

Статья из сборника материалов 1-й Международной научно-практической конференции «Торовые технологии», 30 июня – 2 июля 2004 года, Иркутский Государственный технический университет, пленарный доклад, стр. 22-48.

Торовые технологии – основа Эластичной механики

Шихирин Валерий Николаевич

Elastoneering, Inc

E-mail: info@elastoneering.com, Website: www.elastoneering.com

Современные Электронные, Информационные и Энергетические технологии подошли к физическим пределам своего развития, поскольку:

- дальнейшее уменьшение размеров их компонентов не может быть меньше одного атомного слоя;
- скорость движения информационных потоков внутри них не может превышать скорость света,
- развитие примитивной матричной архитектуры влечет за собой только увеличение их геометрических размеров и количество потребления энергии на их функционирование и обслуживание;
- использование углеводородного или атомного топлива в качестве источников энергии стало началом исчезновения Жизни на Земле и последующей ее гибели;
- преобразование энергии Солнца, атмосферы, гидросферы и Космоса «остановилось» на 2-х процентах от общего количества потребления энергии Человечеством. Причина – отсутствие у Человечества Знаний для более эффективного преобразования этой неисчерпаемой энергии.

Но самое парадоксальное заключается в том, что современные Электронные, Информационные и Энергетические технологии «обслуживают» Механику, которая сформировалась еще во второй половине прошлого тысячелетия (!), и до сих пор (и пока не видно конца) «шлифуется», увеличивая (уничтожая) при этом в геометрической прогрессии энергетические ресурсы нашей Родины – планеты Земля.

Возможно, что *Торовые технологии (TORTECH[®])* и *Эластичная механика (ELASTONEERING[®])*, основанные на самом стабильном виде движения в Природе - *тороидальном движении (Toroidal motion)*, являются новыми направлениями в естественных и технических науках и, соответственно, ключем к выходу из создавшейся ситуации.

На основе тороидального движения построены и функционируют многие природные конструкции – *природные эластичные машины и механизмы*.

При этом генератором-носителем тороидального движения является герметичная тонкая эластичная/мягкая тороидальная оболочка, заполненная рабочей/текучей средой под избыточным (газ) или нормальным (жидкость) давлением - *эластичный тороид*.

Природный эластичный тороид способен генерировать (строить) и объединять механическую, электронную, информационную и энергетическую

составляющие в физически единую интеллектуальную эластичную систему, которая формируется в структуре «материала» его оболочки и текучей/рабочей среде, находящейся внутри этой оболочки.

К элементам этой системы относятся датчики и исполнительные механизмы, информационные и энергетические связи, центры обработки информации, генераторы, преобразователи энергии и т.п.

Взаимно согласованные действия механической и электронной систем, сформированных в виде единой физической структуры, позволяют природным эластичным машинам и механизмам оптимально поддерживать свою жизнь, то есть осуществлять движение (работу) с минимальными затратами энергии в балансе (обмен энергией) с окружающим пространством.

Например, природными эластичными машинами и механизмами являются:

- различные силовые поля [1];
- «ячейки Гадлея» – системы атмосферной циркуляции на Марсе и Земле [2];
- системы циркуляции морских и океанических течений на Земле [3];
- вихри Хилла [4], ячейки Бенара и поток Куэттэ [5];
- перистальтический процесс и способы локомоции у беспозвоночных [6];
- «бимодальная ячейка Макарова» [7];
- смерчи [8];
- информационно-энергетические вихревые упаковки эритроцитов (крови) [9], кометы [10], шаровые молнии [11];
- галактики [12];
- «вихревые атомы» (овалы) Кельвина [13];
- «вихревая дорожка» Кармана [14];
- «вихревые кольца» Гельмгольца [15] и т.п.

Известные в природе живые организмы, обитающие в жидкой (текучей) среде, жгутиконосцы [16] (жгутиковые – *Mastigoohora*), зооспоры, сперматозоиды и т.п., у которых жгутик используется для локомоции (двигатель) - он тащит за собой клетку. При движении таких организмов возникает тороидальное движение воды.

Удивительное сходство *природных и технических* эластичных (торовых) машин и механизмов позволило автору статьи с общих позиций описать особенности эластичной механики.

Более того, знания, полученные при разработке технических эластичных машин и механизмов, с точки зрения эластичной механики, позволили автору статьи понять многие неизвестные явления в Природе, и наоборот, накопленные знания в естественных науках о *природных* эластичных машинах и механизмах существенно помогают ему использовать их при разработке *технических* эластичных машин и механизмов.

Итак, тороидальное движение, реализуемое природным или техническим эластичным тороидом под воздействием внутренних или/и внешних сил, имеет несколько (под)видов (Рис. 1) и включает в себя (подробнее в [107 - 110]):

- поступательное движение эластичного тороида вдоль продольной оси качением: *выворачиванием/вволакиванием* [17] (Turning outside/Screwing), или обратный им процесс – *наволакиванием/вворачиванием* (Enveloping/Pulling in), относительно пояса закрепления (внешнего периферийного или центрального тела, соответственно) с одновременным вращением (вихревое движение) центральной части (комета, галактика и т.п.) или периферии эластичного тороида вокруг этой же оси (Рис. 1 – 1 и 2). Возможен вариант этого вида движения без вращения центральной части или периферии вокруг продольной оси. В этом случае тороидальное движение будет неустойчивым, что приведет к последующему развалу эластичного тороида (дымовое «кольцо курильщика»). Так называемая черная дыра (“black-hole”) является вращающейся центральной частью («ядром»), например, нашей галактики – гигантского природного эластичного тороида и т.п.,
- поступательное движение эластичного тороида вдоль продольной оси качением отсутствует: то есть, эластичный тороид выворачивается/наволакивается «на месте» (буксует - Skidding) с одновременным вращением (вихревое движение) центральной части или периферии эластичного тороида вокруг этой же оси (Рис. 1 – 3). Пояс закрепления (внешнее периферийное тело) отсутствует, скорость поступательного движения равна нулю («висящая» шаровая молния). Возможен вариант этого вида движения без вращения центральной части или периферии вокруг продольной оси. В этом случае тороидальное движение будет неустойчивым, что приведет к последующему развалу эластичного тороида;
- поступательное движение эластичного тороида (тора) вдоль его средней линии (по кругу, овалу) – *струны тороида*, с одновременным вращением его вокруг этой же линии – «вихревое движение» (океанические течения Мирового океана) (Рис. 1 – 4). Вариант этого же движения без вращения эластичного тороида вокруг средней линии – струны тороида, приведет к его разрушению;
- вращение центральной части вокруг продольной кривой линии (оси) (эластичного тороида) без выворачивания/наволакивания и поступательного движения. Периферия эластичного тороида отсутствует (смерч в атмосфере или вихрь в глубокой воде) (Рис. 1 – 5);
- выворачивание наизнанку, например, тор преобразуется в тороид (Рис. 4);
- комбинации вышеперечисленных видов тороидального движения,

То есть, тороидальное движение является высшим (базовым, основным, главным, образующим) видом движения, а не отдельным (под)видом, как в [18].

Оно включает в себя или образует:

- поступательное движение - ламинарное течение и/или продольное колебательное и/или;
- вращательное движение вокруг и/или вдоль продольной оси и/или;
- диффузионное движение, обеспечивающее перенос плотности и/или количества движения (импульса) и/или энергии и/или информации.

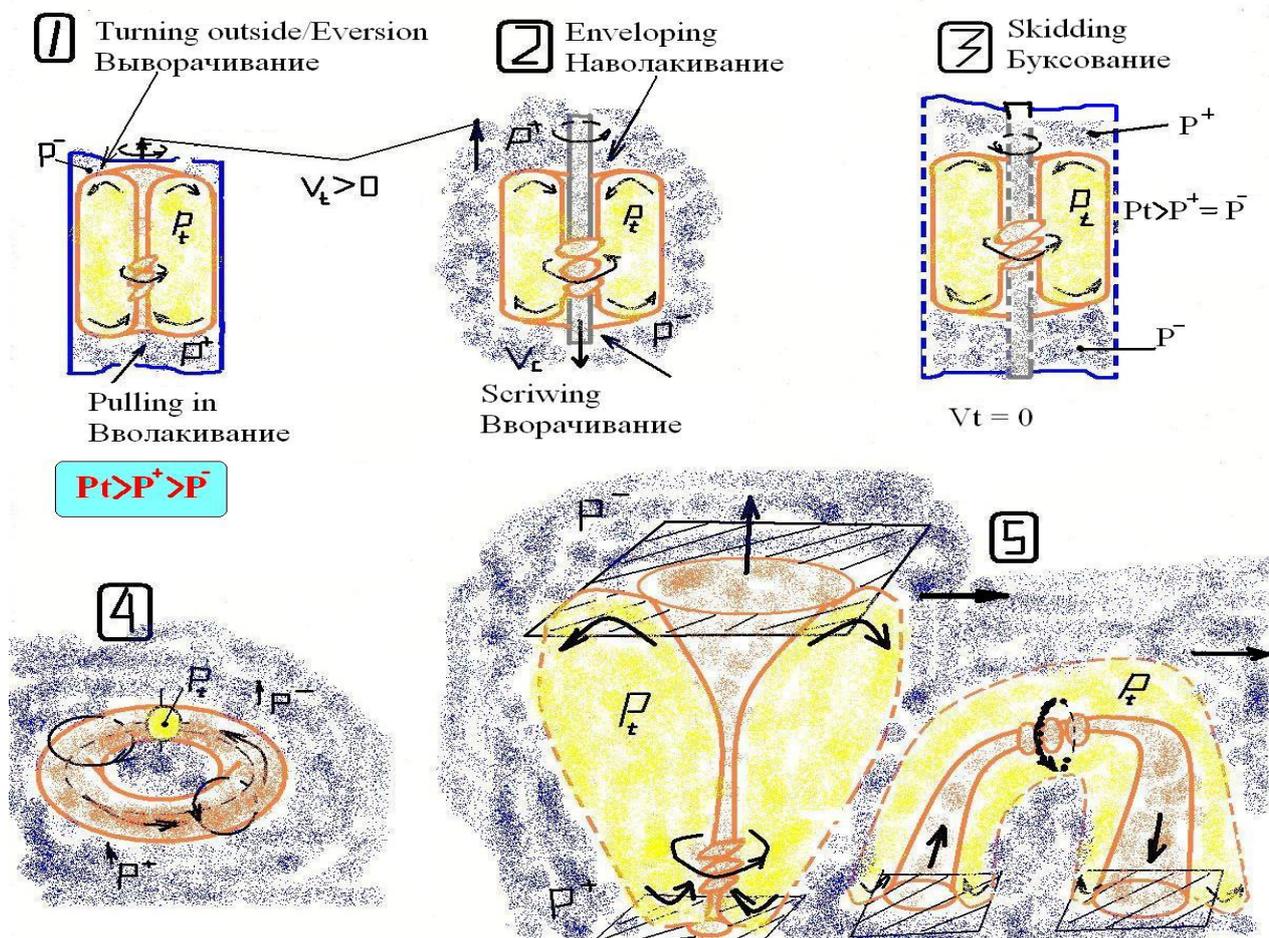


Рис. 1. Виды тороидального движения.

Особенности эластичной механики

1) Механическая и электронная системы машины или механизма сформированы в виде единой физической структуры, которая выполняет взаимосогласованные функции.

2) Преобразование видов энергии и движений представляют собой однозвенный механизм, который выполняет те же функции, что многозвенный в традиционной жесткой механике.

3) Торовые технологии – машины и механизмы, механика которых основана на тороидальном движении. Конструктивным элементом - генератором-носителем, формирующим этот вид движения, является эластичный тороид, имеющий не менее пяти степеней свободы.

Постоянный и непрерывный поиск такой эластичной системой своего равнонапряженного состояния под воздействием на нее внешних и/или внутренних сил - его основная функция в составе торовой (эластичной) машины или механизма.

Итак, под воздействием внешних или/и внутренних сил эластичный тороид имеет следующие функциональные особенности:

- перемещается путем выворачивания или наволакивания по жесткой, эластичной и любой другой опорной поверхности, «омывая» ее деформированные участки и инородные включения, при этом самоуплотняется в замкнутой, охватывающей его периферию, поверхности ("сам себя находит");
- обеспечивает широко регулируемую площадь контакта и небольшие удельные давления на опорную поверхность с низким давлением текучей среды в своей оболочке;
- создает тяговые усилия и ударный эффект;
- преобразовывает виды движения, например, поступательное во вращательное и наоборот;
- наволакиваясь на предмет, захватывает его независимо от его формы, удерживает и/или перемещает его внутри себя с регулируемым обжимающим усилием ("мягкий" захват);
- выворачиваясь, выталкивает с различной начальной скоростью находящийся внутри себя предмет;
- выворачиваясь и/или наволакиваясь переходит из одного устойчивого состояния в другое;
- в точке "перелома" (центральная часть эластичного тороида соприкоснется с его периферией) обеспечивает шарнирное качение, по меньшей мере, одного свободного конца;
- при выворачивании скорость поступательного движения центрального тела в два раза больше скорости поступательного движения тороида относительно его периферии, а при наволакивании скорость поступательного движения периферии тороида в два раза больше скорости его поступательного движения относительно центральной части;
- качением перемещается в поперечном направлении и т.п.

Функциональные возможности машины или механизма, имеющего в своем составе эластичный тороид, увеличиваются, как минимум, в два раза, поскольку эластичный тороид на своей внешней поверхности имеет две рабочие поверхности – *центральную часть* и *периферию*, плавно переходящих друг в друга – *двухсторонняя замкнутая поверхность* [19].

Для реализации своих потенциальных возможностей эластичные тороиды могут иметь различные формы (Рис. 2) и быть кинематически связаны с конструктивными элементами, как *центральное* и/или *внешнее* и/или

внутреннее периферийные тела различной формы (Рис. 3), выполненные из различных материалов.

Итак, каждая рабочая поверхность эластичного тороида имеет свою функциональную особенность:

- *периферия эластичного тороида* обладает локальной отрицательной гауссовой (параболической) кривизной и плавно переходит в его *центральную часть*, обладающую локальной положительной гауссовой (эллиптической) кривизной;
- граница раздела между периферией и центральной частью эластичного тороида обладает нулевой гауссовой кривизной и находится на его торце – кривая перегиба или линия изменения знака гауссовой кривизны;
- если пояс закрепления (плоскость, линия, точка) эластичного тороида находится на его периферии, тогда он под воздействием внешних и/или внутренних сил одновременно *выворачивается* и движется поступательно в продольном направлении относительно пояса закрепления в область более низкого давления;
- если пояс закрепления эластичного тороида находится в его центральной части, тогда эластичный тороид под воздействием внешних и/или внутренних сил одновременно *наволакивается* и движется поступательно относительно пояса закрепления в область наиболее высокого давления;
- если пояс закрепления эластичного тороида находится на границе раздела его периферии и центральной части (на его торце), то происходит *торможение* (фрикционный зажим) и прекращение процессов выворачивания или наволакивания и, соответственно, поступательного и тороидального движения вообще;
- давление внутри эластичного тороида должно быть всегда больше внешнего давления, иначе под воздействием большего внешнего давления эластичный тороид продавится и потеряет работоспособность.

Следует также помнить, что (рис. 4):

- внутренняя поверхность - полость оболочки эластичного тороида, всегда контактирует с текучей/рабочей средой, которая также является замкнутой двухсторонней поверхностью;
- «выворачивание» и «выворачивание наизнанку» – различные процессы;
- при выворачивании эластичного тора наизнанку получается эластичный тороид [20, 40], длина которого равна половине длины средней линии (круг, овал и т.п.) тора, а диаметр тороида равен диаметру образующей тор окружности (кольцевой части);
- эластичные тороид и тор, выполненные из рукава одного диаметра – цилиндрические эластичные тороид/тор, а эластичные тороид и тор выполненные из рукава, диаметр которого увеличивается или уменьшается по определенному закону – конусообразный эластичный тороид/тор. Возможны их комбинации;

- эластичные тор и тороид – это динамические тор и тороид (в центральной части всегда присутствуют складки - Folds), находящиеся всегда в движении – тороидальном движении;
- статические тор (камера колеса, спасательный круг и т.п.) и, соответственно, «вывернутый» из него тороид, являются двухсторонними замкнутыми эластичными/мягкими/гибкими/жесткими поверхностями, не совершающими тороидального движения, и к торовым технологиям и эластичной механике отношения не имеют. В центральной части статических тороида и тора складок нет.

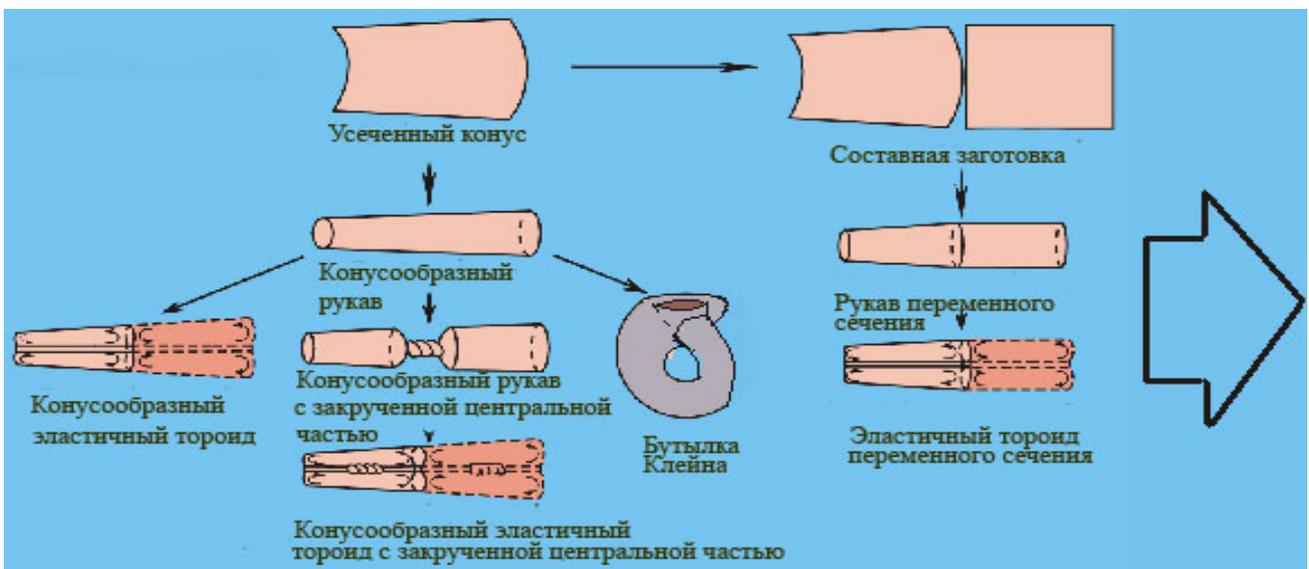
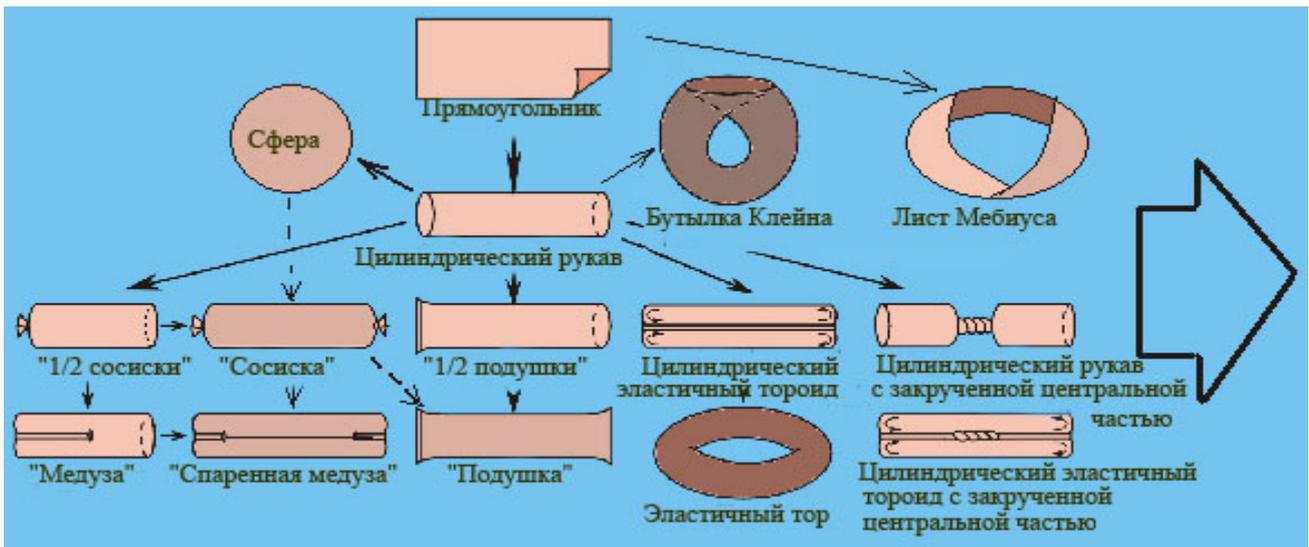


Рис. 2. Классификационная схема эластичных/мягких односторонних и двухсторонних поверхностей или схема раскроя и сборки оболочек однокомпонентных и  многокомпонентных эластичных тороидов.

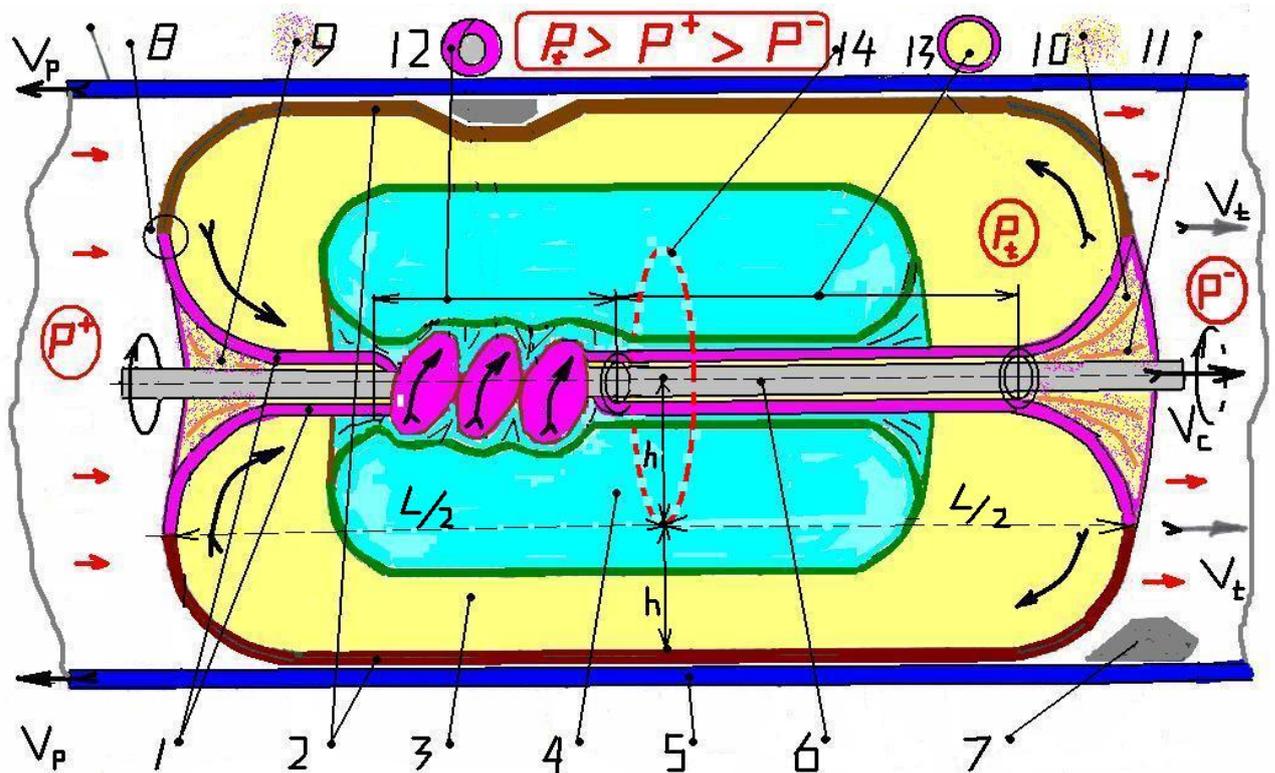


Рис. 3. Комплексный эластичный (торовый) механизм.

Основные конструктивные элементы:

1 – 3 - *Эластичный тороид* – тонкая эластичная/мягкая тороидальная оболочка, заполненная рабочей/текучей средой под избыточным (газ) давлением P_t .

1 – центральная часть (сиреневый цвет), 2 – периферия эластичного тороида (коричневый цвет), 3 – рабочая/текучая среда под избыточным давлением, 4 – внутреннее периферийное тело, 5 – внешнее периферийное тело, 6 – центрально тело, 7 – препятствие,

8 – точка, кривая (овал) перегиба. Периферия эластичного тороида через кривую (овал) перегиба и воронку⁺-предиктор «переходит» в его центральную часть, которая в свою очередь через воронку⁻-корректор и через кривую (овал) перегиба переходит обратно в его периферию.

9 - «вогнутый», наволакивающийся ведущий конец/торец эластичного тороида, 10 – «выпуклый», выворачивающийся ведомый конец/торец.

Составной частью торцов эластичного тороида являются, соответственно, воронка⁺-предиктор (повышенное давление P^+) и воронка⁻ — корректор (пониженное давление P^-). При этом $P_t > P^+ > P^-$.

11 – складки, 12 – «бегущие закрутки»/витки/узлы (постоянное/неизменяемое количество), 13 - цилиндрический «колодец», 14 – средняя линия (овал) – струна эластичного тороида.

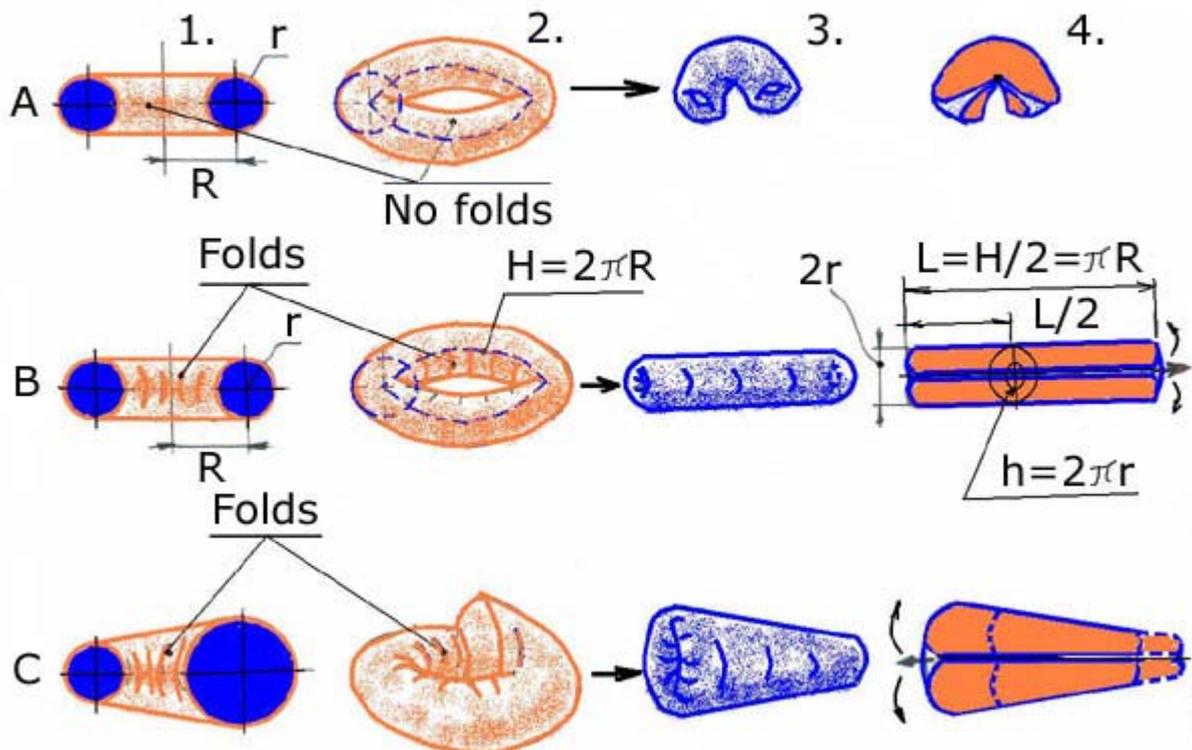


Рис. 4. Топологические и практические преобразования эластичного тора в эластичный тороид и обратно (выворачивание наизнанку), а также элементы тора и, вывернутого из него наизнанку, тороида: H – средняя линия тора – струна тора, h – средняя линия тороида – струна тороида, L – длина тороида.

А. Статический, не динамичный тор (1 и 2) и, получившаяся из него выворачиванием наизнанку фигура (3 и 4), тороидальное движение которыми получить невозможно.

В. Динамический - эластичный тор (1 и 2) и, получившийся из него выворачиванием наизнанку цилиндрический эластичный тороид, тороидальное движение которыми получить возможно.

С. Динамичный – эластичный тор с постоянно увеличивающимся диаметром образующей окружности (1 и 2) и, получившийся из него выворачиванием наизнанку конусообразный эластичный тороид, тороидальное движение которыми получить возможно у (1) и на \sim длину (2)–го в сторону от меньшего к большому диаметру. Складки – Folds.

4) Электронная и информационная системы машины или механизма сформирована непосредственно в структуре материала оболочки эластичного тороида - интеллектуальный эластичный композиционный материал - живой слой («smart layer») и/или текучей среде с управляемой реологией – интеллектуальная текучая/рабочая среда, заключенная в оболочке, и/или в кинематически связанных с оболочкой конструктивных элементах.

Таким образом, появляется новое направление в конструировании приборов, механизмов, машин, и других устройств в радиоэлектронике, радиотехнике и

приборостроении – *макроминиатюризация (MACROMINIATURIZATION™)* – основа *эластичной электроники*.

При этом не должны нарушаться главные свойства материала оболочки эластичного тороида:

- *гибкость*, то есть доступная деформация изгиба до величины радиуса, близкого к толщине материала;
- *эластичность*, то есть доступная упругая деформация растяжения на 200%;
- *мягкость* ...

Машины и механизмы, имеющие в своем составе эластичный тороид, оболочка которого выполнена из интеллектуального композиционного материала, заполненная интеллектуальной текучей/рабочей средой, называются *эластичными*.

В качестве привода (источника энергии) могут быть использованы устройства выработки рабочей текучей среды под избыточным давлением: насосы, в том числе вакуумные, компрессоры, газогенераторы и т.п. с различными характеристиками, а также любые способы и устройства, нарушающие квазистатический процесс или равновесное (механическое, термодинамическое, химическое и т.п.) состояние системы.

Сегодня существуют самые разнообразные решения объединения электронной и механической систем в одной машине.

Это - мягкие электронагреватели; «интеллектуальная» одежда - "нательная сеть"; резино-ртутные датчики для определения параметров нагружения пневмоопалубки; ленточные энергетические и информационные кабели; изделия из токопроводящей резины; эластичные теплопроводящие изоляторы; примитивные системы контроля и управления рабочим состоянием оболочечных конструкций, встроенные в материал оболочки (манометры, клапаны, концевые выключатели; токопроводящая спецодежда для отвода электростатического электричества; «скотч» из слоистых полимерных материалов для хранения голографической информации; антенные излучатели СВЧ и КВЧ – диапазонов; полупроводниковые экраны, выполненные из гибридных, органических и неорганических материалов; "тряпичные" солнечные батареи - рубашка, сшитая из синтетического волокна, которое под воздействием света генерирует электрический и т.п.

Эти технические решения позволяют справиться с проблемами объединения отдельных друг от друга электронной или/и механических систем в составе одной машины или механизма, экономии технологического и бытового пространства, улучшения потребительских свойств и т.п., и ничего общего с эластичной механикой не имеют.

5) Эластичная машина или механизм имеет функции самодиагностирования и регенерации.

б) Принципиальной особенностью эластичной механики является возможность получения абсолютно новых механоэлектронных систем, например, новых мягких или эластичных радиоэлементов, источников и преобразователей энергии, двигателей и движителей, роботов, запасных частей для человека и животных и т.п.

Преимущества эластичных машин и механизмов:

- возможность получения новых бесступенчатых форм движения, свойственных текучей среде, оболочке и кинематически связанных с ней конструктивных элементов, например, взлет, посадка, плавание, течение, перемещение в непрямолинейном направлении, наволакивание, выворачивание, пульсирование, волновое движение, колебание вдоль и поперек осей вращения, складывание в компактный объем, телескопическая укладка и т.п.;
- эластичный тороид может иметь геометрические размеры, изменяющиеся от долей миллиметров до десятков, сотен метров при определенных их пропорциях;
- оболочка в составе устройств и механизмов может применяться как расходный узел;
- возможность целенаправленного программирования функций;
- более высокий КПД – преобразование энергии рабочей-текучей среды, заключенной в эластичную оболочку, в движение и, как следствие, замена трения скольжения на трение качения - эффект «колеса»;
- низкая энерго – и материалоемкость: отсутствие смазки, "жесткие" конструкционные материалы заменяются на эластичные конструкционные материалы оболочек;
- высокая мобильность и простота эксплуатации, ремонта, монтажа и демонтажа, особенно в экстремальных условиях;
- высокая универсальность конструктивных элементов;
- безступенчатость управления и плавность регулирования;
- универсальность использования;
- минимальная масса и малые габариты (при хранении и транспортировании);
- экологическая чистота; бесшумность работы;
- кажущаяся низкая надежность эластичных машин и механизмов, якобы из-за уязвимости оболочки от внешних механических воздействий, недостаточной износостойкости и т.п., приводящим к ее разгерметизации и утрате работоспособности машины или механизма, определяется поиском и/или разработкой композиционных материалов как силовых элементов оболочки, так и сохранения в широком диапазоне свойств адгезионно-когезионных характеристик эластичной матрицы;
- эти устройства могут работать (функционировать) в условиях экстремальной экологии в ограниченном или неограниченном воздушном или безвоздушном пространстве, на воде или под водой, в жидких и сыпучих средах и Космосе;

- кажущаяся неустойчивость, непредсказуемость поведения движения эластичного тороида в пространстве определяется правильным применением его особенностей при конструировании конкретной машины или механизма, например, якобы «хаотический» процесс складкообразования на его торцах происходит по определенным законам и может управляться.

Эволюция торовых технологий и эластичной механики

Существуют простейшие *сферообразные (односторонние замкнутые поверхности)* оболочечные конструкции, позволяющие одновременно использовать различные рабочие/текучие среды, находящиеся в тонкой оболочке, выполненной из эластичных или/и мягких материалов, и элементов классической механики (рычаги, тяги, ролики и т.п.).

Это - пневмоопалубка, оболочки как воздухоопорные сооружения, плотины, перемычки, затворы, вододелители, элементы корпуса судна, контейнеры, домкраты, надувные лодки, мягкие аэростаты и дирижабли.

Известны так называемые диафрагмовые уплотнения, предназначенные одновременно для разделения различных текучих-рабочих сред и обеспечения перемещения (возвратно-поступательного движения) их незакрепленной части (границы раздела сред) при минимальном перепаде давлений между ними (средами). Это плоские, тарельчатые, конические мембраны, безкордовые манжеты, сильфоны, баллоны газогидравлических аккумуляторов, чехлы гидробаков и т.п.

Уплотнения выполнены из эластичных или/и мягких материалов и элементов классической механики. Оболочечная конструкция представляет из себя герметично соединенное уплотнение с корпусом устройства.

Выше перечисленные машины и механизмы могут являться только прототипами эластичных машин и механизмов.

По проведенному автором международному информационному и патентному поиску по торовым технологиям выявилось следующее:

- первое упоминание об изобретении, где эластичный тороид был основным элементом транспортного средства и насоса, появилось в 1963 и 1965 году в США [22, 23];
- первые и все остальные основополагающие базовые изобретения («*Пневмозолотник*») были созданы в СССР последовательно с 1969 по 1984 гг. изобретателем-самоучкой Кожевниковым Р.З. [24-30, 32-58]. Все изобретения подтверждены действующими моделями;
- интересен факт практически одновременного изобретения торового транспортного средства в СССР (Кожевниковым Р.З.) [30] и в США [31]: изобретение Кожевникова по приоритету опережает американского изобретателя на 26 дней;
- необходимо отметить публикации, в которых инженерами-журналистами технически грамотно описаны и проиллюстрированы изобретения Кожевникова Р.З. [51-58];

- зарубежом процесс патентования машин и механизмов на основе торовых технологий носил единичный и несистемный характер (не более 5 изобретений), например [22, 23, 30];
- упоминание о первых исследованиях и испытаниях эластичных тороидов (герметичные бескордовые манжеты) появилось в 1964 году в СССР [59];
- все остальные изобретения по торовым технологиям, в том числе и автора статьи [60], появившиеся в России после 1984 г., имеют несущественные изменения от Кожевниковских изобретений.

К основополагающим базовым изобретениям по торовым технологиям и эластичной механике относятся изобретения (*прим. автора*), где впервые фиксируются и проверяются на действующих моделях новые функциональные особенности эластичных (торовых) машин и механизмов, которые появляются, например, добавлением новых конструктивных элементов к основному элементу – эластичному тороиду:

- бесконечная лента, охватывающая эластичный тороид через его центральную часть и периферию, с одним роликом, двумя роликами;
- пара – эластичный тороид и ролик;
- конусообразный эластичный тороид;
- эластичный тороид с переменным сечением;
- малый эластичный тороид с жидкой текучей/рабочей средой, как центральное тело, в большом эластичном тороиде с газообразной текучей/рабочей средой;
- пояс закрепления находится в центральной или на периферии эластичного тороида;
- закрученная центральная часть эластичного тороида с целью более качественного функционирования его в составе машины (центровка, стабилизация) и т.д. и т.п.

И, практически, весь комплект функциональных особенностей, описанных выше, получен Кожевниковым Р.З. при испытании действующих моделей последовательно в течении 15 лет.

Несомненно, можно сделать вывод, что основателем-отцом торовых технологий в части разработки основных схем функционирования и проверки этих схем на действующих моделях, является выдающийся русский изобретатель-самоучка Кожевников Рувим Захарович [1924], активно продолжающий и в настоящее время свою изобретательскую деятельность.

К сожалению, торовые технологии не получили широкого развития в 60– 80-е годы в виду отсутствия:

- эластомерных конструкционных материалов. Был налажен выпуск только резино-тканевых материалов, обладающих низкой надежностью в эксплуатации торовых машин и механизмов, большим весом, выделением

- в большом количестве аэрозольных частиц в технологическое пространство и т.п.;
- радиоэлектронных элементов, модулей и блоков на основе тонко- и толсто пленочной технологии;
 - текстильных материалов необходимой структуры;
 - интеллектуальных материалов;
 - информационных технологий;
 - дефицита углеводородного топлива. Соответственно, не было стремления к коренному повышению КПД машин и механизмов и поиску новой, более экономичной механики, которая требовала бы других экологически чистых источников энергии или, по крайней мере, резко сократило бы потребление углеводородов [61] и т.п.;
 - увязки в единую систему результатов многочисленных исследований о природных явлениях как формы существования многих природных эластичных конструкций и т.п.

В настоящее время все выше перечисленные научно-технические, экономические, социальные и политические «составляющие» созрели и могут объединиться для создания эластичных машин или механизмов.

И, тем не менее, в небольшом количестве в настоящее время существуют внедренные торовые машины и механизмы, например:

- восстановление трубопроводов – рукавная (шланговая) внутренняя облицовка (санирование) безнапорных трубопроводов [62];
- игрушки [63] и т.п.

Необходимо назвать имена Российских (Советских) ученых, инженеров, изобретателей и мастеров «золотые руки» - единственных специалистов в своей области, существенно развивших и развивающих в настоящее время целые направления применением в них торовых технологий и эластичной механики.

К ним относятся:

- Кожевникова Е.И. (Москва) – жена и пожизненный ассистент Кожевникова Р.З., транспортные системы, игрушки [30, 50];
- Бородин Л.К. (Люберцы МО) – наземное скоростное строительство, фильтры, плотины, мосты и т.п. [64-68];
- Коробов А.И. (Зеленоград, Москва) – элементы кластерного оборудования для производства высокоинтегрированной микроэлектронной техники: разделитель сред, штанговый привод для грейферного механизма, манипулятор, вакуумные и форвакуумные поршневые насосы, затвор, механизмы вертикального и горизонтального перемещения кассет в цеховом пространстве, контейнеры, диагностический и испытательный стенды и т.п. [69 - 75];
- Ионова В.Ф. (Сергиев Пасад МО) – интеллектуальный композиционный эластичный/мягкий материал для тороидальных оболочек;
- Гладких С.Н. (Мытищи МО) – разработка клеев и технологии склеивания материалов оболочки эластичных тороидов;

- Филатов В.Н. (Москва) – разработка упругих текстильных оболочек – силовой и интеллектуальной основы материала оболочки эластичного тороида;
- Ларионова С.В. (Зеленоград, Москва), Шихирин Н.В. (Chicago, USA) - эластичная электроника, робототехника [60, 76, 93];
- Усюкин В.И., Сдобников А.Н. (Москва) – экспериментальные и теоретические исследования функциональных характеристик торковых машин и механизмов, технология отверждения для выведенных в рабочее состояние тороидальных оболочечных структур и т.п. [77, 78];
- Гольдфельд И.З. (Москва) – способы крепления стен котлованов, разрушения старых фундаментов, укладки дорожных покрытий [79, 80];
- Суворцев Р.А. (Малаховка МО) – эластичный тороид как идентификатор, измерительное средство объектов по весовым и геометрическим характеристиками [81, 82];
- Подольский А.С. (Краснодар) - преобразование энергии волн, течений в электроэнергию, серийно выпускаемые технические торы (эластичные тороиды) как уплотнительные устройства в машинах и механизмах [83];
- Камбулов Т.И. (Краснодар) – насосно-компрессорное оборудование – действующие образцы;
- Гамсахурдия Ш.Г. (Люберцы МО) – горнодобывающая техника [84 - 88];
- Шальнев О.В. (Сергиев Пасад МО) – моделирование и расчеты статических и динамических оболочечных конструкций [89, 90], в том числе тороидальной формы [107];
- Козлов Д.Ю. (Москва) – структуры топологических узлов и зацеплений, моделирующие точечную поверхность эластичных тороидов [91];
- Макаров С.С. – топологически не изменяемые структуры водных масс Мирового Океана, которые имеют форму эластичных тороидов, при этом их геометрические параметры могут изменяться при неизменной топологии [10];
- Сухонос С.И. (Москва) – природные (эластичные тороиды) торковые вихри – Тунгусская катастрофа, Саасовский взрыв, НЛО, шаровые молнии, образование лунных и земных кратеров и т.п. [14];
- Гончаренко А.И. (Москва) – информационно-энергетические упаковки (эластичные тороиды) эритроцитов крови необходимого состава и объема, вырабатываемые сердцем: запрос, формирование и целевая доставка в определенный орган для покрытия его нужд [12];
- Кушин В.В. (Москва) – смерч – источник и преобразователь энергии – природный эластичный тороид [11];
- Воробьев В.М. (Москва) – интеллектуальная собственность, разработка патентного «портфеля» со специализацией «тороидальное движение»;
- Берендяева Т.С. (Зеленоград, Москва) – квалифицированный перевод на английский язык, поиск и разработка новой английской терминологии, впервые описывающей торковые технологии и эластичную механику;
- Шихирина Т.П. (Chicago, USA) – раскрой плоских заготовок, прошивание, склеивание или сваривание швов; сборка оболочек, включая

центровачные операции; изготовление многокамерных эластичных тороидов;

- Алферов А.С. (Ижевск) – электронная и информационная техника;
- Бычков А.Н. (Зеленоград, Москва), Киндин Г.Л. (Москва) – изготовление действующих моделей;
- Ключник В.О. (Москва) – компьютерное моделирование;
- Шихирин Н.В., Шихирин Е.В. (Chicago, USA) – новые разделы в математике (инженерная топология, тороидальная геометрия и тригонометрия), коммерсализация проектов и т.п.

Прочитавшие этот раздел, могут добавить в этот материал пока не известные для автора проводимые исследования и имена специалистов, научно-технически контролирующих этот процесс, а также другую информацию.

Первые основополагающие статьи по торовым технологиям были опубликованы в 1995 году с участием автора [69]. В них описаны:

- предпосылки эффективного применения торовых элементов (эластичных тороидов) в машинах и механизмах широкого назначения;
- терминология;
- классификация типовых узлов торовых машин и механизмов;
- торовые элементы в преобразователях энергии текучей/рабочей среды;
- материалы и технология изготовления торовых элементов.

Технология машин и механизмов, выполненных на основе эластичных тороидов, получила название *торовой технологии* и т.п.

Торовые технологии

В 1995 – 1999 гг. Российской фирмой «Градерика, Лтд», Москва (Зеленоград) (президент фирмы – автор статьи), были проведены комплексные научно-исследовательские работы [69 – 75] по разработке торовых:

- транспортных технологий для перевозки крупногабаритных и сверхтяжелых грузов (до и более 1500 тонн) по пересеченной местности, по слабо несущим грунтам в условиях экстремальной экологии, а также технических средств для их погрузки и разгрузки;
- строительных технологий для ускоренного возведения сооружений различного назначения в различных климатических условиях и средах;
- насосно-компрессорных систем;
- транспортных технологий для перемещения кассет с пластинами кремния и реактивных жидкостей в цеховом и межцеховом пространстве;
- элементов кластерного оборудования – вакуумный затвор, разделитель сред, герметичный ввод для загрузки-выгрузки, механизм вертикального перемещения кассет, грейферный вакуумный конвейер, вакуумно-и форвакуумные поршневые насосы и т.п.

Результаты исследований проверены на многочисленных действующих моделях.

В рамках этих тем были проведены исследования совместно с НПО «Композит» (Королев) и НПО «Пластик» (Москва):

- конструктивно-технологических вариантов текстильных материалов как силовой и интеллектуальной функции;
- конструктивно-технологических вариантов эластомерных покрытий (эластомеры, термопласты, полимерные пленки), композиционных материалов (компаунды), резино-ткане-пленочных композиций как силовой, интеллектуальной, защитной и герметизирующей функций и т.п.

Кроме этого разработаны:

- система классификации, методики для испытаний эластичных тороидов различных форм, требования к материалам тонких эластичных мягких тороидальных оболочек, рабочей-текучей среде и техническим средствам ее выработки;
- потенциальные технологические процессы изготовления тороидальных оболочек, такие как прямое горячее прессование (формовая вулканизация) совместно с НПО «Союз» (Люберцы);
- расчеты и схемы раскроя плоских заготовок для последующего склеивания каландрованных вулканизированных резин и сварки пленочных, ткане-пленочных материалов и т.п.;
- разработан совместно с НИИ ТМ (Зеленоград) и АО «Ангстрем» (Зеленоград) и внедрен на АО «Ангстрем» (Зеленоград) диагностический и испытательный стенд для исследования оболочек, выполненных из различных материалов на возможность:
 - а) появления/отсутствия в их составе генераторов аэрозольных частиц, способных положительно или отрицательно влиять на технологическое (окружающее) пространство;
 - в) более надежной защиты перемещаемых объектов в пространстве от ударов и вибраций;
 - с) наведения/снятия статического электрического или/и магнитного или/и других зарядов на взаимодействующие элементы и т.п.

Эластичная механика и многокомпонентные эластичные тороиды

Первые концептуальные статьи об эластичной механике, составной частью которой являются торовые технологии, опубликованы в 2000 году автором статьи в [76, 92 – 97] (см. «Особенности эластичной механики» на стр. 3 – 8 настоящей статьи).

Словосочетания TORTECH и ELASTONEERING в качестве торговых марок были защищены в России и в США [98-101].

Все вышеперечисленные изобретения, исследования и разработки эластичных машин и механизмов имеют в качестве основного конструктивного элемента – носителя-генератора тороидального движения, один или несколько однокомпонентных (однополостной, однокамерный) эластичных тороидов, имеющих одну внутреннюю полость (камеру) [102].

Первые исследования и разработки машин и механизмов, имеющих в качестве основного конструктивного элемента многокомпонентные (многополостные, многокамерные) тороиды, имеющие в своем составе несколько однокомпонентных эластичных тороидов, соединенных определенным образом объединенных физически в один многокомпонентный эластичный тороид.

Особенностью этих эластичных машин и механизмов является выполнение одной машиной набора операций, где каждая из них выполняется однокомпонентными эластичными тороидами.

Основными видами технических многокомпонентных эластичных тороидов, по аналогии с природными, являются:

- *вложенные* (коаксиальные) – кометы, шаровые молнии,
- *сопряженные* – ячейки Бенара, поток Куэттэ,
- *зацепленные* – The Oceanic “Conveyor Belt”,
- *их комбинации* – смерч и т.п.

Например, эластичные (торовые) машины или механизмы, основой которых являются многокомпонентные эластичные тороиды, могут выполнять последовательно прямые и обратные (реверс) операции: *самовкатываться-самовыкатываться, самовлезать-самовылезать, самовыворачиваться-самовворачиваться, самонаволакиваться-самовыволакиваться* и т.п.

Например, природными аналогами таких машин и механизмов являются самозарывающие, а затем самовырывающие себя из грунта биологические системы – природные эластичные машины или механизмы.

Действующие модели этих машин, получивших название “*It-Self Systems*”, были сделаны в 2002 году [103, 104] американской корпорацией “*Elastoneering, Inc*” (Chicago), президент корпорации – автор статьи.

Эти устройства могут работать (функционировать) в условиях экстремальной экологии в ограниченном или неограниченном воздушном или безвоздушном пространстве, на воде или под водой, в жидких и сыпучих средах и т.п.

На действующих моделях показаны процессы автоматического мягкого захвата и хранения, а также мягкого захвата, хранения и эвакуации животных в воздушной среде и под водой, допускающих и не допускающих их разрушение. Приводом является бытовой пылесос, работающий в режиме «воздуходувки».

С целью организации бизнеса автором статьи в США были также защищены изображения эластичных тороидов как произведения искусств [105, 106], а также разработаны:

- технические требования к интеллектуальным композиционным материалам;
- области применения эластичной механики и торовых технологий с проверенными на рабочих моделях схемами функционирования соответствующих эластичных машин и механизмов;

- перечень экспериментальных и теоретических исследований функциональных характеристик эластичных машин и механизмов – теоретической и технологической базы для создания инженерных основ их проектирования и т.п.

Коммерсализационная стратегия

Типоразмерный ряд каждого вида эластичной машины или механизма сформируют новую нишу в международном рынке ввиду:

- отсутствия в нем машин и механизмов, выполненных на основе традиционной жесткой механики, не способных выполнять заданные функции, например, транспортные технологии в районах вечной мерзлоты;
- их явного преимущества над аналогами.

Кроме этого, в процессе выполнения проектов корпорацией «Elastoneering Inc» будут появляться:

- новые интеллектуальные композиционные материалы для изготовления эластичных/мягких тороидальных оболочек;
- различные виды текучих/рабочих сред для эластичных тороидов, в том числе с управляемой реологией;
- технологические процессы и специальное технологическое оборудование для изготовления его основных и вспомогательных элементов;
- ноу-хау, опыт, знания, патенты, различные услуги и т.п.

Все это станет ядром для развертывания предприятий серийного производства эластичных машин и механизмов при низкой себестоимости и быстрой окупаемости оборотных средств в глобальном масштабе (опыт работы американской корпорации “Microsoft” – Bill Gates).

Более того, реализация в полном объеме различных проектов по созданию эластичных машин и механизмов обеспечит научно-техническую базу для создания инженерных основ проектирования – основы создания следующего поколения эластичных торовых машин и механизмов, функционирующих в других смежных областях, включая их работу в различных средах: под водой, на земле, на воде, в воздухе, в космическом пространстве и т.п., поскольку будет «отработан» основной универсальный элемент торовых технологий и эластичной механики – эластичный тороид.

Задачи, которые поставил перед собой автор статьи:

1. Теоретические исследования процессов напряжения и деформирования эластичных/мягких оболочек под воздействием внутреннего избыточного давления и внешней сжимающей нагрузки в статическом и динамическом (выворачивание/наволакивание) режимах. Компьютерное моделирование.
2. Разработка методик расчета оболочек.
3. Исследования и разработка конструктивно-технологические варианты интеллектуальных эластичных композиционных материалов оболочек – «живого

слоя» (механика и электроника – единая физическая структура) со знакопеременным перемещающимся изгибом, минимальным трением на складкообразование при выворачивании/наволакивании.

4. Разработка диагностических и испытательных стендов для исследования оболочек, выполненных из различных материалов, а также на возможность:

- появления новых, ранее неизвестных феноменов (эффектов);
- использования вышеперечисленных функциональных особенностей, таких как генерация аэрозольных частиц, наведение (появление) электромагнитного и других полей и т.п., для использования их в проектировании новых механо-электронных систем с новыми функциональными свойствами и т.п.

5. Разработка систем выработки интеллектуальной текучей-рабочей среды под избыточным давлением.

6. Использование технологий перехода вещества из одного фазового состояния в другое (технологии отверждения), и наоборот, для придания приведенным в рабочее состояние мягким или эластичным оболочечным конструкциям жесткой формы с защитными функциями (пневно-торовая опалубка, крупно-габаритные развертывающиеся отражатели комических радиотелескопов, скорлупа-контейнер-склеп и т.п.).

7. Разработка новых разделов в Математике, Электронике, Информатике, Бионике, Космологии и т.п. Например:

- инженерная топология;
- тороидальная геометрия и тригонометрия (по аналогии с сферической геометрией и тригонометрией);
- физический смысл «четырех красок» на поверхности сферы, «семи красок» на поверхности тороида, «шести красок» на поверхности «Ленты Мебиуса» и «Бутылки Клейна» и т.п.;
- физический смысл «дьявольского» квадрата», располагаемого на тороидальной поверхности;
- макроминиатюризация (MACROMINIATURIZATION™) – основа эластичной электроники;
- изучение процесса формирования в природных эластичных тороидах информационной, электронной и энергетической систем с последующим заимствованием этих знаний для создания Информационных, Электронных и Энергетических технологий недалекого будущего и т.п.

Заключение

Уникальной особенностью Торových технологий и Эластичной механики является механика, основанная на тороидальном движении – самом устойчивом в Природе типе движения:

- на этой механике построены десятки действующих моделей эластичных машин и механизмов, основа которых – *эластичные тороиды* и, присущие только им, и сопрягаемые только с ними, конструктивными элементами, таких как центральное, периферийные тела и т.п.;

- эта же механика является механикой множества природных эластичных машин и механизмов!;
- эта же механика является механизмом выработки природной энергии, на которой построены гигантские природные вихревые тороидальные энергетические реакторы-аккумуляторы (малые кометы, шаровые молнии, торнадо, океанские течения, циклоны и т.п.), в которых идут термоядерные и другие процессы !

Сегодня эти технологии являются единственными в Мире, определяющими будущее нашей планеты Земля.

Кто поймет Торовые технологии и Эластичную механику, и будет активным участником этого процесса, тот поймет и Главные тайны устройства Вселенной и Жизни на Земле, а значит правильно организует план своей Жизни и Жизни своей семьи и друзей.

Литература

Даты «появления» эластичных машин и механизмов проставлены по дате подачи заявки на изобретение (приоритет), публикации статьи и т.п. Кратко описаны только те источники информации, которые, на взгляд автора, показывают новый качественный уровень в развитии торовых технологий и эластичной механики.

1. Arthur M. Young. The Reflexive Universe: The Evolution of Consciousness. 1976/ Robert Briggs Associates, Novato CA.

Reference from:

<http://www.arthuryoung.com/barr>. HTML,

<Http://www.hypersphere.com/hs/index.html>,

<Http://www.kheper.auz.com/topics/cosmology/torus.htm>,

<Http://www/math.ucdavis.edu/~hass/bubbles.html>.

2. Robert M. Haberle The Climate of Mars. Science American, 1986, Vol. 254, # 5, p.54-62.

3. Wallance Broecker. The Oceanic “Conveyer Belt”, 1990s.

4. Hill M.M. – Phil. Trans. A., CLXXXV, 1889.

5. Feynman R.P., Leighton R.B. and Sands M. The Feynman Lectures on Physics, Vol. 2.

6. N.Green, W. Stout and D.Taylor. Biological Science. Cambridge University Press 1985.

7. Макаров С.С. Закономерности формирования полей скорости звука в океане. Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований Министерства рыбного хозяйства СССР, Москва, 1973.

8. Кушин В.В. Смерч. Природа, 1988, №7, с. 14-23.

9. Гончаренко А.И. Пространство сердца как основа сверхсознания. Сознание и физическая реальность, том 2, №3, 1997, с. 25-35.

10. Гусева И.С., Соколов Н.А. Газета «Аномалия» № 11 (119), 1996, с. 5, (фотографии кометы Хиякутаки).

11. С.И.Сухонос. «Гравитационные «бублики» или «Вихри эфирные веют над нами». Москва, Новый центр, 2002.
12. Уитни Ч. Открытие нашей Галактики: Пер с англ. – Москва.: Мир, 1975.
13. Томсон В. Кельвин. О вихревых атомах //Электричество и материя: Пер. с англ./ Под редакцией З.А. Цейтлина. М.-Л.: Госиздат, 1928.
14. Karman T. Collected work. Vol. 1 – 4, London, 1956.
15. Опыты в домашней лаборатории (опыты Гельмгольца Г.). Москва, Наука, 1980. – Библиотечка «Квант», вып. 4.
16. Encyclopedia Americana, 1964, Vol. 18, p. 419.
17. Владимир Даль. Толковый словарь живого Великого русского языка. «ТЕРРА» - «ТЕРРА», Москва, 1994.
18. В.А. Ацуковский. Общая эфиродинамика. Академия естественных наук. Издание 2-е, Москва, Энергоиздат, 2003
19. D.Hilbert, S.Cohn–Vossen. Anschauliche Geometrie. Berlin, 1932.
20. Stephen Barr, Experiments in Topology. Thomas Y. Crowell Company, New York, 1964
21. Начертательная геометрия. Под редакцией Четверухина Н.Д. и других. Высшая школа, Москва, 1963.
22. R.N.Thomson. Load or Vehicle Supporting Devices. Патент США № 3,272,172 от 13 сентября 1966 (приоритет 6 сент. 1963).
23. J.F.Taplin. Cylinder and Piston Unit Having Non-collapsible Dual Rolling Diaphragm. Патент США № 3,373,694 от 19 марта 1968, приоритет 21 окт. 1965.
24. Кожевников Р.З. Пневматическое поршневое кольцо. Заявка 1414632/28-8 приоритет 20 октября 1969.
25. Кожевников Р.З. Пневматическая мачта. А.С. СССР № 392579, приоритет 19.08.70., опубл. 27.07.73. Бюл. № 32 .
26. Кожевников Р.З. Кожный контакт для электронного медицинского оборудования. Заявка № 1621413 от 18.03.71.
27. Кожевников Р.З. Грузозохватное устройство для подъема штучных грузов. А.С. СССР № 493422, приоритет 18.06.71., опубл. 30.11.75. Бюл. № 44.
28. Кожевников Р.З. Устройство для транспортирования грузов по трубопроводу. А.С. СССР № 548505, приоритет 21.02.72., опубл. 28.02.77. Бюл. № 8.
29. Кожевников Р.З. Поршневой механизм. А.С. СССР № 577343, приоритет 06.03.72, опубл. 25.10.77. Бюл. №39.
30. Кожевников Р.З. и Кожевникова Е.И. Движитель транспортного средства. А.С. СССР № 513899, приоритет 01.09.72., опубл. 15.05.76. Бюл. № 18.
31. В.Е. Пон, Vehicle for Use on Land, in Water, on Ice and in Snow. Патент США 3,814,046 от 4 июня 1974 (приоритет 27 сент. 1972).
32. Кожевников Р.З. Пневматическое устройство для затягивания кабельных изделий в трубопроводы. А.С. СССР № 535642, приоритет 27.11.72., опубл. 30.11.76. Бюл. № 42.
33. Кожевников Р.З. Амортизационное устройство. Заявка № 2131959/11 от 28.04.75.

34. Кожевников Р.З. и другие. Подъемник. А.С. СССР № 537923, приоритет 18.08.75., опубл. 05.12.76. Бюл. № 45.
35. Кожевников Р.З. Гидро-пневматический механизм возвратно-поступательного перемещения. А.С. СССР № 703680, приоритет 04.01.76., опубл. 15.12.79. Бюл. № 46.
36. Кожевников Р.З. Устройство для дискретного перемещения объекта. А.С. СССР № 604813, приоритет 09.08.76., опубл. 30.04.78. Бюл. № 16.
37. Кожевников Р.З. и другие. Элеватор для транспортировки штучных грузов. А.С. СССР № 590198, приоритет 29.09.76., опубл. 30.01.78. Бюллетень №4.
38. Кожевников Р.З. Ударное устройство. А.С. СССР № 644908, приоритет 15.04.77., опубл. 30.01.79. Бюллетень №4.
39. Кожевников Р.З. Контейнер. А.С. СССР № 878672, приоритет 20.03.78., опубл. 07.11.81. Бюллетень №41.
40. Кожевников Р.З. и другие. Пустотообразователь. А.С. СССР № 896220, приоритет 30.10.78., опубл. 07.01.82. Бюл № 1.
41. Кожевников Р.З. Стыковочное устройство для космических аппаратов. А.С. СССР № 805587, приоритет 07.06.79.
42. Кожевников Р.З. Устройство для изготовления гнотовыклежных изделий. А.С. СССР № 882744, приоритет 21.11.79., опубл. 23.11.81. Бюл. № 43.
43. Кожевников Р.З. (Главный конструктор ВПХК Министерства Культуры СССР, г. Москва). Устройства на базе мягкой оболочки торообразной формы различного функционального назначения. Тезисы докладов научно-технической конференции по теории мягких оболочек и их применение в народном хозяйстве, 17-22 сентября 1979 г., Д/О «Голубая бухта», Туапсинский р-н.
44. Кожевников Р.З. Способ изготовления удлиненного тора из шланга, А.С. СССР № 1068322, приоритет 02.03.81., опубл. 23.01.84. Бюл. № 3.
45. Кожевников Р.З., Бородин Л.К. и другие. Устройство подачи грузов в пневмоопорное сооружение, А.С. СССР № 1048069, приоритет 10.04.81, опубл. 15.10.83. Бюл. № 38.
46. Кожевников Р.З. Способ транспортирования наливного груза в емкости. А.С. СССР № 1224206, приоритет 14.07.81., опубл. 15.04.86. Бюл. № 14.
47. Кожевников Р.З. и другие. Передвижная пневмоопора трубной плети. А.С. СССР № 1068648, приоритет 30.03.82., опубл. 23.01.84. Бюл. № 3.
48. Кожевников Р.З. Система подачи топлива в полете. А.С. СССР № 1226780, приоритет 17.07.84., опубл. 30.07.94. Бюл. № 14.
49. Кожевников Р.З., Бородин Л.К. и другие. Фильтр для очистки воды. А.С. СССР № 1333371, приоритет 30.04.86, опубл. 30.08.86. Бюл. № 32.
50. Кожевников Р.З. и Кожевникова Е.И. Конструктивный надувной элемент «Корж». А.С. СССР № 1632445, приоритет 10.03.89., опубл. 07.03.91. Бюл. № 9
51. Архангельский П. Опоры из воздуха. Изобретатель и рационализатор, № 3, 1974, с. 22-23 (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
52. Петров П. Мешок изобретений ... в мешке. Техника молодежи, № 10, 1974, с. 62-64 (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).

53. Петров П. Вместо колеса. Социалистическая индустрия, 5 января 1975, № 4 (1682) (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
54. Петров П. Не хуже колеса, Московская правда, 27 апреля 1975, № 99 (16806) (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
55. Завортнов В. Еще один мешок изобретений ... в мешке. Техника молодежи, № 1, 1978, с. 62-64 (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
56. Вадин В. Инженерное обозрение. Техника и наука, № 6, 1979 (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
57. Кутузов А. Что может тор. Правда, № 130 (23291), 10 мая 1982 (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
58. Самоходная тара, НТФ. Проблемы и решения, Бюллетень общества «Знание», 5-18 августа 1986, № 15 (30) (Об изобретениях Кожевникова Р.З.).
59. В.А.Вакуленко. Герметичные бескордовые манжеты. Проблемы гидроавтоматики. Наука, Москва, 1969 год. Сборник докладов, прочитанных на 1-м Всесоюзном совещании по пневмогидравлической автоматике (г. Ереван, ноябрь 1964 г.) и на 8-м Всесоюзном совещании по пневмогидравлической автоматике (г. Москва, 1966г.).
60. Shikhirin V.N. and Shikhirin N.V. TOROIDAL PROPULSION DEVICE FOR VEHICLES. PATENT COOPERATION TREATY В 62D 57/02, WO 98/10975, PCT/RU96/00258.
61. Шихирин В.Н., Колтун О.В., Ридер К.Ф.,Сергеев П.А. и Скоробогатов В.М. Создание технических средств для активации углеводородного топлива и очистки продуктов его сгорания. Тезисы докладов III съезда Ассоциации инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК). Москва, 1993, с.76-77.
62. "Process Phoenix", немецкая фирма Preussag Rohrsanierung GmbH,
63. Игрушки "Water Wiggler" фирмы Basic Fun, Inc; Play Vision – USA.
64. Бородина Л.К. Пустотообразователь. А.С. СССР № 1114765, приоритет 29.12.82., опубл. 23.09.84. Бюл. № 35.
65. Бородина Л.К. Способ возведения высотного сооружения. А.С. СССР № 1157200, приоритет 28.12.83., опубл. 23.05.85. Бюл. № 19.
66. Бородина и другие. Плотина. А.С. СССР 3 1193221, приоритет 23.06.84, опубл. 11.11.85. Бюл. № 43.
67. Бородина Л.К. Пневмоопалубка. А.С. СССР № 1206419, приоритет 22.08.84., опубл. 23.01.86. Бюл. № 3.
68. Бородина Л.К. и другие. Способ поярусного бетонирования строительных конструкций типа колонн и опалубка для его осуществления. А.С. СССР № 1511355, приоритет 24.12.86., опубл. 30.09.89. Бюл. № 36.
69. Рукавные и торовые преобразователи. Возможность и целесообразность их применения в машинах и устройствах широкого назначения. Всесоюзный научно-исследовательский институт межотраслевой информации, Спецвыпуск (7 статей), Москва, 1995 г, под редакцией А.И.Коробова и В.Н.Шихирина, 85 с.
70. Коробов А.И. и Шихирин В.Н. Методы торовых технологий в производстве высокоинтегрированных изделий микроэлектроники. Тезисы докладов научно-

технической конференции «Современные условия создания двойных радиоэлектронных и приборных макротехнологий», Москва, 1995, с.59.

71. Коробов А.И. и Шихирин В.Н. Торовые и рукавные преобразователи в производстве высокоинтегрированных изделий микроэлектроники. Тезисы докладов. 2-я Международная научно-техническая конференция «Микроэлектроника и информатика», Москва, Зеленоград, 1995, с.34-35.

72. Коробов А.И. и Шихирин В.Н. Рукавно-торовые преобразователи – резерв повышения качества и технологичности конструкции устройств и машин широкого назначения. Журнал «Наука и техника» №2, материалы 2-й российско-южно-корейской научно-технической конференции, Москва, 1995.

73. Коробов А.И. и Шихирин В.Н. Схема насосов, выполненных на гибких эластичных оболочках. Журнал «Наука и техника» № 2, «Сотрудничество», материалы 2-й российско-южно-корейской научно-технической конференции, Москва, 1995.

74. Коробов А.И., Приз М.Ю., Шихирин В.Н. и Щербачев Р.В. Концепция использования торовых и рукавных элементов в технических средствах производства изделий микроэлектроники. Журнал «Наука и техника», №2 «Сотрудничество», материалы 2-й российско-южно-корейской научно-технической конференции, Москва, 1995.

75. Коробов А.И., Критенко М.И., Подъямпольский С.Б., Сатаров Г.Х., Степанов Ю.И. и Шихирин В.Н. Возможности применения элементов с эластичными оболочками в технических средствах производства сверхбольших интегральных схем. Труды. Proceedings IIA. Отделение микроэлектроники и информатики. Microelectronics & Informatics' Department, выпуск 2, 1997.

76. V.N. Shikhirin, S.V. Larionova and N.V. Shikhirin. Kinematics and Electronics of Elastic System, SEMI EXPO CIS 2000, October 3-6, Program Directory and Product Guide, Moscow, Russia, p.37-39.

77. В.И.Усюкин, А.Н.Сдобников и Р.З.Кожевников. К расчету пневматических выворачивающихся торовых устройств. Известия высших учебных заведений, сентябрь 1984 г. Машиностроение, МВТУ им. Баумана.

78. Усюкин В.И., Сдобников А.Н. и Филоненко М.Ю. Новая схема крупногабаритного надувного развертывающегося (*тороидального*, прим. автора) отражателя космического радиотелескопа с использованием технологии отверждения. Материалы научно-технической конференции РКТ-98, МГТУ им Н.Э. Баумана, Москва, 1998, <http://www/sml-9/narod/ru/RST98/>.

79. Рекомендации по проектированию и устройству оснований, фундаментов и подземных сооружений при реконструкции гражданских зданий и исторической застройки. Правительство Москвы, Москомархитектура, 1998.

80. Гольдфельд И.З. Композитные элементы фундаментов и рукавно-торовые технологии их выполнения, Основания, фундаменты и механика грунтов, № 5, 1997, с. 10-15.

81. Суровцев Р.А. и другие. Способ сортировки корнеклубнеплодов. А.С. СССР № 1498419, приоритет 18.09.87., опубл. 07.08.89. Бюл. № 29.

82. Суровцев Р.А. и другие. Транспортер. А.С. СССР № 1528688, приоритет 12.06.87., опубл. 15.12.89. Бюл. № 46.

83. Эластичный технический тор. Информационный листок № 368-92, УДК 621.646.9, Краснодарский Центр научно-технической информации, 1992.
84. Гамсахурдия Ш.Г. и другие. Комплект безразгрузочной крепи, А.С. СССР № 729362, приоритет 13.03.78., опубл. 25.04.80. Бюл. № 15.
85. Гамсахурдия Ш.Г. Агрегат для выемки угля. А.С. № 988033, приоритет 10.04.78.
86. Гамсахурдия Ш.Г. Комплект безразгрузочной крепи. А.С. № 976756, приоритет 24.10.80.
87. Гамсахурдия Ш.Г. Безразгрузочная баллонная крепь. А.С. № 1080550, приоритет 12.03.82.
88. Отчет о НИР «Разработка и внедрение механизированного комплекса на базе безразгрузочной крепи из мягких (тороидальных, прим. автора) оболочек со струговой установкой для выемки угля из пластов мощностью 0,4-0,75 м без постоянного присутствия людей в забое». Министерство угольной промышленности СССР, Академия наук СССР, Институт горного дела им. А.А. Скочинского, УДК 622.272:622.063.46.001.6, № гос. Регистрации 01823042880, Люберцы 1984 г.
89. Шальнев О.В. и Горелик Б.М. Проектирование напорных мягких оболочечных конструкций с использованием физических и геометрических аналогий. Москва, ЦНИИТЭнефтехим, № 6, 1994.
90. Шальнев О.В. и Горелик Б.М.. Методика расчета главных натяжений мягких оболочек с использованием пузырьковой модели. Производство и использование эластомеров, Москва, ЦНИИТЭнефтехим, № 11, 1994.
91. D.Yu. Kozlov. Polymorphous resilient-flexible shaping structures “MODUS” for space and other extreme environment // Final Conference Proceeding Report of The First International Design for Extreme Environment Assembly (IDEEA), University of Houston. – Houston, 1991
92. Web site of firm “Graderika, Ltd”, Moscow, Russia, 1999, www.tortech.moscow.ru.
93. В.Н.Шихирин. Эластичные машины и механизмы будущего. Сумма технологий, № 3, 2000, с.52-53.
94. V.N. Shikhirin and N.V. Shikhirin. Tortech. Elastic Engineering of New Millennium. Инф. Листок, Москва 2000.
95. Шихирин В.Н. Цивилизации брошен вызов. Ответом, возможно, станет эластичная механика. – Сорок один – окружная газета Зеленограда (Москва), 10 февраля 2001. с. 3.
96. В.Н.Шихирин. Эластичная механика. Основа машин и механизмов будущего. Электроника: наука, технология, бизнес, № 5, 2001, с. 10-14.
97. Valeriy Shikhirin. Elastic machines and mechanisms of the future. The Summary of Technologies, № 2(6), 2001, p.37-42.
98. Шихирин В.Н. Товарный знак (знак обслуживания) TORTECH®, Свидетельство № 177591, 20 июля 1999.
99. Шихирин В.Н. Заявка на регистрацию товарного знака (знака обслуживания) ELASTONEERING, № 2000719394 от 31.07.2000.

100. Certificate of Service mark Registration “ELASTONEERING” № S-17418, New York State, Class 42, Date 3-5-01, Tortech solutions, Inc.
101. Certificate of Service mark Registration “TORTECH” № S-17419, New York State, Class 42, Date 3-5-01, Tortech solutions, Inc.
102. Elastic Engineering and Tore Technologies. Presentation video, Part 1, 2002, Elastoneering, Inc.
103. Web site of “Elastoneering, Inc”: www.elastoneering.com, 2002.
104. Elastic Engineering and Tore Technologies. Presentation video, Part 2, 2002, Elastoneering, Inc.
105. Valeriy Shikhirin. Certificate of Registration of Illustration “Catching Toroids”. For a Work of the Visual Arts, VA 1-212-652, United States Copyright Office, The Library of Congress, July 31, 2003.
106. Valeriy Shikhirin. Certificate of Registration of Illustration “Toroidal Hallucinations” for a Work of the Visual Arts, Vau 617-998, United States Copyright Office, The Library of Congress, February 19, 2004.
107. Шальнев О. В. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОРОИДНЫХ ОБОЛОЧЕК. Статья из сборника материалов 1-й Международной научно-практической конференции «Торовые технологии», 30 июня – 2 июля 2004 года, Иркутский Государственный технический университет.