

КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ФИЗИКА ЖИВОЙ МАТЕРИИ

Показано, что живой материи присущи свойствами кибернетических систем, принципиально отличающиеся тех физических систем, в которых не выполняются законы термодинамики. Кроме того, утверждается, что кибернетические системы обладают вместе с окружающей средой свойством развития и деградации и только им присуще свойство самоорганизации. Предложено в качестве единицы информации использовать неоднородность распределения материи в фотоне. Показана модель хранения и обработки в таком фотонном виде информации в атоме водорода.

Ключевые слова: кибернетические системы, вечный двигатель, электрон, фотон, водород, нано уровень, обработка информации

V.A. VYSHINSKIY

V.M. Glushkov Institute of cybernetics of National academy of Science of Ukraine

CYBERNETIC SYSTEMS. PHYSICS OF LIVING MATTER

It is shown that inherent the organized matter properties of the cybernetic systems, fundamentally different those physical systems the laws of thermodynamics are not executed in that. In addition, it becomes firmly established that the cybernetic systems possess together with an environment property of development and degradation and only to them inherently property of самоорганизации. It is offered to as unit information to use heterogeneity of distribution of matter in a photon. The model of storage and treatment is shown in such photonic type of information in the atom of hydrogen.

Keywords: cybernetic systems, perpetual motion, electron, photon, hydrogen, nana level, treatment of information

1. Введение

Каким образом «порождается» живая материя всегда было большой загадкой для человечества. Безусловно, если исходить из материалистических позиций, то появление живого следует, неразрывно, связывать с возникновением вещества. В двадцатом веке физики теоретики так и не дали ответ на множество темных пятен в наших знаниях о веществе, откуда оно появляется, что такое его масса и инерция, электрические заряды, магнитные полюса и множество других его свойств. А ведь это те составляющие знаний о природе, которые так необходимы для понимания его живой составляющей. Таким образом, кроме того, что проблема познания живой материи является самой трудной, так еще теоретическая наука, ответственная физику вещества, не подготовила соответствующий фундамент для ее разрешения.

Исследуя живые материальные системы, необходимо исходить из того, что они являются открытыми, т.е. системами, которые вступают в активный «диалог» с окружающей средой на предмет своего автономного существования. Термин материальные системы впервые ввел И. Ньютон, и с тех пор, вплоть до двадцатого века, под ними понимаются только те системы, которые в условиях материального окружения «капитулируют на милость» его агрессивности, тем самым, «соглашаясь» на ассимиляцию с ним, т.е. на свое уничтожение. Напомним, что основной стержень агрессивности внешней материальной среды «сосредоточен» в законах термодинамики. В этом разделе естественной науки обнаружено явление энтропии, характеризующее тепловые процессы, градиент прохождения которых направлено на выравнивание температуры материальной системы с окружающей средой. Так, появилось понятие тепловой (энергетической) «смерти» Вселенной, которое и не подтверждается, и не оспаривается современной наукой. Ее представители, не задумываясь, относят, буквально все энергетические процессы в природе, к этому «злополучному» явлению. Они обходят «молчанием» ту энергетику, генезисом которой является не электромагнитные излучения (теплота), а явления, связанные с действием других полей. В результате такого недопонимания энергетических процессов в познании установился приоритет законов, так называемых «начал» термодинамики, согласно которым создать вечный двигатель не возможно. Все верно, если источником энергии этого двигателя выступает тепло – электромагнетизм, то тогда, безусловно, на пути построения вечного двигателя и стоят указанные выше «начала» термодинамики. А если допустить, что для построения двигателя используется энергия, источником которой выступает взаимодействие гравитации и кинетики, над которым не имеет «власти» термодинамика, то и известные ее «начала» не будут нарушены. Чтобы не путались исследования энергетического состояния материальной системы, отмеченным выше заблуждением, следует из понятия теплоты, которое утвердилось еще с девятнадцатого века, изъять те источники энергии, которые не вызывают тепловой эффект.

Рассмотренные выше нюансы энергетических явлений присущи, не только «чисто» физическим материальным системам, определенным И. Ньютоном, но также и системам, которые по инициативе Н. Винера попали в науку кибернетику. Они, получившие название кибернетических систем, тоже, в определенной мере, не соблюдают законы термодинамики. Однако это несоблюдение имеет совершенно иные рычаги – не воздействие полей, а использование такой скалярной характеристики материи, как информация. Н. Винер, упоминал об этом необычном «взаимоотношении» кибернетических систем с термодинамикой, но особенностей их он так и не исследовал. Безусловно, к материальным кибернетическим системам, введенным «отцом» кибернетики, относится все живое в природе. Таким образом, «раскрытие

тайны» появления и существование живых материальных систем тесно связано и с такой наукой как кибернетика. Модель возникновения живой материи под углом «чисто» физических законов и законов кибернетики представлена в настоящей статье.

2. Пример вечного двигателя

Как уже отмечалось, интересующие нас материальные кибернетические живые системы обладают свойствами, которые присущи и другим, «чисто» физическим, материальным системам. Во введении указывалось, что к таким системам, в частности, относятся те, в которых имеются все условия для создания вечного двигателя. Некоторые авторы (синергетика) обращают внимание на материальные системы, в которых происходит самоорганизация их структуры, а это свойство, прежде всего, принадлежит кибернетическим системам. Таким образом, наши исследования живой материи требуют разобраться в этих особенностях материальных систем, чтобы не присваивать живым тех свойств, которые им не присущи.

Начнем с рассмотрения вечного двигателя, который нам природа преподнесла в «подарок». Среди извечных загадок для человека была космическая система Земля-Луна, которая находится в вечном вращательном движении. Существует множество объяснений тому, почему наш естественный спутник движется вдоль окружности вокруг Земли. Известно современное объяснение, и не только, указанного планетарного явления, но и Солнечной системы, галактик и других материальных скоплений, прозвучавшее из уст американского Нобелевского лауреата С. Вайнберга: «Сейчас мы понимаем, что это явление связано с историей. То, как планеты вращаются (и Луна тоже) вокруг Солнца, есть следствие того, как Солнечная система сконденсировалась из вращающегося газового диска. Мы и не должны ожидать, что можно вывести это только из законов движения и тяготения. Разделение законов и исторических событий – дело деликатное, и мы учимся этому все время» [1]. В круглых скобках вставка автора. Таким образом, следуя высказыванию известного специалиста в теоретической физике, все вокруг вращающееся подчинено выражению: «Так исторически сложилось».

В наших работах это планетарное явление выводится «только из законов движения и тяготения». Вращение естественного спутника Луны возникает в результате взаимодействия гравитационного поля с поступательным движением. Принцип такого вращения, основывается на сущности поля гравитации и явления кинетики, которые подробно исследуются в [2] на уровне элементарных частиц массы вещества и их диполей. В настоящей работе напомним это явление в общих чертах. У Луны и Земли навстречу друг другу «работают» гравитационные силовые линии на притяжение. По мере приближения рассматриваемых космических источников те силовые линии, которые располагаются между ними, компенсируя друг друга, ослабевают, а силовые линии с противоположной стороны каждого из космических объектов усиливаются. Поскольку Луна, как источник гравитации, генерирует меньшее количество силовых линий, то тогда несоответствие количества силовых линий для нее будет существенным. Входящие в ее диполи массы вещества, гравитационные силовые линии которых действуют вдоль оси, соединяющей гравитационные центры Луны и Земли, будут максимально искажены, что незамедлительно повлияет на кинетику их элементарных частиц массы. В результате Луна под действием этих ее частиц массы начнет двигаться в перпендикулярном направлении по отношению к оси, соединяющей их центры гравитации. Это движение отдаляет естественный спутник от Земли, усиливая, тем самым, его силы притяжения. Отмеченное усиление осуществляется за счет ослабления компенсации гравитационных силовых линий между космическими объектами. В результате чего, Луна, за счет этого ослабления будет двигаться в направлении Земли, и снова повторится исходная позиция, когда силовые линии двух космических объектов начнут заметно компенсироваться. Все повторится сначала.

Рассматриваемое движение Луны вокруг Земли, в идеальном случае, напоминает движение вдоль окружности. Кроме того, оно не позволит «упасть» Луне на Землю. Обратим, также, внимание на то, что в данном случае во взаимодействии принимают участия только явления связанные с действием гравитационного поля и кинетики вещества (истории здесь нет). Силовых воздействий электрических и магнитных полей, являющихся источником теплоты, при этом, в процессе вращения космической системе не наблюдается. Из чего следует, что и законы, которые регламентируют их энергетическое состояние (законы термодинамики), в интересующей нас системе отсутствуют. Таким образом, нет принципиальных препятствий в природе для создания вечного двигателя, и эта энергетическая база природы оберегает такие материальные системы от их ассимиляции с агрессивной окружающей средой. Мы привели один пример, однако природа их предложила в неограниченном количестве. Следующим ярким тому примером является вращение электронов вокруг ядра атома.

3. Самоорганизация в материальных системах

В истории кибернетики так сложилось, что ее «отцы» в определении предмета исследований уклонялись от материальной природы. Эта наука в большей степени рассматривалась ими, да и сейчас рассматривается как раздел математики. Например, такая ее дисциплина, как теория информации, некоторыми учеными относится к математике [3], а ведь ее задача, даже по определению исследовать неоднородность распределения материи. Аналогично, следует упомянуть и о теории алгоритмов – тоже раздел кибернетики. Ее важнейшая проблема естествознания «р против Np», на переломе второго и третьего тысячелетия, отнесена к семи важнейших проблем математики и ее решение, как и шестой проблемы Д.

Гильберта [4], тем самым, как бы отдано на откуп не тем специалистам. В Интернете в последнее время появилось сообщение о том, что нашелся математик, который доказывает, что « r не равно Nr ». Следует напомнить ему, что у природы нет универсальной проблемы, т.е. Nr – полных задач, иными словами для нее « r равно Nr ». Это у человечества стоит проблема, а природой она уже давно решена.

Кибернетика как естественная наука [5] в качестве предмета своих исследований «видит» материальные кибернетические системы. Игнорирование в научном сообществе, ее естественнонаучного содержания, поставило кибернетику в сторонку процесса познания законов природы, которыми она и должна заниматься. Из этого следует, что целый пласт законов природы сегодня находится вне человеческой практики. Приведем пример одного из таких важнейших законов.

Закон.

Одинаковые условия внешней среды, в которых находятся различные кибернетические системы, в процессе развития, приводят к превращению их в одинаковые экземпляры.

Из этого известного природе закона имеет место очень важное следствие, согласно которому самоорганизация в процессе развития присуща только открытым материальным системам. Если система закрыта, то она не развивается, а это означает, что ей не присуща самоорганизация, т.е. таких систем в природе не существует. В этом месте наших исследований уместно напомнить, что известная синергетика (Герман Хакен), согласно определению исследует самоорганизующиеся системы, т.е. такие системы, которые (сами по себе) перестраиваются, изменяют свою внутреннюю структуру – подвержены самоорганизации. Это свойство, ее авторы, невольно, понимают, как следствие саморазвития материи, что является ошибочным – поскольку развитие в природе присуще только кибернетическим системам, которые в своем существовании проходят, как этап развития и следующий за ним этап деградации, и которые (этапы) неразрывно связаны в природе. По своей сути, то чем занимается синергетика, не имеет никакого отношения к самоорганизации, и для более понятного объяснения этого требуются специального разъяснения, которые автор предполагает изложить в отдельной работе.

4. Второе следствие закона

Во введении уже упоминалось о важности и актуальности проблемы познания живой материи. В земных условиях природа нам предоставила возможность наблюдать высшую форму такой материи, исследование которой проводится, в основном, под углом изучения поведения человека на его вербальном уровне. Такое познание и моделирование полученных результатов сегодня находит место в работах по искусственному интеллекту в IT-технологиях. Невзирая на достигнутые в этой области результаты, перспективы ее имеют существенные ограничения. Дело в том, что давно разработанные алгоритмы искусственного интеллекта (шестидесятые годы прошлого столетия) сегодня «ложатся» на очень «древнюю» и «не поворотливую» машинную технологию обработки информации, возраст которой соизмерим с временами первых шагов в вычислительной технике. То есть на машинную арифметику – в компьютере любой алгоритм, рано и или поздно сводится к четырем арифметическим действиям. В естественном интеллекте все устроено иначе.

По-видимому, успешное познание, как в действительности природа наделила живое мыслить, необходимо «заглянуть» еще и на нано уровень существования материи, т.е. на уровень атомов, молекул. Ведь именно здесь присутствует начала «рождения» живой материи, в том числе и искусственного интеллекта, а для этого нужны знания физики, объясняющие формы существования материи на таком измельченном уровне. Рассмотренный выше закон кибернетики, своим следствием указывает на следующее. Если современные знания физики о существовании материи на нано уровне адекватны природе, т.е. «истинны», то человечество уже давно должно было повторить «подвиг» природы, и в нашем распоряжении были бы все секреты зарождения живого на Земле. Ведь при создании моделей живого ученый находился бы в тех же условиях, что и природа, создавая живое (знания о природе существования материи на нано уровне). Иными словами человек повторял бы естественный (природный) процесс зарождения живого, опираясь на истинные знания о существовании материи на уровне атомов и молекул, и это позволило бы ему достичь тех же результатов в моделировании живой природы, которые имеются сегодня в естественных условиях.

Однако до сих пор ответа на вопрос, что такое живое мы не имеем. Из этого следует, что наше понимание физики существования материи на нано уровне далеки, от истинных знаний и, что, по крайней мере, в двадцатом веке теоретическая наука двигалась в ложном направлении, если, до сих пор, она не может ответить на вопросы, которые поставлены еще в девятнадцатом веке. На них, неоднократно, мы обращали внимание в наших работах, в том числе и во введении настоящей статьи.

5. Информация в кибернетических системах

Поскольку в наших поисках понимания живой материи должны применяться знания из кибернетики, остановимся на некоторых их особенностях. Основной принцип поведения кибернетической системы, ограждающий ее от ассимиляции с внешней средой, отличается от приведенного ранее примера вечного двигателя, жидется на использовании информации, которая характеризует собственное состояние системы и состояние природы, окружающей ее. В зависимости от результата обработки этой информации система может прийти в состояние, не позволяющее ей ассимилироваться (раствориться) с агрессивным

окружением. С другой стороны, может деградировать, и в конечном итоге, выйти из разряда кибернетических систем. Для повышения эффективности исследований поведения материальной кибернетической системы в такой ситуации, необходимо установить (определить), что следует понимать под информацией. За время активной автоматизированной обработки информации на средствах вычислительной техники были выработаны различные варианты в понимании этой важной характеристики материи. Еще в 1961 году гениальный ученый В.М. Глушков сформулировал свое понимание этой характеристики [3]. Приведем определение информации данное им.

Определение 1

Под информацией будем понимать меру неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени.

Это определение можно несколько упростить, не искажая его сущности.

Определение 2

Под информацией будем понимать меру неоднородности распределения материи.

В этом определении мы опустили понятие энергии. С нашей точки зрения энергия является скалярной характеристикой материи и использовании ее в определении наряду с понятием субстанции материи означает отнесение ее, тоже, к некоторой субстанции, независимой от материи. А это не верно – ведь, как уже отмечалось – энергия является характеристикой материи, и тогда достаточно рассматривать информацию только как неоднородность распределения материи. Упоминание в том, что материя распределяется в пространстве и во времени излишне, поскольку материя существует только в таком пространственно-временном виде, и в другом представлении она не проявляется.

Информация, как неоднородность распределения материи возникает в природе в результате воздействия на вещество силовыми линиями полей электрических, магнитных, гравитационных, а также кинетикой, которые приводят к движению (перемещению, кинетику) в пространстве и во времени вещественные образования, изменяя прежнюю их структуру. Информацию о такой материальной структуре фиксируют силовые линии, исходящие от вещественных образований уже в новом их распределении. Напомним, здесь мы рассматриваем силовые линии полей: электрического, магнитного и гравитационного. Кроме того, совместное взаимодействие электрического и магнитного поля, как известно, проявляется в виде различной длины электромагнитных волн, которые в природе распространяются непосредственно от источника их генерации, а также отражаются от структуры вещественного образования. Отражаясь от такого образования, по законам оптической физики, электромагнитные волны представляет собой целый спектр фотонов, отличающийся по своей частоте. Этот спектр содержит в себе, в той или иной степени структуру указанного образования вещества, т.е. неоднородность распределения материи, меру которой В.М. Глушков отнес к понятию информации. Исходя из этого, можно в качестве материального носителя единицы информации рассматривать фотон. Информационное отображение сложных материальных неоднородностей с помощью этих фотонов удобно анализировать в специальных абстрактных моделях, разработанных в математике, которые требуют отдельного изложения.

Итак, еще раз уточним, что новая информация о неоднородности распределения материи генерируется силовыми линиями полей, посредством которых она представлена, а также «освещается» электромагнитными волнами, излучаемыми, как самим веществом, так и отраженным от него лучами, рассматриваемых волн. Многолетние эксперименты показывают, что способность указанных волн распространяться на любые расстояния, в зависимости от «силы» их источника, а также отражаться от сгустков вещества в окружающем пространстве служит тем основным средством, с помощью которого в природе определяется неоднородность распределения материи, т.е. информация. Причем, в таком электромагнитном виде информация об окружающем пространстве, в повседневной жизни для человека, является основным источником.

Напомним, в природе излучения фотона является результатом наложения двух и более сгустков материальной субстанции вакуума в пространстве его существования. Все фотоны имеют длину электромагнитного колебания кратную длине волны, несущей самую минимальную энергию и такую же самую минимальную единицу информации. Это следует из структуры электромагнитного излучения [6]. Еще раз подчеркнем, что, исходя из предложенной нами модели вакуума, чем короче длина электромагнитной волны (больше частота фотона), тем меньше в ней содержится энергии. Этот результат об энергии фотонов указывает на ошибочность известной формулы М. Планка, согласно которой чем выше частота фотона тем больше его энергия

6. Хранение информации в живой природе на нано уровне

Упреждая наши исследования, предположим, что существование материи в живом виде, неразрывно связано с анализом информации, отражающей его состояние и состояние окружающей среды. Для того чтобы реализовывать этот анализ природе необходимо интересующую информацию сохранить и уже, затем, реализовывать ее обработку. Поскольку, как отмечалось выше, основной источник информации

для живой материи представлен фотонами, то для обработки информации в таком виде, прежде всего, необходимо фотон остановить и поместить в обрабатывающее средство. Ведь фотон существует только в движении и его скорость равна скорости света [6]. Из чего следует, что остановить его, для запоминания – значит потерять сам фотон, а вместе с ним и информацию.

Как же поступает в таком случае природа? В предыдущих работах [2] уже отмечалось, что электрон является результатом обрыва колебательного процесса, имеющего место в фотоне. В результате чего, по своей структуре, он весьма похож на фотон, и в нем, также происходит колебательный процесс между электрическим и магнитным полем. Отличительной чертой электрона является то, что вслед за этим колебательным процессом движется поступательно, со скоростью света, отрицательный электрический заряд. Эта схожесть фотона и электрона природой используется для задержки фотона в своем «постоянном» движении. Дело в том, что в пространстве атома водорода природа «удерживает» электрон, «заставив» его вращаться вокруг ядра. По своей структуре электрон, как и фотон, содержит в себе цепочку сгустков материальной субстанции вакуума, длина которой определяется их количеством, и которая соответствует периоду электромагнитного колебания. Находясь на замкнутой орбите вращения в атоме водорода, электрон располагается вдоль замкнутой ее кривой таким образом, что количество аналогичных электронов в водороде умещается по их длине целое количество раз, равное восьми. В атоме водорода на этой орбите находится всего один электрон, т.е. имеется еще место для семи электронов, которые могут быть заполнены во время химических его соединений с другими элементами Таблицы Менделеева. Это место в атоме получило известное название валентной орбиты.

В определенных условиях, например, при соединении водорода с кислородом, т.е. в воде, когда она находится состоянии диссоциации ($H_2O \leftrightarrow H^+ + OH^-$) – атом водорода может существовать вне соединения с кислородом. Тогда на орбите вокруг его ядра находится один электрон, а остальное место орбиты не заполненное. В этот момент «пролетающий» рядом фотон может «свернуть» на эту орбиту под действием сил гравитационного притяжения ядра. Таким образом, в водной жидкости фотон вместе с электроном начинает двигаться вдоль орбиты, т.е. находится в пространстве атома водорода, и, при этом, несущая им информация располагается там же (в пространстве атома). Такое расположение носителя информации – фотона уже пригодно для ее обработки. Обнаружение фотона на валентной орбите в атоме водорода осуществляется путем регистрации электромагнитных колебаний, которые сопровождают фотон, по обе стороны от луча – прямой линии движения фотона. Эти колебания проявляются «свечением» в рецепторах живой природы. В [6] это явление «свечение» отнесено к так называемой дифракции света. Обработка информации, находящейся в фотоне на орбите в атоме водорода, с использованием, отмеченного выше эффекта свечения позволяет организовать: мышление, проявление сознания и другие особенности интеллектуальной деятельности высокоразвитого живого организма. Все эти особенности обработки информации требуют специального изложения в отдельных публикациях.

7. Выводы

Итак, результаты исследований показали, что следует отличать кибернетические системы от «чисто» физических, в которых, как и в кибернетических не соблюдаются «начала» термодинамики. Если в кибернетических системах устойчивость к агрессивному (термодинамическому) воздействию окружающей среды осуществляется с помощью анализа информации о самой среде и ее внешнего окружения, то в «чисто» физических системах основной источник энергии, уберігающий от внешнего разрушительного воздействия, генерируется силовым воздействием гравитационного поля и кинетикой, не являющихся источником тепла. Следует также различать кибернетические системы, обладающие вместе с окружающей средой самоорганизацией и понятием самоорганизующиеся системы в синергетике, которых в природе просто нет. Дело в том, что природа не предусмотрела развитие материальных систем и как ее результат самоорганизацию без учета воздействия внешней среды. В настоящей работе предложено в качестве единицы информации использовать ту неоднородность распределения материи, которая имеет место в фотоне. Кроме того, рассмотрена возможность хранения информации в таком фотонном виде в атоме водорода, что позволяет организовать не только хранение, но и ее обработку на нано уровне существования материи.

Литература

1. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории / С.Вайнберг //Издательство «Едиториал УРСС», 117312. – М, 2004. –253с.
2. Вышинский В.А. О возникновении элементарных частиц вещества. Инерция// Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. №2 –С.18-24
3. Вышинский В.А. О некоторых фундаментальных результатах, полученных В.М.Глушковым/В.А.Вышинский //Глушковські читання, матеріали конференції до 90-річчя з дня народження академіка В.М. Глушкова, 10-11 вересня 2013 року, НТУУ «КПІ», м. Київ. Україна – С. 77-80
4. Вышинский В.А. Всеобщие законы природы и новая система постулатов физики /В.А.Вышинский // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. №4 – С.24-32

5. Вышинский В.А. Новый взгляд на науку «кибернетика» и уточнение ее предмета исследований /В.А.Вышинский // Праці міжнародної конференції 50 років інституту кібернетики імені В.М.Глушкова НАН України. – 2008. – С. 272 – 279

6. Вышинский В.А. Электрические и магнитные силовые линии Фарадея. Электромагнитная волна /В.А.Вышинский // Единый всероссийский вестник , – 2016. №7 – С. 62-69

References

1. S. Weinberg Meshti ob okonshatelnoih teorii / S. Weinberg//Izdatelstvo «Editorial URCC» 117312. –M, 2004. – 253c.
2. V.A. Vyshinskiy O vosniknovenii elementarnish shastic veshstva . Inerchiha / V.A. Vyshinskiy// Vimiruvalna ta oshisluvalna teshnika v teshnologishnish prozesash. – 2015. №2 – P.18-24
3. V.A. Vyshinskiy O nekotorych fundamentalnich rezultatach, polushenich V.M.Glushkovim / V.A. Vyshinskiy// V.M.Glushkovsri shthenia, materiali konferencii do 90-risha z dna narodzenna V.M.Glushkovim , 11-12 veresna 2013 roku, NTUU “KPI”, m. kiev. Ukraina – P.77-80
4. V.A. Vyshinskiy Vseobshie zakoni prirodi i novaiy sistema postulatov phiziki/ V.A. Vyshinskiy// Vimiruvalna ta oshisluvalna teshnika v teshnologishnish prozesash. – 2014. №4 – P. 24-32
5. V.A. Vyshinskiy Novii vzglad na nauku “kibenetiku” i utotchenie ee predmeta issledovaniy / V.A. Vyshinskiy// Praci mignarodnoi konferencii 50 rokov institutu kibernetiki imeni V.M.Glushkova NAN Ukraini. – 2008. – S. 272-279
6. V.A. Vyshinskiy Elektritchskie i magnitnie silovie linii Faradea. Elektromagnitnaa volna / V.A. Vyshinskiy// Edinii vserossiiskii vesnik. – 2016. №2 – S. 62-69

Рецензія/Peer review : 16.9.2016 р.

Надрукована/Printed : 9.11.2016 р.