**Информация – гениальное изобретение живой природы**

Калашников Юрий Яковлевич

Информация, точно так же, как и материя, и энергия, входит в круг трёх самых основополагающих, ключевых и таинственных сущностей нашего мира. Удивительно, – но на этом понятии держится не только весь багаж мировых знаний, но и любая область человеческой деятельности. С понятием “Информация” напрямую связаны не только феномены жизни, но и все сложные технические, биологические и общественные уровни её организации. И хотя вопрос о том, что же стоит за словом “Информация”, обсуждается уже давно, но и сегодня наука не может нам дать четких и удовлетворительных ответов: как она возникла, по каким законам существует и развивается, да и вообще, что же это такое – “Информация”? К сожалению, суть и значение этого слова трудно объяснить одной формулировкой. Между тем, этот термин уверенно вошел в нашу жизнь и широко применяется в науке, технике и на бытовом уровне. Поэтому “Информация” имеет огромнейшее значение для живой природы, человека и общества в целом. Сейчас мы всё ближе подходим к пониманию высказывания Норберта Винера о том, что: “Информация – есть информация, а не материя и не энергия”. В данной статье автор предлагает вашему вниманию свою концепцию зарождения, развития и понимания “Информации” как виртуальной сущности нашего мира.

1. Общие сведения. Предлагаемая Вашему вниманию статья, с которой Вы сейчас ознакомитесь, примечательна тем, что заставляет нас заново продумать и переосмыслить многочисленные тайны и загадки такого удивительного явления, как “Информация” и вынуждает под новым углом взглянуть на все её известные и малоизвестные стороны. Эта статья открыта для собственных ответов, вопросов и размышлений, благодаря чему она должна помочь не только задуматься над своим отношением к “информации”, но и увидеть, как бы со стороны, свои очевидные или неочевидные заблуждения. Здесь большей частью представлена авторская версия видения и понимания “информации”. По этой простой причине я не считаю, что в статье содержится “истина в последней инстанции”. Некоторые затронутые вопросы могут оказаться весьма неожиданными или даже спорными. Однако главное, к чему стремился автор, так это, по возможности, не только инициировать, но и активизировать интерес подготовленных специалистов или просто мыслящих энтузиастов-любителей науки к двум великим и таинственным явлениям нашей природы – Информации и Жизни. “Информация”, в том виде, в каком мы её сейчас понимаем и воспринимаем, появилась, очевидно, так же давно, как и сама жизнь. Однако вопрос о том, что же стоит за этим понятием, начал обсуждаться совсем недавно, с середины 20 века. И это очень странно, так как человек пользуется информацией уже десятки тысяч лет. А наследственная информация, вообще, существует и передается из поколения в поколение более 3,5 миллиардов лет. Примечательно и то, что время от времени загадка информации заставляет нас задумываться и размышлять не только о сущности её и природе, но даже заново переоценивать и менять к ней своё отношение. Информация и жизнь, настолько неординарные и настолько “кровно” связанные друг с другом явления, что современная наука всё время находится в поисках смысла и сущности этих двух удивительных феноменов нашей планеты.

Между тем, так уж случилось, что с течением времени подход к “информации” разделился на два различных направления её понимания, а именно: на бытовой уровень её восприятия и на научный подход к её проблемам. На этот факт следует обратить внимание, так как непонимание сущности информации часто является причиной познавательных иллюзий и неразрешимых коллизий. На бытовом уровне “информация” у нас воспринимается в широком смысле этого слова и обычно ассоциируется со смыслом или значимостью сообщения. С этой точки зрения, если информация не несёт ничего нового, то она уже не имеет для нас никакого значения. Кроме того, мы мыслим всегда на своём языке, поэтому информация, представленная другим языком, хотя и существует, но тоже, как правило, не несёт для нас никакого смысла. Как раньше говорили, – она является для нас “китайской грамотой”. В связи с этим, смысл и значимость получаемой нами бытовой информации являются понятиями субъективными, имеющими для каждого из нас своё индивидуальное значение. В этом случае “информация” не имеет четко обозначенных границ и не может служить критерием истинности или ценности тех или иных сообщений. Очевидно, что и понимание, и восприятие её будет оцениваться лишь уровнем нашей компетентности. С научной точки зрения, информация имеет всеобщий и универсальный характер, поэтому она классифицируется по различным категориям существования, видам и формам представления; по назначению и сферам применения; по своим техническим или биологическим характеристикам; по видам материально-энергетических субстратов, которые применяются для передачи сообщений; по языкам записи и программирования, каналам связи и способам передачи и т. д., и т. п. Научный подход к понятию “информация” предполагает не только изучение её характеристик, закономерностей её получения и преобразования, но и знания тех технических или биологических методов, которые применяются для её представления, накопления, обработки и передачи. Благодаря научному подходу, информационные технологии сейчас охватили почти все виды человеческой деятельности – общественные сферы, производство, науку, образование, медицину, банковские операции, быт и т. д. К примеру, Интернет, с помощью компьютерных технологий сейчас стал одним из наиболее ярких примеров коммуникационной общности людей разных национальностей и континентов. Следует отметить, что “информация”, понятие чрезвычайно ёмкое. Она разнообразна и многолика, может существовать в различных видах, формах и категориях, способна многократно переходить из одной её формы в другую, может теряться, восстанавливаться и разрушаться. Недаром она входит в круг самых удивительных и таинственных сущностей нашего мира. И главное – информация в живой природе, обществе и технике, как правило, не носит чисто статического характера, потому что она всегда служит для процессов оповещения, контроля или управления. С одной стороны, информация может иметь сигнальную форму, которая позволяет человеку получать сведения о процессах в технических или биологических системах, проводить наблюдения за различными природными явлениями, или контролировать и быть в курсе событий в различных областях человеческой деятельности. С другой же стороны, информация, в любых сложных системах, может служить и для управления протекающими процессами. Как мы видим, “Информация” как сущность настолько многолика, что до сих пор её не могут определить однозначно. Она так же, как материя и энергия, входит в круг трёх самых важных и ключевых сущностей нашего мира, поэтому и окутана всевозможными загадками и домыслами. Очевидно, что изучением информации следует заниматься весьма деликатно, начиная только с тех её форм и видов, которые нас больше всего интересуют. А к понятию “информация” бытового уровня необходимо относиться с достаточной долей осмотрительности, особенно тогда, когда она необоснованно начинает применяться, к примеру, для доказательства тех или иных “научных” идей и концепций. В этом случае у нас всегда появляется повод оказаться в затруднительном положении.

2. “Центральная догма” информации. Имеются многочисленные определения понятия “Информация”, которые порой далеко не отражают ни смысла, ни сущности этого явления. Даже, несмотря на наличие специальной науки “Информатики”, все предложенные расшифровки слова “информация” до сих пор остаются дискуссионными. Между тем, имеющиеся противоречия, по мнению автора статьи, можно преодолеть достаточно простым способом. Для этого следует всего лишь придерживаться определенных принципов и правил. Попытаюсь кратко изложить свою версию понимания информации. В первую очередь, по этому поводу необходимо вспомнить обобщение Норберта Винера, который в свое время недвусмысленно сказал, что: “Информация – есть информация, а не материя и не энергия. Тот материализм, который не признает этого, не может быть жизнеспособным в настоящее время”. Заметим, что несмотря на очевидную простоту этой фразы, здесь скрыта особая глубина мысли и понимания информации как природного явления. К сожалению, подтекст этой формулировки еще полностью не расшифрован и многое, что вытекает из него, практически осталось нераскрытым или незамеченным. В связи с этим, я считаю, что имеется немало веских причин и убедительных доводов, чтобы дать этой замечательной формулировке своё собственное имя. Предлагаю назвать её – “центральной догмой” информации. Как мы увидим далее, есть множество аргументов и фактов, подтверждающих необходимость такого шага. В первую очередь, обратим внимание на то, что в рассматриваемой фразе Норберта Винера отражен ключевой момент в понимании информации как обще-планетарного явления, который может привести к частным и достаточно ясным и четким обобщениям. Следует лишь соблюдать эту формулировку и постоянно следовать её указаниям и установкам. Кроме того, заметим, что аргументы “центральной догмы” дают массу поводов для теоретических выводов и размышлений и, в частности, для однозначного обозначения понятия “информация”. Попробуем кратко рассмотреть эти доводы. 1. Во-первых, из “центральной догмы” вытекает тот факт, который нас больше всего интригует и изумляет: “информация” не является физической величиной, несмотря на то, что лежит в основе самой жизни и играет роль одной из ключевых субстанций нашего мира. Она, хотя и пользуется для своего воплощения различными материально-энергетическими средствами, тем не менее, всегда выступает в качестве отдельного спутника и независимого природного явления. 2. Во-вторых, несмотря на то, что информация является нематериальной категорией, однако существовать и воспроизводиться она может только на базе системной организации и на основе тех или иных материально-энергетических носителей. Информация всегда предполагает наличие той или иной системы, где она может кодироваться, генерироваться и передаваться. Поэтому в соответствии с “центральной догмой”, информация в системе всегда выступает как отдельное и самостоятельное явление, имеющее виртуальный характер. 3. Отсюда следует, что кодируемая информация, по своей природе, сущность не материальная, а виртуальная. То есть она и не вещество, и не энергия, а что-то другое, данное живой (материи) природе и нам в представление. Причем, важно отметить, что, несмотря на её виртуальность, она обладает способностью к селективному отбору, эволюционному разнообразию и подчиняется не физическим законам, а только своим специфическим принципам и правилам (закономерностям информатики). Причем, информация, как правило, всегда выступает главной доминантой во всех функциональных процессах той или иной системы. 4. Информация – это “многоликий Янус”: она может кодироваться на разных языках; записываться различными буквами, цифрами, знаками или химическими био-логическими элементами. Информация способна иметь множество разнообразнейших форм, видов и категорий и передаваться различными способами. 5. Кодирование сообщений оказалось настолько эффективным способом записи и передачи информации, что первоначально эти принципы были “разработаны” и развиты в молекулярных системах живой природы и в дальнейшем применены для сложных биологических систем. Закодированная информация в цепочках химических букв и символов биологических молекул – это та умозрительная сущность, существование которой мы можем мысленно себе представить, то есть для нас это виртуальная реальность. Однако для самих биомолекул, это структурная и программная реальность, данная биомолекулам для построения и функционирования. Поэтому виртуальная реальность сейчас определяется как актуальная, событийная реальность, которая реально значима в настоящий момент времени. 6. Поразительно, что общие законы и принципы кодирования информации стали не только фундаментальными основами жизни, но и, впоследствии, заново были “открыты” человеком и нашли широкое распространение во многих областях человеческой деятельности: в технике, в науке, в управлении, в экономике, в социальной и общественной сфере и т. д. Кодированием стал называться процесс преобразования тех или иных сведений и данных в совокупность букв (символов, цифр или знаков), определяемую кодом. А любой код стал ключом для перевода информации из одной её формы в другую. 7. Загадочной остаётся способность одной и той же информации находиться и существовать в различных её видах и формах. Причем, это одно из ключевых и фундаментальных свойств информации. 8. К исключительным, на мой взгляд, свойствам информации (к примеру, генетической) относится её способность бесчисленное количество раз передаваться из поколения в поколение, путём простой смены своих материальных носителей! Поразительно, но информация действительно способна чрезвычайно долго существовать за счет бесконечной смены своих носителей. Мы живем, благодаря полученной наследственной информации от наших далеких и близких предков. В нашем организме нескончаемым потоком идут процессы обмена веществ и энергии, с возрастом мы постоянно меняемся, и у нас в теле не остается ни одной биомолекулы, с которыми мы появились на свет при рождении, – неизменным остаётся только наше “Я” и та генетическая информация, благодаря которой мы существуем и развиваемся! 9. В силу этих обстоятельств, на первый план в живой системе выступает уникальная способность генетической информации двигать потоками энергии и вещества, но при этом самой оставаться неизменной или почти неизменной. Наследственная информация является фундаментальной основой любой живой системы! 10. Очевидно, что информация всегда существует в сцеплении только с теми материально-энергетическими средствами, при помощи которых осуществляется её запись, передача, хранение или преобразование. Поэтому при разрушении переносчика сообщений сразу же исчезает и та информация, которая была записана на этом носителе. 11. Очень важное свойство информации заключается также в том, что она способна быть действующей силой только в той системе, которая воспринимает её как истинную смысловую реальность, то есть, где она становится реально значимой сущностью. Поэтому работа живых и сложных технических систем может быть обеспечена потоками и циркуляцией только той информации, которая реально значима и дееспособна в этих системах. 12. В связи с этим, любая сложная система способна пользоваться лишь той информацией, которая свойственна и присуща её природе! Поэтому в каждой системе, например, в живом организме циркулирует только “своя информация”. А информация биомолекул другого организма является чуждой для данного организма, в связи с чем, она всегда отторгается и отвергается. Вспомним защитную реакцию иммунной системы. Это, на мой взгляд, тоже очень важное качество, которое входит в круг основных свойств и принципов информации. 13. Как правило, для передачи информации и других информационных процессов требуется относительно небольшое количество энергии, однако слабые информационные воздействия в системе способны управлять работой любых, даже самых сложных силовых механических или энергетических установок. Здесь мы затронули, по всей вероятности, лишь основную часть удивительных свойств “Информации”. Однако, пользуясь этим понятием, прежде всего, необходимо видеть огромнейшую разницу между самими материально-энергетические объектами и физическими процессами нашего мира, которые порой бывают чрезвычайно грандиозными по своим масштабам, и той информацией, которая о них передаётся. Природные материальные и физические процессы подчиняются только своим фундаментальным законам, изучением которых занимаются соответствующие науки. Информация же, исходя из “центральной догмы”, не зависит ни от физических, ни от энергетических свойств своего носителя, она подчиняется только своим принципам и правилам. Все эти ключевые обобщения позволяют нам относиться к информации, как к отдельно существующей субстанции и идентифицировать её не только как природное явление, но и как виртуальную сущность нашего мира.

3. Так что же это такое – “Информация”? Передача сообщений всегда предполагает наличие двух объектов – источника данных и сведений и их потребителя. Поэтому, если в длинной цепочке передачи сведений и данных мы найдем ту часть сообщения, которая соответствует “центральной догме” Н. Винера, то это, совершенно на законных основаниях, будет той разыскиваемой таинственной сущностью, которая называется “Информация”. Как мы увидим далее, с этой точки зрения и понимания, такая постановка вопроса значительно облегчает сложную задачу поиска смысла и сущности данного природного явления. А сейчас, обобщая вышеуказанные аргументы и факты, предлагаю вашему вниманию новую формулировку, учитывающую, на мой взгляд, все требования “центральной догмы”: “Информацией” называется совокупность закодированных сведений или данных о любом факте, явлении или объекте, которые вырабатываются, передаются и воспринимаются той или иной системой. Здесь информация обозначена как содержательные данные и сведения тех или иных сообщений, которые представлены только в закодированной форме. Как мы видим, любая информация всегда предполагает наличие своей системы, где она способна циркулировать – восприниматься, перерабатываться, генерироваться и передаваться. Информационные процессы всегда непосредственно связаны с отбором нужных сведений и данных, поэтому информация всегда “черпается” из тех источников, которые жизненно необходимы для данной системы. В настоящее время, с научной точки зрения, информация трактуется как “содержательные сведения (данные), заключенные в том или другом сообщении, заранее неизвестные человеку или машине, принимающим сообщение. Сообщение может иметь форму, неприспособленную для передачи, хранения и других информационных процессов в автоматизированных системах. В связи с этим применяются различные способы преобразования сообщения, такие, как дискретизация, кодирование, модуляция с целью получения оптимального сигнала. Сигналом называется средство передачи (переносчик) сообщения. В общем виде сигнал – это однозначное отображение сообщения, всегда существующее в некотором физическом воплощении. Сигнал может нести информацию о событии, то есть однозначно находиться в соответствии с ним. При определенных условиях сигнал может быть преобразован без потери информации” [1]. Как известно, сообщение физически можно представить как в аналоговой (непрерывной), так и в дискретной (буквенной, цифровой) форме. Однако если эти формы представления проанализировать с позиций “центральной догмы Винера”, то выявляются весьма любопытные факты. К примеру, аналоговому сообщению всегда соответствует некоторая непрерывная физическая величина (например, электрическое напряжение), причем, изменение этой величины во времени отображает протекание рассматриваемого процесса. Нетрудно заметить, что эта форма сообщения основана только на физических законах и полностью, в определённой пропорциональной зависимости, повторяет те или иные физические процессы. К примеру, для измерения больших значений электрического тока или напряжения в электротехнических установках применяются специальные измерительные трансформаторы, принцип действия которых основан на законах электротехники. Здесь главными участниками как измеряемых, так и отображаемых процессов являются материально-энергетические, но никак не информационные процессы, что явно, по своему характеру, не соответствует условиям “центральной догмы”. Этот способ является чисто техническим изобретением человека и, с позиций “центральной догмы”, не является информационным, так как здесь отсутствуют элементы кодирования (то есть виртуальные компоненты, характеризующие информационные процессы). Очевидно, что аналоговая форма передачи сведений не является информационной. Однако другое дело, если применяется дискретная форма передачи, когда сообщения представляются некоторым фиксированным набором определенных элементов, из которых в некоторые моменты времени формируются определенные последовательности. Здесь важным является не физическая природа элементов, а то обстоятельство, что комбинационный набор элементов конечен и потому любое дискретное сообщение передает определенное число значений некоторой величины. Элементы, из которых состоит дискретное сообщение, называют буквами или символами. Набор этих букв образует алфавит. Здесь под буквами, в отличие от обычного представления, понимаются любые элементы (обычные буквы, символы, цифры, математические или синтаксические знаки и т. д.), используемые для представления дискретных сообщений. Если любому из элементов присваивается соответствующее числовое (цифровое) значение, тогда представляемая информация приобретает чисто цифровой характер. Если в живых клетках в качестве элементов используются аминокислоты (химические буквы), которые кодируются генетическим кодом, то представляемая информация приобретает молекулярно-биологический характер и т. д. При дискретной форме представления сообщений, как правило, соблюдается условие их виртуальности и независимости от физических или химических свойств своего носителя. Здесь четко соблюдается условие “центральной догмы”, поэтому кодируемая часть сообщения всегда имеет статус информации. Между тем, на бытовом уровне понимания информации, когда у нас происходят смысловые “смещения” (смешивания) различных информационных закономерностей и понятий, с законами и понятиями материального мира, то это порой приводит к различным мировоззренческим иллюзиям. К примеру, некоторые исследователи декларируют “изначальное программное развитие материального мира”. При этом они, очевидно, забывают, что программная очередность действий устанавливается только в информационных системах, и она всегда подчинена виртуальным компонентам – командам и данным, то есть программам. Все процессы развития косной природы, на мой взгляд, не могут служить примером таких программных действий, так как они подчиняются законам материального мира и не подчинены никаким информационным командам свыше. Исключением может служить только биотический круговорот вещества, который на Земле осуществляется живыми системами. Действительно, с понятием “Информация” у нас в Интернете и в литературе сложилась такая путаница, что некоторые исследователи начали даже вычислять, сколько информации заключено в том или ином косном материальном объекте. Очевидно, что любой материальный объект, или процесс косной природы, имеет свои индивидуальные физические или химические характеристики, которые подчиняются всем известным физическим или химическим закономерностям. Однако, ясно, что никакими тестами и приборами наличие кодируемых сведений и данных у этих объектов обнаружить нельзя. Одно дело наличие и реальность материального мира и совсем другое – получение о его характеристиках информации, весь процесс которого связан не только с отбором нужных сведений и данных, но и с их переработкой, – с процессами кодирования, преобразования и передачей сообщений. Поэтому, по моему мнению, неправомерно, на бытовом уровне понимания информации, говорить о том, что в любом косном объекте или процессе заключена некая информация. Любой косный объект обладает лишь своими физическими характеристиками, а информация о нем – это уже сущность другой природы. Информация – это закодированные данные и сведения об объекте, которых, сам по себе, любой объект косной природы не вырабатывает и поэтому иметь не может. Некоторые исследователи считают, что в неживой природе имеются простейшие виды информационных взаимодействий, находящиеся в зачаточном состоянии, к примеру, при каталитических взаимодействиях, когда простые химические реакции ускоряются химическими катализаторами. Нетрудно разобраться, что этот чисто химический эффект никакого отношения к информационным кодируемым процессам не имеет. Или ещё удивительнее, когда без всяких видимых причин и научных оснований постулируют существование информации повсюду, изначально и повсеместно, в виде бесконечного мирового абсолюта, а всё развитие косной и живой природы, якобы, подчинено этой информации. Так, где же тогда эта информация и почему она не поддаётся никакому тестированию и идентификации даже современными научно-техническими методами и средствами? Разумеется, следует считать, что никаких информационных кодов о своих физико-химических характеристиках объекты неживой природы не посылают. Получить информацию об объекте можно только с помощью соответствующих датчиков, технических (или биологических) информационных преобразователей и систем передачи и приёма. Очевидно, что для передачи и получения любой, как сигнальной, так и управляющей информации должны существовать свои технические или биологические системы. Эти системы, во-первых, всегда состоят из материальной аппаратной части, предназначенной для кодирования, передачи, преобразования и реализации сигналов управления в управляющие воздействия на объект управления или служащей для получения сигналов оповещения. Во-вторых, эти системы также всегда состоят и из виртуальной (кодируемой) части – управляющих команд, сигналов оповещения и т. д. Причем, чтобы логический механизм аппаратного обеспечения такой системы заработал и был способен действовать строго в соответствии с программой, в его структуру должна быть загружены виртуальные компоненты, то есть команды и данные. Вспомним, даже компьютер без программного обеспечения обозначается пользователями как “железо”. Следовательно, “информация” в сложных системах контроля (сигнализации) и управления объектами и процессами – это такое виртуальное связующее звено, с помощью которого, с одной стороны, осуществляется контроль протекания процессов, а с другой, имеется возможность их дистанционного управления. В связи с этим, в отличие от множества имеющихся формулировок, виртуальную информацию, которая соответствует “центральной догме” Н. Винера можно назвать – классической.

4. Информация – это закодированные данные и сведения того или иного сообщения. Следует обратить внимание на тот факт, что все физические, световые, звуковые и другие процессы подчинены физическим законам, вследствие чего они сами по себе не имеют статуса информации. Информация о них передаётся только в виде кодовых сигналов, которые будут получены в результате специальных технических или биологических средств их обработки, приёма и передачи. Поэтому нельзя получить и передать информацию не только без средств рецепции (датчиков) исследуемых процессов, но и без материально-энергетических средств её кодирования, записи, хранения, преобразования и передачи. Информационные сообщения становятся видимыми, слышимыми или осязаемыми только посредством материального переносчика, который несёт кодируемые сообщения. Изображения объектов окружающего нас мира попадают на сетчатку наших глаз, где они преобразуются в импульсно-кодовые сигналы слабого электрического тока и передаются через зрительный нерв в соответствующий участок головного мозга. Там информация перерабатывается и преобразуется в зрительные ощущения. Зрительные пути правого и левого глаза могут служить наглядным примером параллельной двухканальной передачи информации, и это позволяет нам видеть предметы объемно, в трех измерениях. Слуховые каналы передачи информации от обоих ушей также является примером двухканальной передачи звуковой информации. Зрение, слух, вкус, обоняние (тактильные ощущения) и осязание – это пять основных чувств, с помощью которых мы воспринимаем внешний мир. Для каждого из этих чувств имеются свои сенсорные системы, служащие для передачи в наш мозг различного рода информационных сообщений, где они фиксируются, преобразуются и вновь передаются для соответствующей переработки и использования в поведенческих реакциях. Как мы видим, любой живой организм имеет все необходимые системы для принятия различного рода световых, звуковых и других физических воздействий, которые по своему определению еще не могут быть информацией, так как являются чисто физическими категориями. Они становятся информационными только после преобразования их в кодовые сигнальные последовательности, которые воспринимаются нашим мозгом. Этот факт предоставляет нам возможность воспринимать окружающий мир, вырабатывать соответствующие решения и адекватно реагировать на текущую информацию. В сенсорных системах живых организмов и в технических информационных системах, как правило, используются методы канального разделения различного рода информации и различные принципы её кодирования, преобразования и передачи. Поэтому всю информацию мы всегда получаем в закодированном виде. Другого вида природной информации для нас просто не существует. Мы порой думаем, а иногда даже уверены, что информация в закодированном виде существует только в сложных технических системах, а на самом деле всю жизнь тем и занимаемся, что информацию, записанную одним кодом, переводим в информацию другого кода. К примеру, словесную (тоже кодируемую) информацию переводим (перекодируем) на язык буквенных обозначений и записываем при помощи букв русского (или другого) алфавита; сообщения, полученные на иностранном языке, переводим на свой родной язык; даже по телефону постоянно кодируем и передаем деловую или бытовую информацию. Мы постоянно только и занимаемся кодированием и перекодированием одного вида информации в другой вид, одной формы в другую, однако всё это делаем с такой скоростью и автоматизмом, что практически никто из нас этих процессов просто не замечает! Важно осознать, что информационные сообщения никогда не могут идти “сами по себе”, их передача от источника к потребителю всегда осуществляется при помощи различных приемо-передающих устройств, с применением различного рода материально-энергетических средств кодирования, преобразования и передачи. Причем, в соответствии с “центральной догмой” Норберта Винера, при передаче, приёме и других информационных процессах, “информация” не зависит ни от физических, ни от химических свойств и характеристик своего переносчика, а становится как бы самостоятельным виртуальным спутником своего носителя. Очевидно, что “информация”, в своем классическом природном виде, всегда существует, циркулирует и передаётся только в закодированном виде! Кодирование, передача, хранение, переработка и другие информационные процессы лежат в основе работы всех сложных систем, в том числе устройств контроля и управления, используемых не только в технических, молекулярно-биологических, но и в других информационных системах. Поэтому, чтобы не смешивать используемые понятия, всегда следует видеть понятийную разницу между объектами (процессами), которые могут служить (или являются) источником сведений, самой информацией и её носителями.

5. Выводы, похожие на сенсацию. Глубоко ошибаются те люди, которые считают, что первая информация на Земле была выбита первобытным человеком на скалах, выполнена зарубками на костях животных или записана на древних папирусах. “До наших дней сохранились лишь немногие древние записи, хотя они были вытравлены на медных пластинах или высечены на камне. Например, рукописи Мертвого моря и Розеттский камень, давший ключ к расшифровке древнеегипетских иероглифов, насчитывают всего несколько тысячелетий” [2]. Однако, всё дело в том, что есть убедительные научные данные и основания полагать, что первая информация “появилась на свет” за три-четыре миллиарда лет до указанных выше событий! Причем, больше всего изумляет то, что она стала кодироваться не на долговечном, с нашей точки зрения, переносчике информации, а на удивительно ненадежном и чрезвычайно микроскопическом – молекулярном носителе! А это нам, на первый взгляд, могло показаться бы, совершенно безнадежной и неразумной технологией. Сейчас уже точно известно, что генетическая и молекулярная информация записывается, хранится и используется в форме ДНК и в виде других биологических макромолекул, – настолько хрупких биоорганических соединений, что они легко разрушаются на множество различных фрагментов лишь при простом перемешивании раствора с этими компонентами. Поэтому наше воображение сегодня поражает тот факт что, несмотря на свою кажущуюся ненадежность, биомолекулы ДНК сменили немыслимое множество своих поколений, однако, при этом, всё-таки, донесли до настоящего времени и ту далёкую информацию, которую содержали самые древние биологические макромолекулы! Ясно, что этот феномен основан на свойствах информации. Нисколько не преувеличиваю, если скажу, что сама биологическая жизнь своим появлением, зарождением и эволюционным развитием, в первую очередь, обязана замечательным способностям информации – кодироваться с помощью химических букв и символов и передаваться при помощи различных молекулярных средств и носителей. Именно с кодированием связаны многие замечательные свойства живых клеток: 1) возможность хранения, передачи и переработки управляющей генетической информации; 2) возможность структурно-функционального программирования биологических молекул и клеточных структур; 3) совмещение программно-аппаратных средств в структурах белков, нуклеиновых кислот и других функциональных биомолекул; 4) возможность обработки сигнальной информации субстратных молекул и т. д. Поэтому биологические макромолекулы повсеместно несут ту информацию, которая определяет их класс и конфигурацию, и программирует их функциональное поведение в живых системах [3]. А разве, к примеру, не интригует нас известный биологический факт, что генетическая информация как самостоятельная виртуальная сущность, способна передаваться из поколения в поколение путем простой смены своих материальных носителей?! При этом информация не только сохраняется, но даже преумножается, несмотря на телесную хрупкость и недолговечность своего носителя. Естественно, для своего сохранения и преумножения она пользуется различными биологическими системами и механизмами, например, живой клеткой. Как мы видим, всегда можно удостовериться в том, что все рассмотренные выше свойства и способности информации, хотя, и кажутся загадочными, но все они легко могут быть объяснены с позиций “предлагаемой в данной статье новой формулировки” и из условий и установок “центральной догмы”. При этом следует отметить, что хотя “информация” повсеместно и служит человеку, однако, в первую очередь, она выступает как виртуальная, умозрительная реальность. В этом, видимо, и кроется её главная загадка. Заметим, что и живая природа, и человек издревле занимаются кодированием информации, что указывает на правильность предложенной формулировки, о том, что информацией являются лишь закодированные данные и сведения. К сожалению, мы еще полностью не осознали, что “информация” является отдельной самостоятельной субстанцией и подчиняется не законам материального мира, а только своим специфическим принципам и правилам! Игнорирование этого факта неизбежно ведёт к познавательным коллизиям и часто приводит к серьезным теоретическим упущениям и ошибкам. Например, мы забываем (или не знаем), что функциональное поведение биологических макромолекул в живой системе подчинено не только всем известным законам физики и химии. В первую очередь, оно подчинено закономерностям молекулярной биохимической логики и информатики, иными словами, – информации, закодированной (загруженной) в структурах биологических макромолекул. Следовательно, изучением живой материи должны заниматься не только биофизика, биохимия, молекулярная биология, но и молекулярная информатика [4]. К сожалению, этот факт биологами пока еще не осознается и не воспринимается, что, на мой взгляд, является причиной мировоззренческого застоя и отставания в изучении биологической формы движения материи. Автор этой статьи уже давно придерживается мнения, что первичная биологическая информация, находящаяся в структурах ДНК живой клетки, представляет собой закодированные генетические сообщения и послания. Поэтому путём транскрипции (переписывания) и трансляции (перекодирования) этих сообщений на аминокислотный код, в полипептидные цепи записываются (загружаются) те текстовые предписания, в которых содержится не только описание алгоритмов структурного преобразования, но и сама программа функционального поведения белковых молекул. А посредством ферментов и других белковых молекул кодируются и программируются все остальные макромолекулы и структуры живой клетки. Здесь, как мы видим, само появление и развитие живой материи обязано такому фундаментальному свойству, как способности одной и той же информации существовать в различных её видах и формах. Причем, переводом информации из одной её системы кодирования в другую, обычно занимаются различные устройства – дешифраторы, трансляторы, преобразователи и т. д. Можно без преувеличения сказать, что только совокупность всех универсальных свойств информации обеспечила возможность строительства (кодирования и программирования) из молекулярных мономеров (химических букв и символов) неограниченного множества различных, по своей конструкции, назначению и функциональным свойствам биологических макромолекул. А главное, она обеспечила не только потенциальную вероятность зарождения живой материи, но и процессы информационного управления обменом энергии и веществ, и принципиальную возможности претворения в жизнь процессов саморегуляции и самовоспроизведения живой материи. Похоже, биологи немного поспешили, когда приписали эти фундаментальные свойства – живой материи [5]. Нетрудно заметить, что все универсальные свойства, приписываемые сегодня живой материи, на самом деле относятся к информации, заключенной в её структурах, но никак не к физико-химическим свойствам её биоорганических носителей! Этот факт, хотя и похож на сенсацию, однако он закономерно открывается при внимательном прочтении “новой формулировки” и “центральной догмы” информации. Он четко просматривается при рассмотрении и изучении свойств, как самой биологической информации, так и свойств её молекулярного носителя. Очевидно, что все взаимоотношения этих двух категорий следует рассматривать виртуально, то есть в таком их виде, который всегда существовал между информацией и её носителем. Ясно, что главнейшей функциональной доминантой в структуре живой материи является – информация! Главная заслуга живой материи, видимо, и заключается в том, что с её “лёгкой руки”, информация, зародившаяся в её недрах, вырвалась как джин из сказочной бутылки! Она стала той неуёмной и необузданной субстанцией, которая обладает чрезвычайно высокой способностью (на основе энергии и вещества и системной организации) создавать копии самих себя (реплицироваться), развиваться, совершенствоваться и поэтому вечно существовать во времени и пространстве. По крайней мере, до тех пор, пока имеются источники энергии и вещества, подходящие условия для существования и позволяет их программа развития. Удивительно, что все мы: люди, животные, растения и даже бактерии являемся лишь внешними оболочками, – биологическими объектами, приспособленными для выживания и дальнейшего воспроизводства этих информационных субстанций! Вот и получается, что все мы сейчас живём под диктатом информации, которая не только окружает нас, но и внедрена и сосредоточена в каждом из нас на генетическом и молекулярно-биологическом уровне! Все мы – люди, по своей сути, и представляем собой высшую форму информационной субстанции, потому что в буквальном смысле состоим из одной информации и подчинены ей на всех уровнях своей сущности: на уровне генов, биологических молекул, на уровне каждой клетки. Однако чрезвычайная информационная насыщенность живого, к сожалению, биологами до сих пор еще не осмыслена и не исследована. Все мы: люди, животные, растения и даже бактерии представляем собой, ничто иное, как информационные субстанции в молекулярно-биологическом исполнении. И ничего тут не поделаешь, – просто на Земле информационные субстанции существует в таких видах и формах, которую они формируют на базе своей первичной (генетической и клеточной) информации и имеющейся на Земле материи. Информация… Она до сих пор нам кажется нереальной и неопределимой. Необъятный мир её разнообразен и до сих пор еще не изучен. Но информация не только существует, но даже живёт полнокровной жизнью, причем, в каждом из нас, поскольку мы её и душа, и тело, и средство её материального наполнения, и орудие её взаимодействия с окружающим миром. В силу этих обстоятельств, можно утверждать, что Жизнь, – это особая системная форма движения, воспроизведения и генерации информации, которая осуществляется на базе использования энергии и вещества. Поэтому первый, фундаментальный уровень развития информационных субстанций и их технологий на нашей планете был реализован на молекулярно-биологической основе. С тех пор важнейшей сущностью на Земле стала информационная субстанция, а информация как одна из главных составляющих нашего мира действительно стала основой нашего мироздания [6]. С этой точки зрения получается, что Жизнь – это такая материальная форма движения, циркуляции и генерации информации, которая целенаправленно связана с преобразованием и обменом химической энергии и органического вещества с целью их функционального и эволюционного перехода в новые виды и формы молекулярной и функционально-биологической информации! С информационной точки зрения можно сказать, что все свои уникальные свойства биологическая форма материи получила благодаря объединению материальных (аппаратных), информационных (программных) и энергетических составляющих в одно структурно-функциональное целое. Однако с другой точки зрения, если принять во внимание, что основным свойством материи являются различные формы движения – физическая, химическая, механическая и иные другие (которые играют фундаментальную роль в её развитии), то вполне можно предположить, что живая материя, также как и сама Жизнь – есть системная, информационная форма движения и циркуляции материи (органического вещества). Информационный уровень развития и существования материи это, несомненно, новый, более высокий уровень её движения и организации. Здесь информация и материя выступают в качестве равных партнеров: информация использует материю в качестве носителя, а материя использует информацию для более высокого уровня своей организации. Так как же теперь быть, какая из формулировок больше соответствует действительности? На мой взгляд, обе эти формулировки имеют право на существование, потому что они не только дополняют друг друга по смыслу, но и каждая по своему, с разных сторон, объясняют уникальную сущность живой материи [6]. Очевидно, что все загадки биологической формы материи кроются не только в системной организации, но и в таком уникальном явлении, как слияние в одно структурно-функциональное целое трёх важнейших её составляющих – органического вещества, химической энергии и молекулярной информации. А информация, внедрившаяся в структуру биоорганического вещества, стала той организующей и системной силой, которая гарантировала их функциональное единство и движение по различным ступеням развития [7]. К сожалению, феномен триединства создаёт для исследователя иллюзию того, что в живой материи, кроме вещества, нет ничего. Поэтому в изучении биологической формы материи до сих пор господствует лишь только одно физико-химическое направление. Между тем, затянувшееся игнорирование биологами информационной составляющей биомолекул до крайности тормозит изучение и исследование живой материи. Отсюда, как результат, наблюдается мировоззренческое отставание и топтание на месте. По всей вероятности, это следствие господствующего влияния культа физико-химического направления, традиционно доминирующего в молекулярной биологии. Удивительно, но до сих пор еще есть биологи, которые упрямо отрицают существование молекулярной информации и особенно факт её участия в различных химических и биологических процессах. А на самом деле, как оказалось, информационные субстанции и их технологии так заполонили нашу планету, что, можно сказать, – информация во всеоружии осуществляет планетарный диктат и правит нашим миром уже многие сотни миллионов лет. Не заметить этого просто невозможно! Тем не менее, приходится констатировать, что самый главный и основной массив информации – необъятный “айсберг” генетических и информационных молекулярно-биологических технологий, лежащий в основе жизни и развития биосферы, наукой пока еще не выявлен, поэтому ни практически, ни теоретически еще не исследован и не освоен?! [6]. Между тем, нет сомнений, что информация, это тот виртуальный посредник, который с самого начала зарождения жизни, связывает материальную часть нашего мира с нематериальной его частью! В связи с этим, у нас появляется обоснованная возможность говорить о параллельном сосуществовании двух миров. Потому что, хотим мы этого или не хотим, – окружающий нас мир уже достаточно давно делится как бы на два параллельно существующих и взаимодействующих друг с другом мира. Один из них – это безграничный и разнообразнейший по форме материальный мир нашей Вселенной. Другой – это загадочный и ошеломляюще разнообразнейший мир виртуальной информации. Сосуществование и взаимодействие материального и виртуального миров, с самого начала зарождения живой материи, стало не только главной реальностью и смысловым содержанием жизни, но и причиной её бурного развития и широкого распространения. Мы являемся детьми этих двух миров, потому что состоим из материальных и виртуальных компонентов. А информация стала определяющей мерой многих вещей и явлений, она выступила в роли универсального критерия направленности многих природных процессов и, в первую очередь, – процессов биологической эволюции. Приходится только констатировать, что в настоящее время, все биологические, технические, научные, общественные и другие процессы составляют главную содержательную часть этих двух миров. Виртуальный мир существует внутри нас, причем не только благодаря виртуальности молекулярно-биологической информации, но и благодаря её высшим творческим проявлениям, которые особенно ярко проявляются у людей. Таким, как способности человека к сознательному и разумному поведению, к эмоциональным проявлениям, способности к познавательным и созидательным процессам, запоминанию, к интеллектуальному мышлению, к труду, творчеству, духовности и т. д. Безмерно изумляет и вдохновляет, что на виртуальных крыльях информации, берет старт с нашей планеты Жизнь – великое чудо Вселенной. Буйным цветом различных красок расцвела Биосфера Земли, а за ней на тех же удивительных крыльях информации поднимается Техносфера, Ноосфера, Инфоноосфера. И трудно теперь представить, что же еще будет дальше?

6. Зарождение информации. Ни для кого не секрет, что мы живем в бесконечном по времени и пространстве, и разнообразном по форме материально существующем мире. Мы знаем, что наша планета Земля, которая вместе с Солнцем и нашей Галактикой мчится во Вселенной, существовала не только до появления человека, но и задолго до появления самой жизни. Что же мы увидим, если мысленно вернемся в те далекие времена, которые являются для нас необъятной временной бездной, – тайну небытия, мрачные безжизненные просторы нашей планеты или зачаточные формы жизни? Ясно, что ни о какой информации тогда не могло быть и речи. Все физические процессы развития в те далекие времена шли только по законам материального мира. И только сейчас мы начинаем понимать, что с помощью косной природы Земли и космоса, и энергии Солнца, в течение миллиардов лет, длительно и постепенно готовились условия для возникновения двух удивительных феноменов нашего мира – Информации и Жизни. “Согласно теории Опарина, под воздействием электрической энергии грозовых разрядов или тепла, выделявшегося в результате вулканической деятельности, происходила активация метана, водяных паров и других компонентов первичной атмосферы, так что они вступали в реакции друг с другом, приводившие к образованию простых органических соединений. Считают, что эти соединения могли конденсироваться и растворяться в первичном океане, который постепенно, в течение столетий, обогащался простыми органическими соединениями самых разных типов. В этом теплом растворе некоторые органические молекулы более активно взаимодействовали друг с другом, образуя при этом более крупные комплексы и структуры” [2]. Кстати, такую химическую эволюцию можно воспроизвести и в лабораторных условиях. Известно также, что некоторые простые органические соединения находят и в космических метеоритах, упавших на Землю. Поэтому, не исключен и, вспомогательный вариант – “осеменения” Земли простыми органическими соединениями. Важной вехой и результатом всех этих длительных химических процессов стало появление на Земле определенного набора простых органических молекул (мономеров), которые, как известно, впоследствии стали строительной элементной базой живой материи и, одновременно, тем буквенно-символьным алфавитом, с помощью которого повсеместно стала кодироваться молекулярная биологическая информация. Сейчас эта база представляет собой молекулярный био-логический алфавит, состоящий более чем из 30 молекулярных мономеров (химических букв и символов). В состав этого алфавита входят: 1) восемь нуклеотидов, – “четыре из них играют роль кодирующих букв ДНК, а другие четыре используются для записи информации в структуре РНК” [2]; 2) двадцать различных стандартных аминокислот (химических букв полипептидов), которые кодируются в ДНК и служат для матричного построения белковых макромолекул; 3) несколько жирных кислот (химических символов), – сравнительно небольшое число простых стандартных органических молекул служащих для построения липидов; 4) родоначальниками большинства полисахаридов является несколько простых сахаров (химических символов) и т. д. Однако в те необозримо далекие времена эти мономеры (био-логические элементы) сначала использовались лишь в чисто химических реакциях, обусловленных внешними суровыми стихийными условиями. Ясно, что тогда информация еще не кодировалась при помощи химических букв и символов. Информационные процессы, естественно, могли начаться только лишь при условии более высокого уровня организации этих мономеров. Очевидно, что природе, для образования определенных кодовых последовательностей из таких элементов (химических букв и символов), не потребовалось никаких особых скрытых сил или влияния “высшего разума”. Этому способствовали существующие природные силы и условия и те элементарные силы саморазвития, которые заключены в самом молекулярном алфавите. Многие секреты живой материи оказались напрямую связанными с многофункциональными свойствами типовых био-логических элементов, которые особо ярко проявляются в составе биологических молекул. Только вся совокупность указанных сил и условий могла обеспечить возможность возникновения различных вариантов молекулярных соединений и способствовать селективному отбору макромолекул. Очевидно, для того чтобы запустить механизмы кодирования в биотической среде – каждая химическая буква или символ одной системы элементов (к примеру, аминокислот) должны были получить своё кодовое обозначение через систему элементов другого алфавита. С высоты сегодняшнего дня можно сказать, что каждая буква или символ (био-логический элемент) и каждый химический знак био-логического элемента (по аналогии с кодированием букв, символов и знаков в компьютере) имеет в живой клетке своё кодовое обозначение! К примеру, генетическим кодом (тройкой нуклеотидов в иРНК, а значит, и в ДНК) кодируется каждая из 20 типовых аминокислот белковых молекул. Именно по такой схеме должны были начаться процессы линейного, а затем и стереохимического кодирования (программирования) биологических молекул. А молекулярный код стал ключом для перевода одного вида информации в другой вид, или одной формы в другую. Можно сказать, что возможность последовательного ковалентного соединения является свойством самих элементов. Бесчисленные химические вариации последовательностей молекулярных мономеров (химических букв) с их селективным отбором, постепенно привели к формированию трёхмерных макромолекул, способных к слабым матричным (информационным) взаимодействиям друг с другом, то есть к определенному “зачаточному” упорядочиванию действий. Фактически этим актом произошло как бы “информационное оплодотворение” органического вещества. Различные биомолекулы стали отличаться друг от друга составом и способом организации элементов в их структуре. Информационные взаимодействия, хотя и в зачаточном состоянии, но сдвинулись с мертвой точки и, как говорят, “процесс пошел, и механизм кодирования заработал”. Поэтому сегодня, несмотря на громаднейшую временную пропасть, можно с уверенностью сказать, что информация, в своем зародышевом состоянии, явилась причиной появления и развития первых биологических молекул. Если первая информация на Земле стала кодироваться химическими буквами и символами (мономерами), то первые, появившиеся информационные макромолекулы, предвестники жизни, стали на длительный путь формирования биологических структур. Можно без преувеличения сказать, что химический способ представления информации стал именно тем гениальным изобретением природы, с помощью которого была подведена черта под химической эволюцией материи, и были открыты необъятные дали и непредсказуемые пути великой эволюции – биологической. При этом живая природа оказалась настолько искусным шифровальщиком и применила на молекулярном уровне такие системы кодирования и программирования, которые гарантировали сохранность тайн живой формы материи буквально до наших дней. Великим достижением науки до сих пор считается открытие в середине 20 века генетического кода и расшифровка фрагментов репликации, транскрипции и трансляции генетической информации. Отдельно следует отметить, что в молекулярной системе была достигнута невероятная плотность записи информации, так как её кодирование в структурах макромолекул осуществлялось на субмолекулярном уровне с помощью боковых атомных групп молекулярных био-логических элементов – нуклеотидов, аминокислот, простых сахаров, жирных кислот и других мономеров. Вспомним: сообщение в цепи ДНК или РНК кодируется в виде последовательности нуклеотидов, а носителями генетической информации являются азотистые основания – “боковые” атомные группы нуклеотидов [2]. Соответственно, и в полипептидной цепи белка это сообщение записывается в виде последовательности аминокислот, где носителями информации являются их боковые R-группы. Очевидно, что молекулярная биологическая информация, точно так же, как и любая другая кодируемая информация, обладает свойствами виртуальности. Однако здесь информация кодируется при помощи элементарной формы органического вещества – нуклеотидов, аминокислот и других мономеров. Она записывается в линейные и трёхмерные структуры биологических молекул и поэтому реально существует только в молекулярно-биологическом воплощении. Виртуальная реальность информации здесь, – это реальность и значимость отдельного дискретного молекулярного объекта, которая обусловлена эффектом сложения (слияния) трёх активных составляющих живого: вещества, энергии и информации. А живая материя (биомолекулы) – это уже объективная реальность, данная нам в ощущениях. Отсюда следует, что реальность молекулярной информации вполне может быть аргументирована. История о том, как возникла живая клетка, это уже, безусловно, другая, очень сложная и чрезвычайно длительная неизвестная история. Ясно только одно, что живая клетка, в свою очередь, стала тем “зародышем”, с которого началось триумфальное шествие по нашей планете, как самой жизни, так и информации. Поэтому живую клетку следует считать не только основой жизни, но и прародительницей той удивительной и таинственной сущности нашего мира, которая сейчас называется – “Информация”. Трёхмерные структуры хромосом, макромолекул и других клеточных компонентов оказались настолько идеальным вместилищем информации, что её плотность сейчас оценивается астрономическими цифрами. Поэтому информационная насыщенность клеточных компонентов такова, что её нам трудно не только определить, но даже представить.

К сожалению, молекулярная биология до сих пор еще не стала на путь исследования информационных технологий живой материи. Однако, несмотря на это, уже имеются убедительные основания полагать, что общие законы и принципы кодирования информации стали не только фундаментальными основами Жизни, но и, впоследствии, были заново “открыты” человеком и, как мы видим, нашли широкое распространение не только в технике, но и во всех областях человеческой деятельности. Поэтому неудивительно, что процессы кодирования, передачи, хранения и преобразования сообщений в живых биологических системах имеют много общего с аналогичными процессами в технических информационных системах. Ясно, что информация в живых системах имеет молекулярный базис представления и передается так же, как и в любой языковой системе с помощью алфавитного набора букв и символов, упорядоченных использованием кода! Здесь запись и перекодирование информации осуществляется при помощи химических букв или символов (мономеров) общего молекулярного алфавита. Молекулярным кодированием в живой клетке можно назвать процесс представления данных последовательностью химических букв или символов. Причем, информация в клетке передается не только одним генетическим кодом. В передаче биологической информации участвуют и другие молекулярные коды, и кодовые последовательности, основу которых составляет определенный комбинационный набор химических букв или символов. А содержащаяся в молекулярных цепях информация обеспечивает функционирование биологических молекул [4]. При этом закодированная последовательность букв или символов любого сообщения передаётся не однократно, а с многократным повторением, что ведёт к повышению помехоустойчивости информационной системы. Поэтому основной функцией живой материи стала системная организация и интеграция в её структуре органического вещества, химической энергии и молекулярной информации. Их совокупность, видимо, и обеспечила движение и развитие биологической формы материи [7], которая стала на длительный путь эволюционного развития различных видов и форм жизни и, соответственно, различных форм, видов и категорий виртуальной информации.

**Список литературы**

В. А. Ильин. Телеуправление и телеизмерение. – М: Энергоиздат, 1982.

А. Ленинджер. Основы биохимии. Пер. с англ. В 3-х томах – М: Мир, 1985.

Ю. Я. Калашников. В основе жизни лежит необъятный и неисследованный мир молекулярно-биологической информатики. Дата публикации: 14 февраля 2007г., источник: SciTecLibrary.ru; Сайт: http://new-idea.kulichki.com/, дата публикации: 21.12.2006г.

Ю Я. Калашников. Основы молекулярной биологической информатики. – М., 2004. – 66с – Депонир. в ВИНИТИ РАН 13.04.04, №622-В2004, УДК 577.217:681.51

Ю. Я. Информационное управление клеточными процессами. Дата публикации: 5 марта 2007г., источник: SciTecLibrary.ru; Сайт: http://new-idea.kulichki.com/, дата публикации: 22.02.2007г.

Ю Я. Калашников. Информационная концепция эволюции нашего мира. Дата публикации: 30 июня 2006г., источник: SciTecLibrary.ru; Сайт: http://new-idea.kulichki.com/, дата публикации: 15.12.2006г.

Ю. Я. Калашников. Единство вещества, энергии и информации – основной принцип существования живой материи. Дата публикации: 30 июня 2006г., источник: SciTecLibrary.ru; Сайт: http://new-idea.kulichki.com/, дата публикации: 07.12.2006г.