

**БИОФИЗИКА**

УДК 167.0

Басин М. А.

**ОБЗОР МОНОГРАФИИ «КОМПЬЮТЕРЫ. ВИХРИ. РЕЗОНАНСЫ.  
ВОЛНОВАЯ ТЕОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТРУКТУР И СИСТЕМ.  
ЧАСТЬ 2»**

*Научно-исследовательский центр «Синергетика» Санкт-Петербургского союза учёных  
Санкт-Петербургский гуманитарно-политологический центр «Стратегия»  
Работа выполнена при поддержке: РФФИ (гранты №95-01-1582а, №96-06-80418а, № 00-06-80077а),  
РГНФ (грант №00-03-36003а/Б)*

В монографии излагаются основные аспекты создаваемой автором информационно-волновой теории взаимодействия структур и систем. Если в первой части изложена общая постановка задачи взаимодействия, то в настоящей работе анализируются свойства отдельных структур и систем, а также осуществлена их классификация. Описано явление вихре-волнового и структурного резонанса, открытого автором и его сотрудниками при исследовании взаимодействия волн, вихрей и структур различной природы.

*Ключевые слова:* синергетика, вихре-волновой резонанс, структурный резонанс, волновые структуры.

**Предисловие**

Настоящее издание<sup>1</sup> является второй частью монографии, в которой излагаются основные аспекты создаваемой автором информационно-волновой теории взаимодействия структур и систем. Если в первой части изложена общая постановка задачи взаимодействия, то в настоящей работе анализируются свойства отдельных структур и систем, а также осуществлена их классификация.

Рассматривается вопрос о возможности компьютерной реализации теории. Выполненный анализ позволил автору предложить концепцию компьютера, названного им «целостным». Основные идеи, лежащие в основе его возможной реализации, также изложены в монографии.

Во многих случаях формирование качественно новых систем и структур определяется резонансными процессами. В монографии описано явление вихре-волнового и структурного резонанса, открытого автором и его сотрудниками при исследовании взаимодействия волн, вихрей и структур различной природы.

**Аннотация**

Основой для познания окружающего мира является наше с ним взаимодействие, в результате которого могут быть выделены отдельные объекты, а затем изучены их свойства. При выделении объекта из природы мы составляем в мозгу его образ, даем ему имя и вводим простейшую логистическую математическую группу, характеризующую отсутствие, рождение, существование и исчезновение объекта. Тем самым, мы вводим в рассмотрение три языка науки:

Язык образов

Язык слов

Язык математики

Язык образов позволяет получить наиболее общее представление о красоте и многообразии окружающего мира и о взаимодействии объектов.

Язык слов помогает отметить очень важную особенность окружающего мира, позволя-

---

<sup>1</sup> Басин М.А. Компьютеры. Вихри. Резонансы. Волновая теория взаимодействия структур и систем. Часть 2. — СПб.: Норма. 2002 —144с.

ющую строить его научную картину, — существование объектов, во многом идентичных друг другу, которые могут быть названы одним словом.

Язык математики позволяет уже на первой стадии рассмотрения ввести логистическую математическую группу описывающую отсутствие, рождение, существование и гибель выделенного объекта. Математическим отображением структуры, по-видимому, в общем случае может являться абстрактная динамическая система, то есть совокупность измеримых множеств (пространств) и отображений этих пространств друг на друга. При этом существенную роль приобретает проблема выбора обобщенных координат, характеризующих структуру или систему, то есть определения структуры измеримых пространств.

Наряду с ней существует глубокая проблема времени, имеющего как минимум две ипостаси:

а) время как параметр, изменяя который мы следим за изменением структур (систем) и внешней среды (поля);

б) время как одна из обобщенных координат при исследовании изменения структур и окружающей среды (процессов).

Одной из важнейших задач науки является решение проблемы обратимости времени. В настоящее время становится очевидным, что частичное решение этой проблемы связано с бифуркационными процессами, процессами перезамыкания границ, формированием ударных волн, хаотизацией. Введение времени как параметра позволяет обратить внимание на одну очень важную особенность взаимодействия структуры и окружающей ее среды (поля) — на волновой характер выделяемых нами из окружающей природы структур. Это связано с тем, что в рамках такого рассмотрения мы можем проследить относительное изменение множеств, в частности, гладких многообразий, описывающих структуру и ее поле. Многообразие заданной размерности, описывающее динамику изменения структуры (фазовое пространство), может быть спроектировано на многообразие меньшей размерности, образованное выбранными нами обобщенными координатами. Если мы оставляем одну обобщенную координату (параметр целого), то в качестве неё можно использовать меру, каким-либо образом характеризующую объём фазового пространства структуры — это может быть действие, энергия, масса структуры, энтропия или информация, реальный геометрический объём, количество элементарных подструктур, это, наконец, может быть количество денег, количество слов в языке. Если определен параметр целого, то во многих случаях можно найти простейшие дискретные или непрерывные математические модели, приближенно описывающие механизм формирования, роста структуры и выхода ее на тот или иной стабильный режим.

Всю Мировую Историю можно представить себе как эволюцию взаимодействующих структур (волн, систем). Как было показано в первой части монографии, простейшей математической моделью эволюции структур и систем является граф, одной из координат которого является временная ось (ось событий). Узел эволюционного графа с малыми отрезками прилегающих к нему ребер (событие) соответствует определенному критическому моменту эволюции. Наряду с событийной (временной) координатой эволюционный граф включает в себя структурную координату (то есть множество, описывающее совокупность взаимодействующих структур). Там же показано, что эволюционный граф для адекватного отражения реального мира должен иметь еще одну координату — бифуркационную (то есть координату, отражающую возможные исходы событий, не все из которых реализуются в действительности). Именно на базе рассмотрения этой координаты могут быть введены представления о необратимости времени.

В настоящей монографии рассмотрены базовые дискретные детерминированные и бифуркационные динамические модели автономной структуры и отмечены их существенные особенности. Указана возможность компьютерной реализации этих моделей и их связь с теорией конечных групп и теорией марковских процессов. Введено представление о целостном компьютере как конструктивной реализации математических моделей автономных структур. Указаны некоторые задачи, которые могут быть решены при помощи целостного компьютера.

Указано на ограниченность дискретных моделей и на необходимость введения в рассмотрение, наряду с дискретной, континуальной формы описания природных и социальных процессов.

Рассмотрены простейшие математические модели описания динамики структур и систем с помощью линейных и степенных функций комплексного переменного, отражающих ряд существенных особенностей реальных структур и систем. Введено представление о спиральных комплексных числах, использование которых позволяет описывать динамику структур и систем в рамках степенной геометрии конечного и бесконечного числа комплексных переменных. Указано, что такое описание способно адекватно отражать свойства не только детерминированных структур и систем, но и волновых структур и систем, участвующих в бифуркационных процессах.

Предложена принципиально новая классификация волновых движений, структур и систем, опирающаяся на их общие волновые свойства, в рамках которой удалось проследить за характером влияния нелинейности на переход классических линейных волновых движений в динамические вихревые структуры и сложные самоорганизующиеся транспортно-информационные системы.

Осуществлена внутренняя классификация транспортно-информационных систем.

Разработанная классификация позволила автору объяснить ряд новых физических явлений, обнаруженных при исследовании движения несимметричных тел в сплошной среде, как резонансное взаимодействие вихревых структур с волнами, возникающими в сплошной среде при их движении (вихре-волновой резонанс). Так как диапазон параметров движения, порождающего вихре-волновой резонанс, узок, то сам резонанс возникает достаточно редко и требует создания специальных условий для своего изучения. Тем не менее возмущения, им вызванные, настолько высоки, что могут явиться причиной аварий глубоководных аппаратов или самолетов.

Вихре-волновой резонанс обнаружен экспериментально и теоретически также в ряде других случаев взаимодействия вихревых и волновых структур: например, при взаимодействии вертикально расположенного вихря с внутренними волнами в стратифицированной сплошной среде, при кавитационном обтекании несимметричных тел, когда длина присоединенной к телу паровой или газовой каверны близка к длине тела, при обтекании плохообтекаемых тел. Во всех этих случаях не только наблюдались аномально большие возмущения параметров потока, но и формировались новые типы устойчивых структур, не наблюдавшиеся при обычных условиях.

Можно предположить, что появление резонансов подобного типа возможно при различных природных явлениях, в которых присутствует неоднородная сплошная среда (поле) и движущиеся в ней объекты или вихревые структуры, и даже предсказать условия их возникновения.

Предсказанное теоретически и обнаруженное экспериментально явление нелинейного вихре-волнового резонанса вносит коренные изменения в существующие представления о поведении течений около тел, движущихся в неоднородной сплошной среде. Знание его природы и основных критериев возникновения позволяет теоретически предсказать, экспериментально обнаружить и объяснить не исследованные ранее аномальные режимы при движении тел в жидкости, газе и других сплошных средах. Открытие этого явления стимулировало создание и развитие новых методов теоретических и экспериментальных исследований вихревых движений в гидродинамике и других областях науки и техники.

Концепция вихревых ударных волн, развитая в связи с изучением открытого явления, и отождествление поля скоростей около движущегося тела и присоединенных следов и каверн со специфическими уединенными нелинейными волнами используется в настоящее время для объяснения известных, но не изученных до конца нелинейных явлений, связанных с движением тел в жидкости: отрывное обтекание тел, возникновение и развитие циркуляционного течения около тела, возникновение и развитие разрушающихся ударных волн на границе раздела сред, явления, связанные с кавитацией вихрей, обтекание интерцепторов или отверстий, исследования прорыва воздуха к телам и крыльям, движущимся в жидкости.

Обнаруженное явление вихре-волнового резонанса может найти аналогии не только в гидродинамике тел, движущихся в неоднородной жидкости и газе, но и во всех тех случаях, когда какая-либо жесткая или деформируемая система перемещается в неоднородной среде. Такие явления могут наблюдаться в метеорологии, океанологии, астрофизике, физике плазмы,

химии, биологии, различных технологических процессах. Разработанная теория позволяет определить основное условие, при котором следует искать аналогичные явления.

Таким условием является наличие произвольной структуры, перемещающейся относительно неоднородной сплошной среды (поля), в которой возможно возникновение диспергирующих волн и вихрей. Для предсказания условий резонансного взаимодействия достаточно знать основные габаритные размеры структуры и основные дисперсионные соотношения для свободных волн, возникающих в среде.

Явление вихре-волнового резонанса может возникнуть и в однородной среде, если в процессе движения в этой среде по тем или иным причинам могут произойти фазовые переходы (например, кавитация).

Особого внимания заслуживает тот обнаруженный при изучении обтекания несущих тел теоретический результат, что при уменьшении степени неоднородности среды резонансные явления, почти не затухая, перемещаются в зону очень малых скоростей относительного перемещения тела и сплошной среды. Это позволяет использовать открытое явление как эффективный индикатор малых неоднородностей в среде и устройство управления, так как при резонансе значительный эффект может быть достигнут без значительных затрат энергии.

Значение полученных результатов состоит не только в обнаружении и изучении нового неизвестного ранее класса резонансных процессов и вихре-волновых структур, но также и в том, что разработанная концепция и классификация волновых и вихревых движений позволяет предсказывать и обнаруживать неизвестные ранее формы вихре-волнового взаимодействия, создавать искусственно условия для возникновения этого явления применительно к практическим задачам, а также создавать новые способы и разрабатывать новые конструкции, которые могут найти применение в различных областях техники и научных исследований, например, при решении проблемы распознавания образов.

Широкое поле деятельности открывается также для изучения физических явлений и вихре-волновых структур, которые могут сформироваться при взаимодействии резонансного потока с другими типами волновых процессов, вихревых структур и информационно-транспортных систем.

Вихре-волновой резонанс может явиться одним из главных механизмов возникновения и стабилизации новых структур — то есть одной из причин структуро- и системоформирования, особенно для биологических объектов. Поэтому условия его возникновения и процессы, происходящие во время этого типа событий имеют особый интерес для качественной классификации структур и явлений. Одной из возможных гипотез возникновения жизни является резонансное взаимодействие соленоидальной электромагнитной структуры генома с грибовидной (дипольной) структурой клетки, перемещающейся в окружающей среде.

*Bassin M. A.*

### **Computers. Vortexes. Resonances.**

#### **Wave Theory of Structures and Systems Interaction. Part 2.**

The second part of monograph presents main aspects of the creating by the author information-wave theory of structures and systems interaction. If in the first part it is stated the general statement of the interaction problem, in this work the characteristics of separate structures and systems are analyzed, as well as their classification is realized. In monograph it is described a vortex-wave and structure resonance phenomena, discovered by the author and his employees at the investigation of interaction of waves, vortexes and structures of different nature.

*Key words:* synergy, vortex-wave resonance, structure resonance, waves structures.