

УДК 539.16.047

Л.Ф. КУЧИН¹, С.Н. КУЛИШ², А.Д. ЧЕРЕНКОВ¹, В.В. ЛИТВИН², М.А. ЧЁРНАЯ¹¹ *Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Украина*² *Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПОЛЕ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ОКРУЖАЮЩИМ МИРОМ

В статье рассмотрено влияние информационно-энергетических полей на сущность Мироздания. Приведен анализ информационных концепций, детально рассмотрены последние публикации, изучены понятия об информации, выполнены исследования концепций и гипотез об информационных взаимосвязях и взаимодействиях в природе. При помощи приведенных и обоснованных нами семи уровней реальности представлена информационно-электромагнитная картина Мироздания. Проведен анализ основополагающих составляющих Вселенной. Очевидно, что электромагнитная информация определяет свойства всех вещественных образований.

Ключевые слова: информация, Вселенная, энергия, вещество, материя, пространство, время.

Введение

Информация представляет собой особый, чрезвычайно важный феномен в окружающем нас микро- и макромире. Все явления материального мира от элементарных частиц и атомов до высшей нервной деятельности человека, от смены природных циклов до жизни термитов – пронизаны потоками разноплановой информации. Информация циркулирует в психических и социальных процессах; она требует понимания и расшифровки, иногда она являет себя в текстах и знаках, а в других случаях остаётся за гранью понимания, не оставляя видимых следов.

Анализ информационных концепций

Можно назвать шесть философских концепций, в которых разработаны научные определения понятия информации.

Первая концепция отрицает само существование информации. Информация воспринимается как призрак, ошибочное представление науки, как то, чего никто никогда не видел, ощущал или фиксировал с помощью какой-либо литературы [1].

Вторая концепция основана на тезисах, что информация существует, но не в нашем физическом мире. Эта доктрина объясняет природу телепатии, ясновидения, призраков и т.д. и не признаётся ортодоксальной наукой [1].

Третья точка зрения касается существования чистой информации без какой-либо формы. Эти суждения взяты из научных работ К.Э. Циолковского, В.И. Вернадского и А.Д. Сахарова, теологических источников и др. Такую информацию можно назвать автономной в смысле объективного существо-

вания, не зависящей от какого-либо субъекта. Эта информация – особое проявление материи, противостоящее хаосу, она определяет процессы изменения материального мира, но в рамках представлений современной точной науки непосредственно человеком не воспринимается [1].

Четвёртым является утверждение, что информация имеет материальную природу, которая сама по себе очень информативна [1].

Пятая гипотеза может быть охарактеризована как паниформистская теория. Согласно ей, информация является первичной, а материя – вторичной. Практическое значение теории паниформизма состоит в способности элементов и тканей регенерировать создание продуктов питания, топлива, транспортных средств и т.д. из информации [1].

Шестая теория представляет информацию как субъективную реальность. В объективном мире существуют разнообразные свойства и отношения между субстанцией и энергией. Часть их воспринимается нашими органами чувств, распознаётся, и субъективно воспринимается как информация. Информация рассматривается как семантическая трансформация изображения модели или объективной реальности. Информация реально существует только в представлении субъекта, потому что это – субъективная реальность. Такая концепция объясняет, почему одно и то же сообщение воспринимается различными субъектами по-разному или не воспринимается ими вовсе [1].

С приведенными определениями полезно ознакомиться хотя бы для понимания того, насколько проблема остаётся неопределённой.

Оказывается, что современная научная мысль колеблется между двумя полярно противоположны-

ми принципами понимания информации. На одном полюсе – безграничный **панинформизм**, т.е. утверждение, что весь мир и все его свойства созданы из информации. На другом – полнейший **информационный нигилизм**, отрицание существования информации как феномена реальной действительности. Однако, между ними возникает ещё одно важное понимание информации: признание её третьей, фундаментальной сущностью наряду с энергией и материей [1].

Автор книги «Вселенная разумная» М. Карпенко пишет: «Можно считать общепринятым представление о том, что материальный, энергетический и информационный обмен в системах обеспечивается при помощи известных взаимодействий полевого типа». И далее.

«Информационное поле является основным инструментом созидания процессов структурирования, упорядочивания, организации материи, строительства систем разных уровней сложности» [2].

“Жизнь в значительно большей степени есть явление космическое, чем земное. Она создана воздействием творческой динамики Космоса на инертный материал Земли. Она живёт динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца – этой грандиозной совокупностью туманностей, звёзд, Солнца и планет”, - писал А.Л. Чижевский.

Материальность информации

Рассматривая информацию с материалистических позиций, академик Д.И. Блохинцев писал: «Какая бы ни была информация, каким бы кодом не была записана и как бы не распространялась в пространстве, она всегда воплощена в чём-то материальном, то есть имеющим импульс, энергию и массу. В рамках рассматриваемой гипотезы это взаимодействие можно, видимо, назвать информационным полем. Единство этого поля – ещё один вид физического взаимодействия, универсального для самоорганизующихся и эволюционирующих систем, обеспечивающего наряду с материальным и энергетическим информационный взаимообмен».

Накопление всё новых фактов привело к тому, что информация постепенно приобрела статус самостоятельного и фундаментального понятия естествознания, выражающего, в конечном счёте, неразрывность физических полей (электромагнитных или основанных на их структуре – торсионных) и материи (вещества).

Гипотеза единого информационного поля Вселенной позволяет сделать предположения, касающиеся условий образования этого поля и его свойств.

Образующиеся информационные управляющие поля со свойствами аналогичными, как указывалось, мышления и обладающим подобием сложного искусственного интеллекта полагаются имеющими

однозначно материальную основу, со структурой, построенной на механизмах, которые следует искать в глубинных уровнях материальной организации вещества [3].

Информацией определены все законы природы, открываемые учёными. В этом убеждены и некоторые современные учёные. Так, например, выдающийся физик Александр Виленкин пишет: «Надо полагать, что законы физики существовали «ещё до того», как возникла Вселенная». По его мнению, сам факт рождения и становления Вселенной априори предполагает наличие определенных законов, по которым будет протекать её развитие [4].

Дальнейшие исследования показали, что понятие «информация» значительно более ёмкое и, что очень важно, существующее вне нашего восприятия. Иными словами, весь окружающий нас мир, как доступный, так и недоступный нам, всюду имеет информационную структуру.

Развитие понятия информации в современной науке привело к появлению её мировоззренческой и особенно философской интерпретации. Приведём по этому поводу её определение, данное в работе [5]: «Информация – это философская категория, рассматриваемая наряду с такими, как пространство, время, материя».

Информация содержит не только полное описание предмета, но и его внутренних устройств. Все биообъекты, начиная с их возникновения и во время всего их жизненного цикла, находятся в поле информации, которое непрерывно воздействует на них. Именно этим обеспечивается вся их жизнедеятельность.

В порядке обобщения доктор технических наук В.Д. Плыкин пишет: «Информационный слой планеты содержит всю информацию о нашей планете и о каждом человеке, живущем на ней. Этот слой обеспечивает информационный обмен Земли с Вселенной и информационный обмен Земли с каждым человеком, населяющим её» [6].

Давно установлено, что материальными носителями информации являются электромагнитные поля, которые осуществляют приём и передачу между физическими, в том числе и живыми, системами. Этому вопросу далее будет уделено особое внимание.

В виду глобальной важности рассматриваемой проблемы 26 ноября 1997 г. в Москве состоялось заседание VI Международного Форума (МФИ-97), организованного Международной академией Информатизации под эгидой ООН [7]. Основные результаты этого форума отражены в данных рассмотренных.

Углублённые понятия об информации

Академик Э.В. Евреинов отмечает следующее: «Информация как научная категория введена в качестве первичного понятия, которое наряду с понятиями «материя» и «энергия» не подлежит определению. Ясно, что информатология закладывает

фундамент будущей науки, построенной на принципах, в корне отличающихся от классических» [7].

Академик В.И. Астафьев подчёркивает, что все процессы во Вселенной пронизаны информацией и подчиняются двум фундаментальным законам: гомеостаза и блочного строения всех процессов управления (от клетки до социума). Гомеостаз – относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость физиологических функций организма [8].

Профессор В.Н. Волченко пишет об информации «...Содержательно – это структурно – смысловое разнообразие мира» [9].

Профессор Г.Н. Дульнев считает, что информация есть мера изменения во времени и пространстве структурного разнообразия систем [10].

Доктор технических наук А.А. Силин в своих трудах утверждает, что информация такая же фундаментальная сущность бытия, как пространство-время и энергия [11].

Профессор З. Рейдак определяет, что информационное поле Вселенной является живой системой, способной получать информацию, хранить её, обучаться на ранее полученной информации, творить новую информацию внутри себя и по своей воле давать распоряжения к материальному движению и действию [12].

Американский профессор Теодор ван Хоуэн, лауреат Нобелевской премии по физике в своей теории рассматривает информационную функцию как материальную категорию, отражающую уровень внутренней структурной организации объекта и находящуюся во взаимосвязи с такими основополагающими характеристиками, как энергия и масса объекта. Формирование и эволюция материи, считает он, является органическим следствием формирования квантовых полей энтропии, которыми регулируются все физические процессы; исключение не составляют и процессы жизнедеятельности, в том числе высшей нервной деятельности человека (квантовая энтропийная логика – смежная дисциплина на границах квантовой механики и теории информации) [13].

Добавим ещё следующие важные утверждения.

Руководитель лаборатории «Биоэнергоинформатика», президент Международного общественно-политического комитета «Экология человека и энергоинформатика», профессор МГТУ им Н.Э. Баумана доктор технических наук В.Н. Волченко отмечает: «Тонкий Мир может быть многослойным, причём верхние слои имеют более тонкую «энергетическую» (в нашем понимании – информационную) структуру. В то же время Тонкий Мир содержит набор своеобразных образцовых информационных матриц, по которым реализуется построение Вещественного Мира. Реальность Тонкого Мира доказана учёными разных стран квалифицированными исследованиями феноменов сознания в психофизике и квантовой механике».

Сегодня уже многие учёные считают, что информация, являясь фундаментальной первоосновой и всеобщим свойством Вселенной, стала основой зарождения нашей планеты. Полагают, что именно космическая информация явилась «первоначальным планом» формирования Земли и последующей на ней жизни [14]. Вышеупомянутый доктор технических наук В.Д. Плыкин подчёркивает, что именно информация является основой материального образования. Сначала приходит информация о будущем материальном объекте: что создаётся, в какой области пространства, какой внешний облик вновь создаваемого материального объекта и какова его внутренняя энергетическая структура. Управляемая информацией энергия «упаковывается» в сверхплотное состояние – материю, которая по заданной программе сохраняется во времени.

Ещё в апреле 1982 г. академик М.А. Марков на президиуме АН СССР докладывал: «Информационное поле Вселенной является кроме банка информации ещё и результатом начала в судьбах людей и человечества» [15].

Исключительно важным, общенаучным обстоятельством представляется нам многогранность и, вместе с тем, смысловое единство информации и процессов ею осуществляемых.

Обратим внимание на то обстоятельство, что к настоящему времени установилось обоснованное понятие о космическом вакууме как материальной реальности, обладающей уникальными структурными, энергетическими и информационными свойствами.

Число степеней свободы (пространственных) в вакууме бесконечно, следовательно, величина флуктуации плотности энтропии вакуума может оказаться тоже бесконечной. А значит, могут иметь место состояния, при которых вакуум обладает чрезвычайно высоким уровнем организации, которые профессор ван Хоуэн квалифицировал как «аналоги сознания или подобные ему состояния» [13].

Академики В.П. Казначеев и А.П. Дубров в своих экспериментах установили, что на биологические объекты оказывает управляющее воздействие космический фактор не молекулярного строения.

Анализ основополагающих составляющих Вселенной

Анализ мнения выдающихся современных учёных, результаты общепризнанных физико-математических теорий позволили сформулировать основные составляющие Вселенной:

- первичные понятия, не подлежащие определению: время, пространство, материя, энергия, информация;
- фундаментальные взаимодействия: сильные, слабые, гравитационные, электромагнитные, информационные;
- уровни реальности: твёрдое тело, жидкость,

газ, элементарные частицы, вакуум, фундаментальная информация, основы созидания.

Далее кратко изложим их характерные черты.

В специальной теории относительности А. Эйнштейн установил органическую связь между пространством и временем и объединил их в единый пространственно-временной континуум – «пространство-время».

Воззрения на природу пространства и времени возросли на почве экспериментальной физики и именно в этом их сила. Объединение пространства и времени приводит к возникновению связи между другими основополагающими понятиями физики. Это наиболее характерная черта релятивистского подхода.

С учётом сказанного установлено, что такие фундаментальные категории как пространство, время, материя, энергия, информация рассматриваются в качестве первичных понятий, не подлежащих определению, но имеющих философскую и общенаучную интерпретацию [5, 7, 10, 11].

Первичное понятие энергии заключается в том, что общее количество энергии, принимающее участие в процессе, подчиняется закону её сохранения. Этому закону подчиняются все законы природы. Энергия – динамическая величина, связанная с деятельностью или процессами. Энергия не может прекратить своё существование вообще.

Энергия обладает массой, а масса принадлежит некоторой реальности – материи. Установлено, что материя на микроуровне состоит из информации и энергии, таким образом, связь между всеми основными понятиями установлена.

Одно из самых впечатляющих явлений эквивалентности энергии и массы является создание и уничтожение элементарных частиц.

Теория относительности пролила свет на динамическую сущность элементарных частиц. Она показала, что материя не может существовать вне движения и становления.

Так как все движение относительно, любой заряд может восприниматься как ток, а значит, его электрическое поле может также проявляться как магнитное. Поэтому в релятивистской формулировке электродинамики понятия электрического и магнитного полей объединяются в общее понятие электромагнитного поля, которое, как известно, является носителем информации [16]. Информация в свете общих воззрений не может существовать сама по себе вне материальных процессов.

Электромагнитное поле не есть вещество в обычном механическом понятии этого слова. Оно не обладает весом, твёрдостью, упругостью, оно не состоит из частиц и т.д. Но оно обладает энергией и в этом смысле его следует рассматривать как одну из форм существования материи. Электромагнитное поле порождается движением и взаимодействием

элементарных частиц – электронов и других.

Примером непрерывной взаимосвязи информации, энергии и вещества являются процессы приёма и излучения в атоме ввиду наличия в нём дуальных свойств – не только точечного объекта, но и электромагнитной волны.

Возбуждённый атом отдаёт энергию как на частотах, характерных для квантовых переходов на орбитальном уровне, так и на частотах квантовых переходов на ядерном и нуклонном уровнях. Не только атомы, но и более сложные объединения элементарных частиц живой материи (молекулы и биоструктуры) обмениваются информацией в форме модулированных электромагнитных излучений.

Отсюда очевидно, что электромагнитная информация определяет свойства всех вещественных образований.

В развитии живой природы первичны электромагнитные поля, взаимодействующие на клеточном, молекулярном и надмолекулярном уровнях внутри биообъекта.

Определяемая информацией организованность, специфическая сущность живого вещества, особенности его взаимодействия с потоками космической лучистой энергии занимают особое место в естественной природной диалектике всеобщей взаимосвязи.

Сегодня можно считать общепринятым представлением о том, что материальный, энергетический и информационный обмен в системах обеспечивается при помощи известных взаимодействий полевого типа, под чем обычно понимается обмен какими-то частицами, квантами. Однако если известные ранее названные выше четыре фундаментальные взаимодействия способны всё же дать более или менее точную картину процесса переноса материи и энергии в окружающем мире, то объяснение на той же основе обмена информацией встречало большие трудности. Тем более что в нашем понимании информация материальна и зависит от материального носителя.

Проблема была решена академиком Г.И. Шиповым при создании им теории физического вакуума [17]. Было открыто новое пятое информационное фундаментальное взаимодействие.

Обоснованные нами семь уровней реальности представляют собой информационно-электромагнитную картину Мироздания.

Высший (седьмой) уровень реальности – основы созидания представляет процессы в многомерной бесконечности до и во время Большого взрыва, содержащие громадную энергию и фундаментальную информацию, определяющую образование Вселенной и её дальнейшее бытие.

Шестой уровень реальности – фундаментальная информация – одно из пяти фундаментальных взаимодействий природы (наряду с сильным, сла-

бым, гравитационным и электромагнитным). Является созидателем процессов упорядочивания и организации материи, строительства систем любых уровней сложности.

Пятый уровень реальности – вакуум описан выше. Первые четыре уровня реальности общеустановлены (твёрдый, жидкий, газообразный, плазма).

Рассмотрение всех трёх составляющих Вселенной показало, что информация является одной из реальных основных сущностей, действующих во Вселенной.

Создание единой теории поля и суперобъединение фундаментальных взаимодействий доказало, что мироздание построено по единым, общим, системным законам, а тонкоматериальный (информационно-электромагнитный) мир, соответствующий этим законам, управляет эволюцией вещественного мира.

В настоящее время мировой научной общественностью установлен ряд уникальных свойств информации. Сформулируем их так. Фундаментальную информацию следует рассматривать с философской, общенаучной и практической точек зрения.

С философской точки зрения понятие «информация» является одним из базовых для утверждения материалистического мировоззрения. Как философская категория информация рассматривается в виде первичного понятия наряду с такими, как пространство, время, материя, энергия.

С общенаучной точки зрения информация определена как пятое фундаментальное взаимодействие, наряду с гравитационными, электромагнитными, сильными и слабыми. Информация является фундаментом будущей науки, отличающейся от классической. Здесь приходится отказываться от сведения новых знаний к известным процессам и вырабатывать новое мышление, и даже сознание.

С практической точки зрения информационное поле Вселенной является созидателем процессов упорядочивания и организации материи, строительства систем разных уровней сложности. Именно космическая информация явилась «первоначальным планом» формирования Земли и жизни на ней. Используются наборы своеобразных образцовых информационных матриц, по которым реализуется построение вещественного Мира. Накопление и переработка информации в высокоорганизованных системах может привести и приводит к обогащению содержания информации, её усложнению и самоорганизации. Это обогащение производится в результате сравнения накопленной и вновь поступающей информации.

Информация запоминает и хранит прошлые реальности, является постоянно действующим фактором космического влияния на все земные процессы.

Выводы

С точки зрения основных составляющих Вселенной установлено:

1. Информация является одной из пяти материальных взаимосвязанных: время, пространство, материя, энергия, информация, составляющих основные понятия, не подлежащие определению, но имеющие философскую и естественно научную интерпретацию.

Теорией относительности установлено, что время и пространство связаны, откуда получено соотношение между массой и энергией. Энергия рождает элементарные частицы и электромагнитные поля, которые являются носителями информации. Информация есть мера изменения во времени и пространстве структурного разнообразия систем.

2. На базе теории относительности создана теория физического вакуума, из которой получено, что информация является фундаментальным взаимодействием, координирующим четыре иные и одновременно управляющая процессами природы через другое фундаментальное взаимодействие – электромагнитное, являющееся его носителем.

3. Информация является одной из семи реальностей Мироздания, очевидно связанных между собой.

Доказанная реальность Тонкого мира (информационно-энергетический слой Земли) участвует в построении Вещественного мира – управляемая информацией энергия образует различные твёрдые состояния земной материи.

Всё это – объективно наблюдаемые в природе процессы, происходящие в соответствии с законами классических взаимодействий, квантовой механики, теории относительности. Они являются общепризнанными и подтверждены экспериментами, логически прослеживаемыми закономерностями и не имеют факторов неизвестных причин.

Литература

1. Севбо-Белецкая И.П. У порога иного бытия / И.П. Севбо-Белецкая. – К.: Пролог, 2008. – 488 с.
2. Карпенко М.И. Вселенная разумная / М.И. Карпенко. – М.: Мир, 2005. – 310 с.
3. Микляев М.Ю., Квантовая симфония / М.Ю. Микляев. – Х.: Триада, 1992. – 180 с.
4. Воздействие право- и левовращающихся электромагнитных полей на биообъекты: физическая модель и эксперимент / М.Е. Архипов, Л.В. Куротченко, А.С. Новиков, Т.И. Субботина, И.А. Хадарцев, А.А. Яшин. – Москва-Тверь-Тула: Триада, 2007. – 324 с.
5. Волков А. Как возникли законы природы? / А. Волков // Открытия и гипотезы. – 2008. – № 6. – 204 с.
6. Воробьёв Г.Г. Информационная культура управленческого труда / Г.Г. Воробьёв. – М.: Экономика, 1971. – 178 с.

7. Плыкин В.Д. Вначале было слово или след на воде / В.Д. Плыкин. – Ижевск: Изд-во Удмурдского ун-та, 1995. – 246 с.

8. Перфильева Н.А. Человечество на пути к новой информационно-космической цивилизации / Н.А. Перфильева // Полигнозис. – 1998. – № 1. – 360 с.

9. Советский энциклопедический словарь. – М. 1981. – Т. 3. – С. 232-237.

10. Волченко В.Н. Духовная экзотика в мире сознания / В.Н. Волченко. – 1997. – Т. 2, № 4. – С. 12-15.

11. Дульнев Г.Н. Информация – фундаментальная сущность природы / Г.Н. Дульнев // Терминатор. – 1996. – № 1. – 224 с.

12. Силин А.А. Информация как фундаментальная сущность бытия / А.А. Силин. Препринт № 24. – М.: МНТЦ, ВЕНТ, 1992. – 210 с.

13. Каструбин Э.М. Трансовые состояния в поле смысла / Э.М. Каструбин. – М.: КСП, 1995. – С. 21-26.

14. Оверкиллер Р. Психотропное оружие в США. Теоретические основы и история создания / Роджер Оверкиллер. – М.: Издательство «Кондор», 1995. – С. 14-19.

15. Маковский А.В. Наш мир – чудо / А.В. Маковский // Газета «Чистый мир». – 1996. – № 4. – С. 10

16. Казначеев В.П. Феномен человека: космические и земные истоки / В.П. Казначеев. – Н-ск: Книж. изд-во, 1991. – 420 с.

17. Капра Ф. Дао физики [Электронный ресурс] / Ф. Капра. – 1994. – 130 с. – Режим доступа: <http://freebooks.net.ua/3426-dao-fiziki.html>.

Поступила в редакцию 17.03.2009

Рецензент: д-р физ.-мат. наук, профессор, зав. отделом "Распространения радиоволн в природных средах" Ф.В. Кивва, Институт радиопизики и электроники НАН Украины им. А.Я. Усикова, Харьков.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ПОЛЕ І ЙОГО ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК З НАВКОЛИШНІМ СВІТОМ

Л.Ф. Кучин, С.М. Кулиш, О.Д. Черенков, В.В. Литвин, М.О. Чорна

У статті розглянутий вплив інформаційно-енергетичних полів на суть Всесвіту. Приведений аналіз інформаційних концепцій, детально розглянуті останні публікації, вивчені поняття про інформацію, виконані дослідження концепцій і гіпотез про інформаційні взаємозв'язки і взаємодії в природі. За допомогою приведених і обґрунтованих нами семи рівнів реальності представлена інформаційно-електромагнітна картина Всесвіту. Проведений аналіз основоположних складових Всесвіту.

Ключові слова: інформація, Всесвіт, енергія, речовина, матерія, простір, час.

INFORMATIVE FIELD AND HIS INTERCOMMUNICATION WITH OUTWARD THINGS

L.F. Kuchin, S.N. Kulish, A.D. Cherenkov, V.V. Litvin, M.A. Chornaya

In the article influence of the informatively-power fields is considered on essence of the Universe. The analysis of informative conceptions is resulted, the last publications are considered in detail, concepts are studied about information, researches of conceptions and hypotheses are executed about informative intercommunications and cooperations in nature. Through resulted and grounded by us seven levels of reality the informatively-electromagnetic picture of the Universe is presented. The analysis of fundamental constituents is conducted Universe.

Key words: information, World, energy, space, matter, time.

Кучин Лев Федорович – д-р техн. наук, профессор, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков, Украина.

Кулиш Сергей Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Производство радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина. e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

Черенков Александр Данилович – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Общая электротехника», Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков, Украина. e-mail: fekt_toe@mail.ru.

Литвин Вадим Валентинович – аспирант кафедры «Производство радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт», Харьков, Украина. e-mail: rtsla@ai.kharkov.com.

Черная Мария Александровна – ассистент кафедры «Общая электротехника», Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков, Украина. e-mail: fekt_toe@mail.ru.