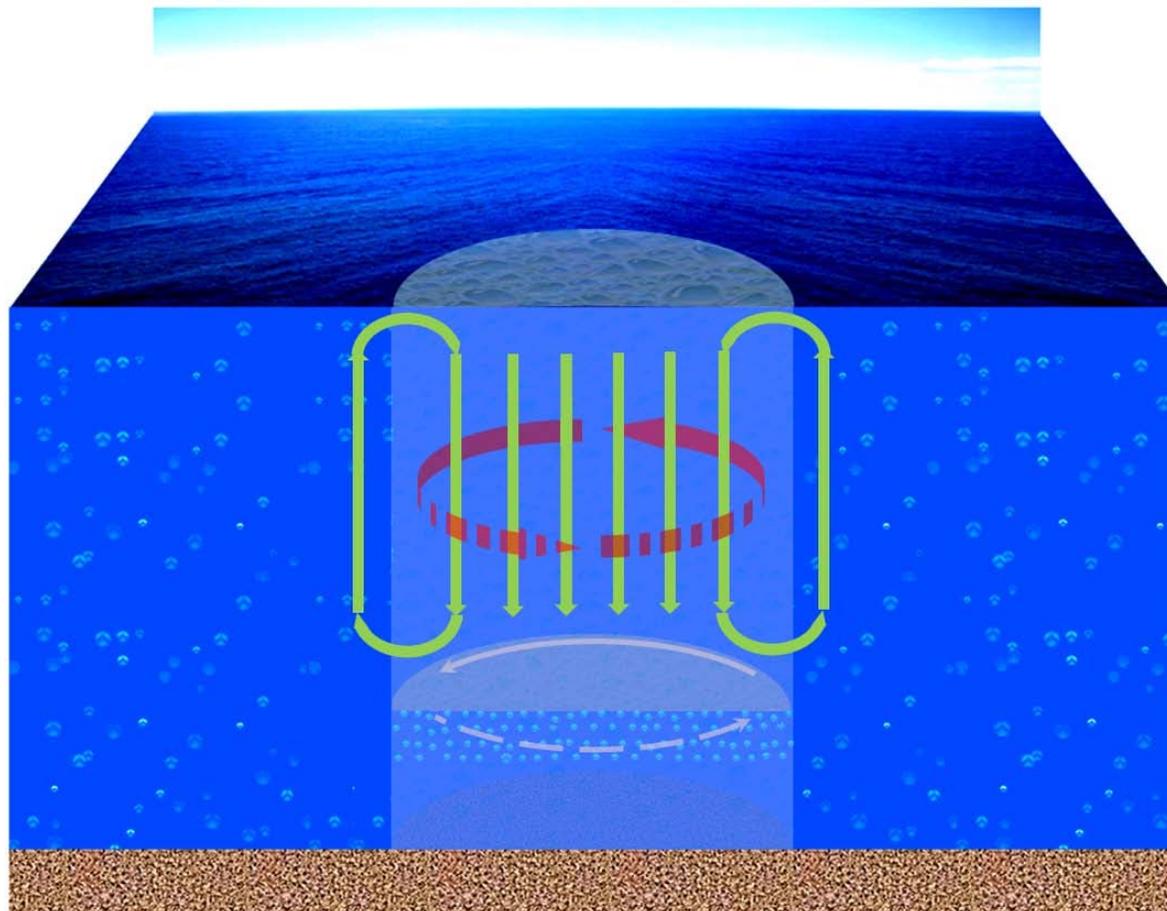
Жёлтозелёные стрелки – вертикальные компоненты вихревых потоков;  
 красные стрелки – горизонтальные компоненты вихревых потоков;  
 розовые стрелки – направление вращения квазиупругого тела в узле скорости стоячей волны.  
 (Вертикальное сечение водной толщи.)



**Рис.14. Вращение в бегущей волне вихревым потоком цилиндрического квазиупругого тела, состоящего из газовых микропузырьков.**

Жёлтозелёные стрелки – вертикальные компоненты вихревых потоков;  
 красные стрелки – горизонтальные компоненты вихревых потоков;  
 розовая стрелка – направление вращения квазиупругого тела.

(Вертикальное сечение водной толщи.)



**Рис.15. Вращение в бегущей волне вихревым потоком цилиндрического квазиупругого тела, состоящего из газовых микропузырьков.**

**Жёлтозелёные стрелки –вертикальные компоненты вихревых потоков;  
красные стрелки – горизонтальные компоненты вихревых потоков;  
розовые стрелки – направление вращения квазиупругого тела.**

**(Вертикальное сечение водной толщи.)**

$\varphi$ -я компонента  $\mathfrak{F}_\varphi$  внешней силы сопротивления, действующей на единицу площади боковой поверхности ( $r=R; 0 \leq z \leq h$ ) вращающегося в водной среде цилиндрического квазиупругого тела, пропорциональна скорости  $\mathbf{v}$  вращения тела. На внешней боковой поверхности вращающегося цилиндрического квазиупругого тела имеет место:

$-\mathbf{n}_r \cdot \boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \Big|_{r=R; 0 \leq z \leq h} = \mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v})$ , где  $\mathbf{n}_r$  –  $r$ -я компонента единичного вектора нормали, внутренней к боковой поверхности цилиндра ( $\mathbf{n}_r = -1$ ).

Учитывая сказанное, можно записать:

$$(\partial/\partial r)(\ln(\boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \cdot r^2))=0;$$

$$\boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \Big|_{r=R; 0 \leq z \leq h} = \mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}).$$

Можно записать:  $\boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \Big|_{r=R; 0 \leq z \leq h} \cdot R^2 = \boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \Big|_{r^* < r \leq R; 0 \leq z \leq h} \cdot r^2$ , или  $\boldsymbol{\sigma}_{r\varphi} \Big|_{r^* < r \leq R; 0 \leq z \leq h} = \mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}) \cdot R^2 / r^2$ ,

где  $r^* < r \leq R$  область, в которой малы деформации ( $u_{r\varphi} \ll 1$ ).

Можно записать:

$$[(\partial \mathbf{u}_\varphi / \partial r) - (\mathbf{u}_\varphi / r)] \Big|_{r^* < r \leq R; 0 \leq z \leq h} = (\mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}) / \mu) \cdot (R^2 / r^2);$$

$$(\mathbf{u}_\varphi(r^*)) = 0.$$

Из записанного следует:

$$\mathbf{u}_{r\varphi}(r) = [\mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}) / (2 \cdot \mu)] \cdot (R/r)^2;$$

$$\mathbf{u}_\varphi(r) \Big|_{r^* \leq r \leq R; 0 \leq z \leq h} = [\mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}) / (2 \cdot \mu)] \cdot (R^2 / r^*) \cdot [(r/r^*) - (r^*/r)];$$

$r^* = ([20 \cdot \mathfrak{F}_\varphi(\mathbf{v}) / (2 \cdot \mu)]^{1/2}) \cdot R$ , где  $\mathbf{v}$  – скорость вращения тонкой квазиупругой пластинки вокруг её центра симметрии, возникшая под воздействием вихревых потоков водной среды.

С увеличением скорости ( $\mathbf{v}$ ) вращения квазиупругой пластинки растёт величина  $\mathbf{u}_\varphi(r)$  вектора деформации (смещения). Рост величин  $\mathbf{u}_\varphi(r)$  вектора смещения вдоль concentрической окружности (относительно центра симметрии пластинки) искривляет (деформирует) узловые линии пластинки, превращая изначально прямые линии узловых диаметров в кривые линии в показанной на (Рис.16.) последовательности.

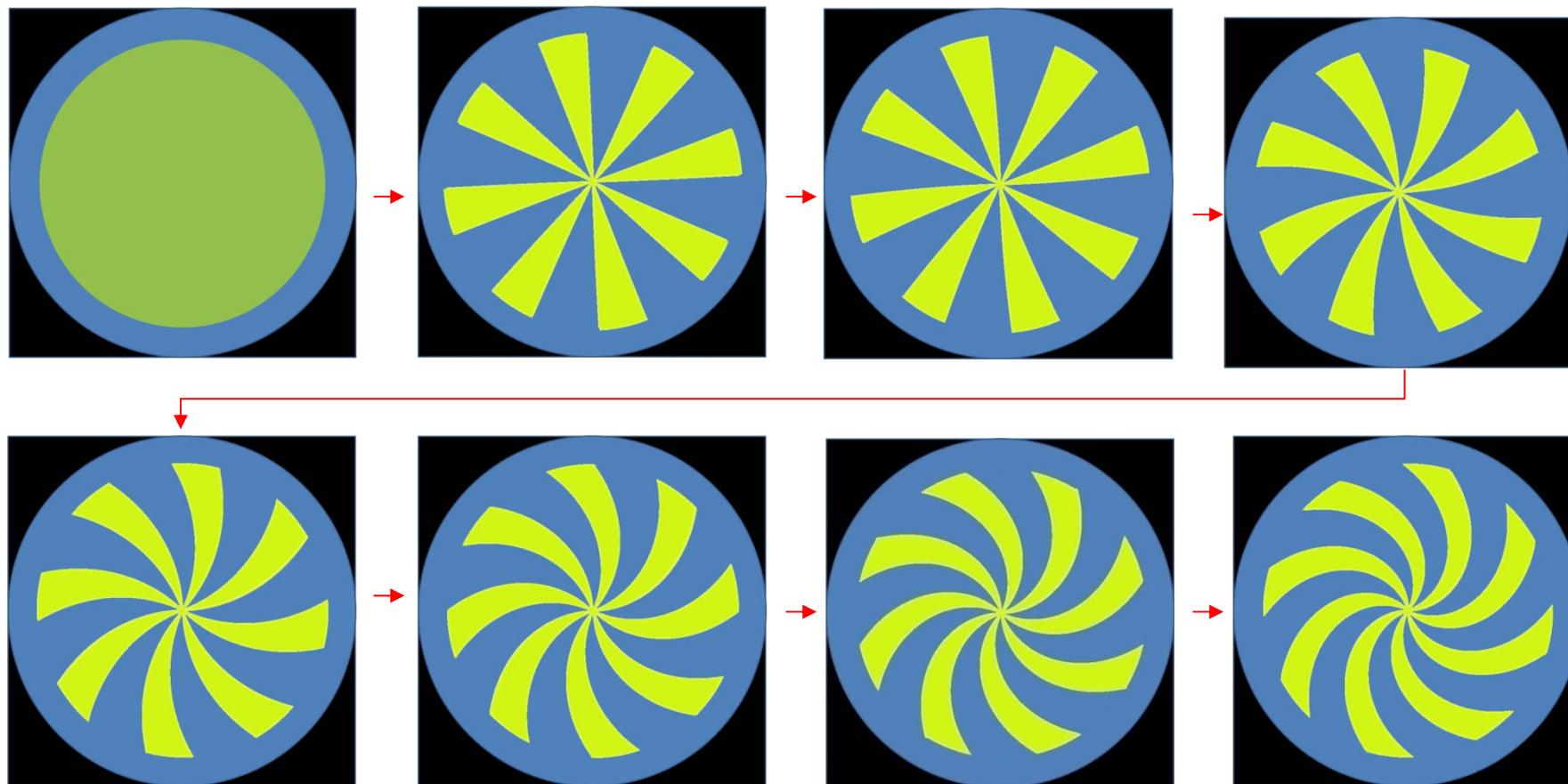


Рис.16. Искривление (деформирование) изначально прямолинейных узловых диаметров при увеличении скорости вращения круглой тонкостенной квазиупругой пластинки, совершающей резонансные поперечные колебания.

## НЕОПОЗНАННОЕ ПОДВОДНЫЕ КВАЗИУПРУГИЕ ОБЪЕКТЫ, ОБРАЗОВАННЫЕ ПУЛЬСИРУЮЩИМИ ГАЗОВЫМИ МИКРОПУЗЫРЬКАМИ.

Квазиупругое тело, состоящее из множества пульсирующих квазиупруго взаимосвязанных газовых микропузырьков, образуется под воздействием вибрационных полей в окружающей среде.

Различия вибрационных полей создают различия в форме, размерах и других особенностях квазиупругого тела.

В стоячих и бегущих волнах возможно образование плоских цилиндрических, чечевицеобразных и др. квазиупругих тел (Рис.17.) .

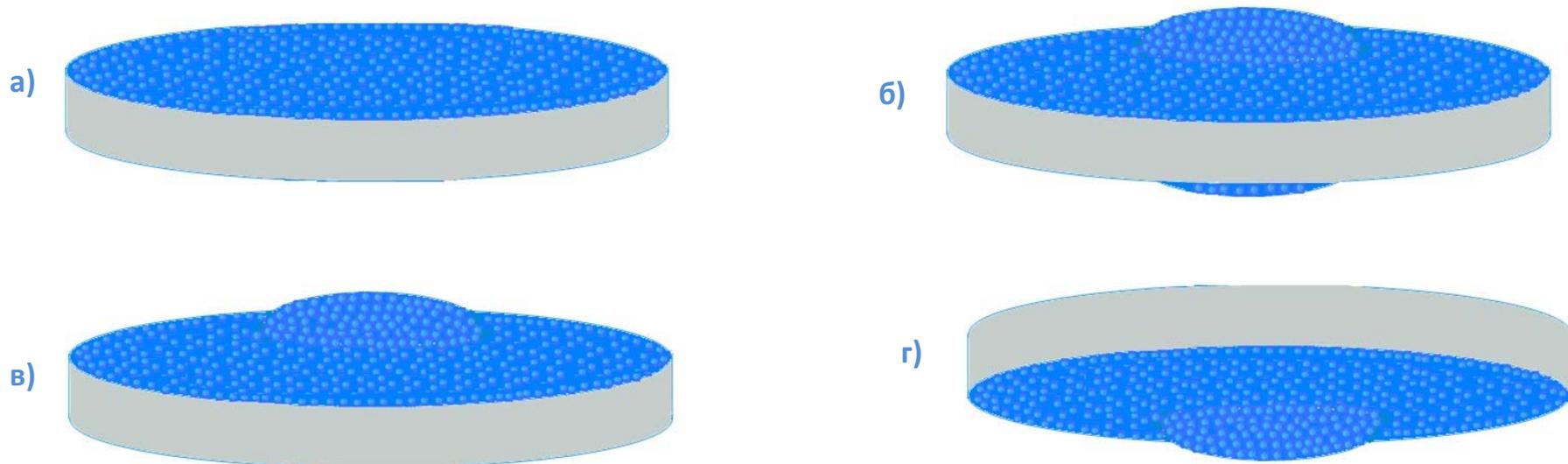


Рис.17. Формы квазиупругих тела, состоящих из пульсирующих газовых микропузырьков:  
а)цилиндрическая; б)чечевицеобразная; в) чечевицеобразная со срезанной нижней поверхностью;  
г) чечевицеобразная со срезанной верхней поверхностью.

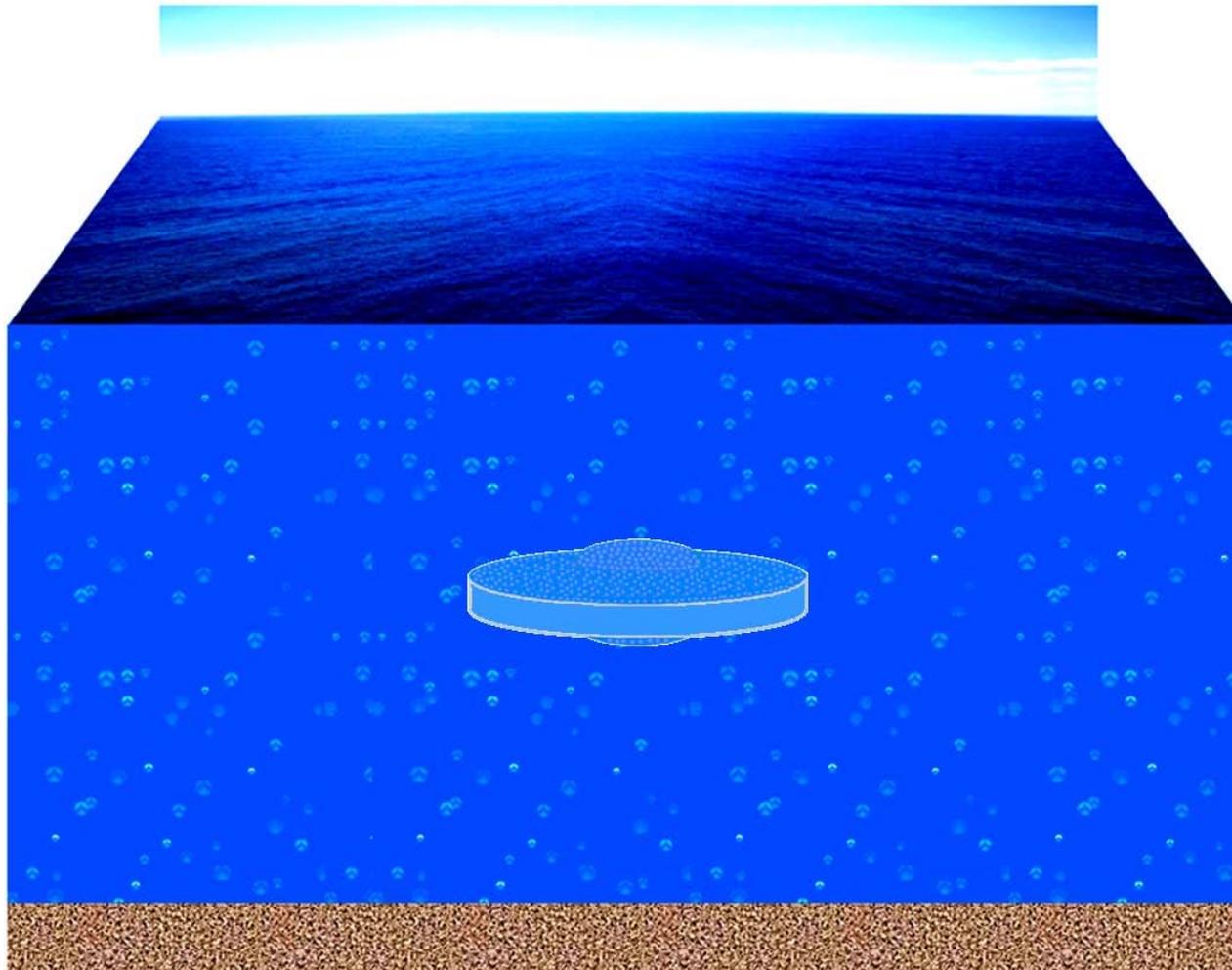


Рис.18.Чечевицеобразное квазиупругое тело из пульсирующих газовых микропузырьков, перемещающееся в водной среде.

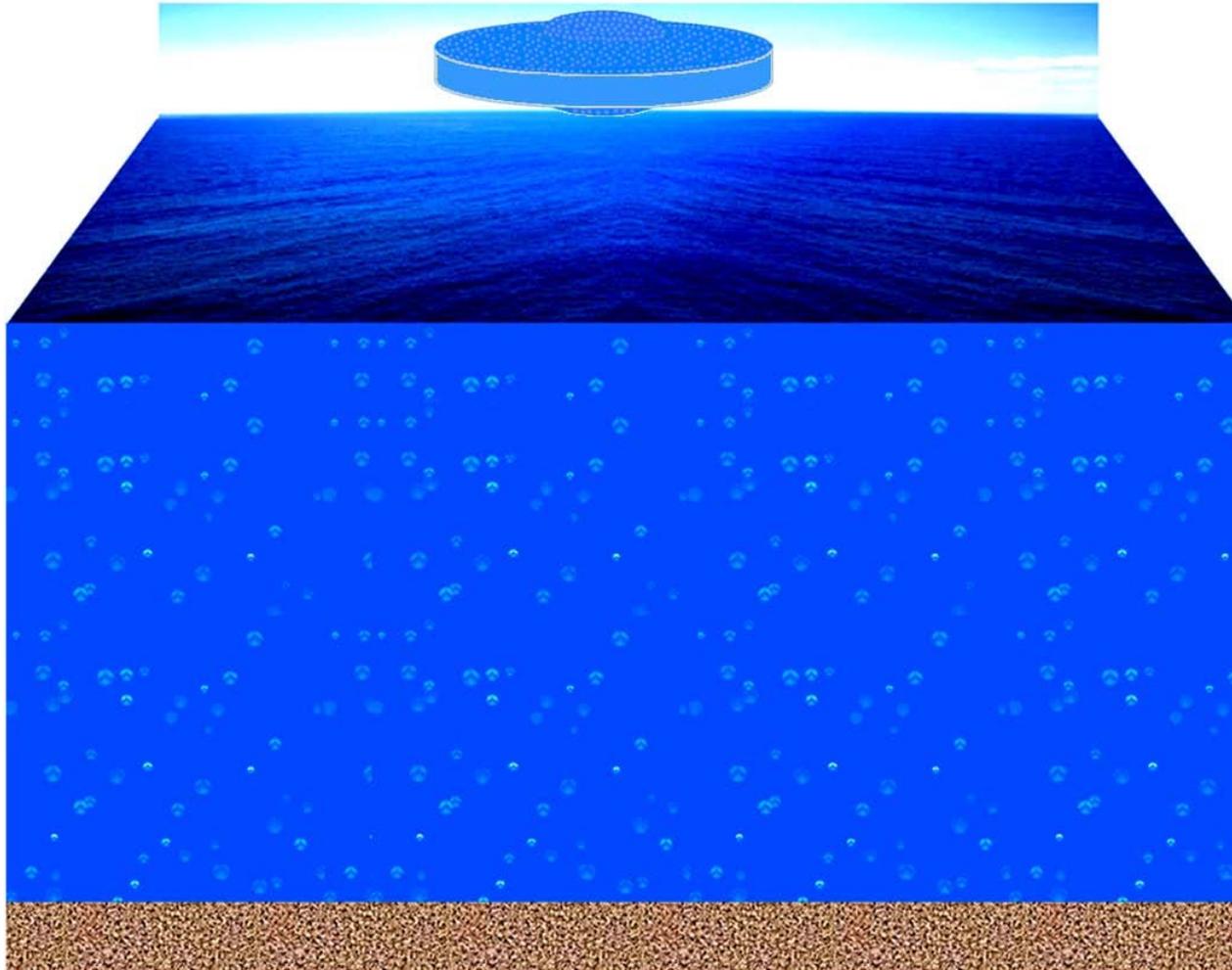


Рис.19.Чечевицеобразное квазиупругое тело из пульсирующих газовых микропузырьков, переместившееся из моря в атмосферу.

Перемещение квазиупругих тел, состоящих из пульсирующих газовых микропузырьков (**Рис.17.**), во многом, подобно перемещению пульсирующих газовых микропузырьков.

При внешних вибрационных воздействиях и действии выталкивающей архимедовой силы квазиупругие тела могут перемещаться в вертикальном и в горизонтальном направлениях, по направлению или прочь от корпуса корабля, от морского дна, от границы раздела водных слоёв разной плотности, от границы раздела водной среды с атмосферой.

Квазиупругие тела, состоящие из пульсирующих газовых микропузырьков, при внешних вибрационных воздействиях могут перемещаться в водной среде и в атмосфере (**Рис.18; 19.**).

Квазиупругие тела могут перемещаться из водной среды в атмосферу и в обратном направлении.

Внешнее вибрационное воздействие на ограниченный участок поверхности квазиупругого тела способно усилить на этом участке процесс захлопывания газовых микропузырьков.

Усиление захлопывания газовых микропузырьков на отдельном участке изменяет (увеличивает) на этом участке силу воздействия на тело, возникающую при захлопывании газовых пузырьков.

В результате изменяется (возрастает) скорость перемещения тела в направлении действия изменившейся силы.

Вибрационные воздействия, усиливающие захлопывание газовых микропузырьков на поверхности квазиупругого тела, создаются излучением сонара, возмущением водной и воздушной среды при движении корабля и самолёта, взрывами и иными внешними природными и техногенными явлениями.

Внешнее электромагнитное излучение радаров и иных электротехнических устройств также может усиливать захлопывание газовых микропузырьков на отдельном участке поверхности квазиупругого тела.

Квазиупругое тело, состоящее из пульсирующих газовых микропузырьков, подобно микропузырькам, способно излучать свет, волны давления, разрушать при столкновении твёрдые поверхности, создавать при соприкосновении кавитационное разрушение твёрдых поверхностей.

Процессы электризации в квазиупругом теле, способны воздействовать на электротехнические устройства кораблей.

Воздействие инфразвука на квазиупругое тело, образованное пульсирующими газовыми микропузырьками, изменяет скорость перемещения тела и может вызывать неприятные ощущения у экипажа оказавшегося поблизости корабля. Члены экипажа могут при инфразвуке ощущать головную боль, тошноту, боль в ушах, галлюцинации.

При столкновении морского судна с квазиупругим телом, состоящим из пульсирующих газовых микропузырьков, судно может быть повреждено и даже затонуть.

## Видео

1. ВРАЩАЮЩИЕСЯ СВЕЯЩИЕСЯ КОЛЁСА, ОБРАЗОВАННЫЕ ПУЛЬСИРУЮЩИМИ ГАЗОВЫМИ МИКРОПУЗЫРЬКАМИ;
2. ВОЛНЫ СВЕТА, ОБРАЗОВАННЫЕ ПУЛЬСИРУЮЩИМИ ГАЗОВЫМИ МИКРОПУЗЫРЬКАМИ;
3. ПОДВИЖНЫЕ СВЕТОВЫЕ ПЯТНА, ОБРАЗОВАННЫЕ ПУЛЬСИРУЮЩИМИ ГАЗОВЫМИ МИКРОПУЗЫРЬКАМИ.

## Литература

1. Corliss, W.R. 1982. Lightning, Auroras, Nocturnal Lights And Related Luminous Phenomena. The Sourcebook Project, Glen Arm, Maryland.;
2. Fort, Charles. 1974. The book of the damned. In The Complete books of Charles Fort. Dover, NY.;
3. Sanderson, LT. 1970. Invisible Residents. World Pub. Co., NY.;
4. К истории изучения аномальных явлений разведкой Военно-морского флота СССР Авторы: Правдивцев В. Л., полковник, кандидат технических наук, Литвинов Е.П., капитан 1 ранга [www.tonnel-ufo.narod.ru](http://www.tonnel-ufo.narod.ru), <http://isa.pnz.ru/files/media/npo.htm> ;
5. Marine Lightwheels Crop Circles of the Sea? By Kris Sherwood , <http://www.cropcircleanswers.com/marinelightwheels.htm> ;
6. Astounding new Marine Lightwheel Sighting by US Navy Ship in the Arabian Gulf By Kris Sherwood, [http://www.cropcircleanswers.com/marinelightwheels\\_arabiangulf.html](http://www.cropcircleanswers.com/marinelightwheels_arabiangulf.html) ;
7. <http://www.time.com/time/magazine/article/0,9171,939605,00.html> ;
8. <http://ufocasebook.conforums.com/index.cgi?board=uso&action=print&num=1217341083> <http://golfo.greyfalcon.us/> ;
9. <http://www.meiersaken.info/bpage1.html> ;
10. <http://galaksija.com/literatura/guide.pdf> (стр. 128, THE COMPLETE GUIDE TO MYSTERIOUS BEINGS Copyright © 1970, 1994, 2002 by John A. Keel );
11. Неопознанные подводные объекты. *Летающие субмарины*, Виталий ШЕЛЕПОВ, полковник, кандидат технических наук. "Совершенно секретно", № 2 за 1999 год, [http://www.aferizm.ru/chydesa/nlo/npo-2-fly\\_submorin.htm](http://www.aferizm.ru/chydesa/nlo/npo-2-fly_submorin.htm) ;
12. Тайны века. НЛО. Подводные пришельцы. <http://rutube.ru/tracks/2964152.html> ;
13. "Твари", Сандерсон А.Т. , М.: Общ-во по изучению тайн и загадок Земли, 1991. ;
14. MARINE LIGHT WHEELS By Robert Hendrickson, PhD., <http://www.waterufo.net/Science%20&%20Water%20UFOs/ScienceAndWaterUFOsHtmlText1.htm> ;

15. Phosphorescent wheels, [http://www.knmi.nl/~koek/LichtendeWielen\\_en.htm](http://www.knmi.nl/~koek/LichtendeWielen_en.htm) ;
16. Herring, P.J. and Horsman, P. (1985). Phosphorescent Wheels: Fact or Fiction? *The Marine Observer*, pp. 194-201.;
17. Herring, P.J. and Widder, E.A. (2001). Bioluminescence in Plankton and Nekton. In: Steele, J.H., Thorpe, S.A. and Turekian, K.K. editors, *Encyclopedia of Ocean Science*, Vol. 1, pp. 308-317. Academic Press, San Diego.;
18. Hilder, B. (1962). Marine phosphorescence and magnetism. *Navigation*. (J. Aust. Inst. Navigation). 1, pp. 43-60.;
19. Kalle, K. (1960). Die rätselhafte und 'unheimliche' Naturerscheinung des 'explodierenden' und des 'trotierenden' Meeresleuchtens – eine Folge Seebeben? *Dt hydrogr. Z*, Hamburg, 13, No. 2, pp. 49-77. (Review in *The Mariner Observer*, 31, 1961, pp. 148-149).;
20. Leslie, D. and Adamski, G. (1953). *Flying saucers have landed*. Werner Laurie, London.;
21. Otto, L. (1979). Waarnemingen van het 'lichtend wiel', *Nautisch Technisch Tijdschrift/De Zee*, Nr. 4.;
22. Staples, R.F. (1966). The distribution and characteristics of surface bioluminescence in the oceans. U.S. Naval Hydrographic Office, Washington D.C. Technical Report, TR184, pp. 1-48.;
23. Тарасов, Н. И. (1956). *Свечение моря*. М., Наука.;
24. Tydeman, G.F. (1911). Het onverklaarbaar lichtverschijnsel. *De Zee*, pp. 14-19.;
25. Tydeman, G.F. (1921). Een zeldzaam lichtverschijnsel, *De Zee*, pp. 209-211.;
26. Verploegh, G. (1958). *De Blauwe Wimpel*, Nr. 8, pp.232-235.;
27. Verploegh, G. (1968). The phosphorescent wheel. *Dt. Hydrogr. Z*, 21, No. 4, pp. 152-162.;
28. Remarkable luminous phenomena in nature. A catalog of geophysical anomalies. Verzameld door William R. Corliss. The Sourcebook Project, 2001. HC, 419pp. ;
29. Spectacular Marine Lightwheel Display Witnessed by Navy Crew in the Straits of Hormuz May 19, 2007', Kris Sherwood Copyright 2007, and online at: <http://www.cropcircleanswers.com/cca-sightings/marinelightwheels.htm>;
30. Miller, S.D., S.H.D. Haddock, C.D. Elvidge, T.F. Lee. (2005) Detection of a bioluminescent milky sea from space. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 102:14181-14184. Online at: <http://www.lifesci.ucsb.edu/~biolum/organism/milkysea.html>;
31. Свет и звуки в океане SmerchWeb.com, <http://www.smerchweb.com/tornado-448.html> ;

- 32.** Phosphorescent Wheels: Fact or Fiction?, By Dr. Peter.J.Herring and Paul Horsman, msc. <http://eeuwen.home.xs4all.nl/Download/Herring1985.pdf> ;
- 33.** Р.И.НИГМАТУЛИН, ОСНОВЫ МЕХАНИКИ ГЕТЕРОГЕННЫХ СРЕД, Москва «Наука», 1978 , стр. 303, 305-306, 308.;
- 34.** Г.ФЛИНН, ФИЗИКА АКУСТИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ В ЖИДКОСТЯХ, ФИЗИЧЕСКАЯ АКУСТИКА т.1, Москва «МИР», 1967, стр.7, 80-82;
- 35.** Л.К.ЗАРЕМБО, В.А.КРАСИЛЬНИКОВ, ВВЕДЕНИЕ В НЕЛИНЕЙНУЮ АКУСТИКУ, Москва, «НАУКА», 1966. стр. 192, 207, 251, 258, 261, 268;
- 36.** М.Minnaert , On the musical air –bubbles and the sounds of running water.Phil.Mag.**16**,235 (1933);
- 37.** М.А.Маргулис, Сонолюминесценция, Успехи Физических Наук, т.170, №3. Март 2000г..стр. 264, 271;
- 38.** Р.И.НИГМАТУЛИН, Динамика многофазных сред. Ч. 2. М.:Наука. 1987, стр. 161;
- 39.** Г.БИРКГОФ, Э.САРАНТОНЕЛЛО, СТРУИ, СЛЕДЫ И КАВЕРНЫ, МОСКВА, «МИР», 1964 г. стр. 312;
- 40.** Л.М.Милн-Томсон, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ГИДРОДИНАМИКА, МОСКВА «МИР», 1964 г. стр. 474;
- 41.** И.М.Бабаков, Теория Колебаний, Москва 1958, с.401-405.;
- 42.** Shell Tankers B.V. [http://www.knmi.nl/~koek/Lichtende\\_Wielen\\_files/Dione\\_1.pdf](http://www.knmi.nl/~koek/Lichtende_Wielen_files/Dione_1.pdf) ;
- 43.** Nautisch Technisch Tijdschrift/De Zee (nr. 4 – 1979).

**Уведомление:**

Авторское право на статью принадлежит авторам:

Наталья Анатольевна Солодовник · Анатолий Борисович Солодовник  
(Natalija Solodovnika· Anatolijs Solodovniks )

Перепечатка, копирование, перевод и иное воспроизведение, использование статьи или каких либо её частей в коммерческих целях (или наносящие ущерб авторам) без письменного согласия авторов запрещены.