

УДК 519.68

Ю.Н.Тесля, О.В.Тесля

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ТЕОРИИ НЕСИЛОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Рассмотрены основные термины и понятия теории несилового взаимодействия. Дано разъяснение, а также показано отличие этих терминов и понятий от традиционных.

Ключевые слова: теория взаимодействия, информация, интроформация, определенность, информированность.

Постановка проблемы

Наука в последнее время становится все более информационно зависимой. Не в смысле накопления информации, а в смысле включения в модели развития предметных областей информации как движущей силы процессов в этих областях. И эти тенденции распространяются не только на науки технические, философские или биологические, но тенденции проявляются и в естественных науках. Классический пример – квантовая физика и ее неотъемлемая часть – квантовая теория информации.

В монографии [1], посвященной созданию теории несилового взаимодействия, было высказано предположение, что в основе движения материальных объектов находятся законы преобразования информационного содержимого Вселенной. При этом под информацией живых и неживых объектов понималось отношение к истине (действительности). Тем самым возникла путаница в понимании термина «информация». Кроме того в монографии было введено еще ряд определений и понятий, которые являются новыми и требуют разъяснения.

Анализ последних исследований и публикаций

Сегодня существует к настоящему времени значительное количество исследований в данном направлении, что требует «стандартизации» понятийного аппарата теории несилового взаимодействия. К таким исследованиям относятся и разработка информационной теории проектов [2], и создание рефлекторных интеллектуальных систем [3-4], и гармонизация систем знаний [5], и исследования движущих сил и сопротивлений в различных социально-экономических процессах [6-7]. В этих исследованиях использован математический аппарат теории несилового взаимодействия. Рассматривая сущность и роль

информации в процессах несилового взаимодействия, авторы сталкиваются с проблемой, связанной с неопределенностью многих понятий и отношений, а зачастую с пересечением этих понятий с известными и общепринятыми в науке.

Формулировка цели статьи

Для создания единого понятийного пространства в изучении способов преобразования информационного содержимого материальных объектов в процессе их несилового взаимодействия необходимо дать четкие определения и объяснить их суть.

Основной материал исследований

Основоположным понятием теории несилового взаимодействия есть понятие информации. В общепринятом толковании под информацией понимаются сведения, данные, знания которые мы получаем и передаем в процессе взаимодействия с другими людьми. Но есть и другие определения информации, среди которых выделяется изложенное в энциклопедии кибернетики: «Информация – это свойство объектов и процессов формировать разнообразие состояний, которые путем отображения передаются от одного объекта к другому и сохраняются в его структуре (возможно в измененном виде)» [8]. Принимая это определение, необходимо ответить на вопросы:

1. Что в объектах и процессах формирует свойство, которое принято информацией?

2. Какая связь между способностью формировать разнообразие состояний некоторым субъектом и сообщениями, сведениями, знаниями, данными, которые получает этот субъект?

3. Понятие информации тесно связано с классической количественной мерой [9]. Эта количественная мера не имеет ничего общего с процессом формирования «разнообразия состояний». Поэтому возникает необходимость сопоставить количество бит с приемником, с его

способностью формировать разнообразие состояний.

Существует две концепции, два взгляда на природу информации. В рамках первой концепции (технической) информацию понимают в качестве сообщений, знаний, данных, интеллектуального ресурса и т.д. В рамках второй концепции (философской) - информацию понимают как некоторую всеобщую категорию природы, свойство материи, источник жизнедеятельности биологических объектов.

Для устранения этой двойственности необходимо терминологически разделить непосредственно информацию, понимаемую как сообщения, знания, данные, которую можно передать при взаимодействии предметов и процессов и информацию, отражающую организацию предметов и процессов Вселенной и формирующую их «разнообразие состояний».

Большинство ученых придерживается той точки зрения, что информация реально существует не только на уровне существования самоуправляемых систем, но и наравне с веществом и энергией участвует во всех процессах, которые протекают во Вселенной. Вот некоторые из положений, разделяемые сегодня большинством исследователей информационной сущности природы [10]:

1. Все предметы и процессы Вселенной, как и сама Вселенная, представляют собой тройственное единство вещества, энергии и организации.

2. В процессе взаимодействия предметы обмениваются между собой веществом, энергией и информацией. В информации находят отражение особенности организации взаимодействующих предметов.

3. При взаимодействии предметов и процессов специфичность обмена информацией обусловлена особенностями организации взаимодействующих объектов: более организованные объекты способны извлекать из окружения большую информацию, чем менее организованные, одновременно они сами служат источником большей информации.

4. Поскольку каждая организация может быть охарактеризована бесконечным количеством свойств, так как бесконечно и количество информации, которое в принципе может быть из нее извлечено. Однако, отдельные аспекты информации поддаются систематической обработке, что вселяет надежду на то, что не только вещество и энергия, но и степень организованности в конце концов получают удовлетворительную относительную количественную оценку.

В этих положениях информация является производной от организации. Организация материальных образований природы является

источником информации, и информация изменяет организацию предметов и процессов во Вселенной.

Информация, в традиционном понимании – это то, что мы ежедневно получаем через наши органы чувств при взаимодействии со средой обитания. Информация приводит к изменению нашего отношения к действительности. Значит, что-то в нас изменяется. Меняется наша внутренняя формация, выражаемая структурой и величиной связей между нейронами и их группами. И через это изменение меняется наше отношение к действительности, что в свою очередь приводит к другим нашим проявлениям в среде обитания. Это дает новую информацию воспринимающим эти проявления людям.

В теории несилового взаимодействия категория отношения к действительности названа информацией. Тем самым проявлялась уже даже не двойственность, а тройственность понятий, скрываемых за одним и тем же термином – «информация». Поэтому авторы предлагают внутреннюю организацию материальных образований, формирующую их проявления в дальнейшем называть **интроформацией** (*intro*<лат.> – направленное внутрь, внутреннее; *formatio*<лат.> – формация, формирование, организация, строение).

Определение 1. Интроформация – внутреннее строение материальных образований, отражающее их отношение к истине (к действительности) и являющееся источником их проявления (явления Миру).

Интроформация (содержательная информация) - это источник и движущая сила проявления материальных образований в природе. Основопологающим предположением теории несилового взаимодействия является предположение о том, что интроформация является объективной категорией природы, сущностью материальных образований, которая проявляет (являет) их Миру.

Действительностью (истиной) для материальных образований являются: проявления других образований. Отношение к действительности может быть выражено качественной мерой, значение которой находится между словами «Согласен» (такое же отношение), «Не согласен» (противоположное отношение). Есть отношение – есть проявление. Нет отношения – нет проявления! Проявление – это голосование «ЗА» или «ПРОТИВ» действительности.

Несовпадение отношений к истине (действительности) – источник взаимодействия и изменений в природе.

Внутренняя организация (интроформация) человека формирует его поступки, его проявления в среде обитания. Эти проявления имеют форму движения, жестикюляции, устной и письменной речи и т.д. Именно так устроен человек. Для постороннего наблюдателя поведение человека – стохастическое. Утром человек может направиться на работу, остаться с семьей, поехать к друзьям. Если наблюдать за таким человеком долго – то можно приблизительно определить вероятность этих поступков. Но, не зная внутренний мир человека, не обладая его «внутренней организацией», нельзя достоверно спрогнозировать его поведение. Ведь вероятность поведения человека определяется его внутренней организацией, его интроформацией. И можно говорить о существовании связи

Интроформация (i) ⇒ Вероятность (p), (1)
 что полностью согласуется с идеей академика А.М. Колмогорова о том, что теория информации должна формировать теорию вероятности, а не опираться на нее [15].

Получается, информация – это то, что получает или передает человек в процессе взаимодействия со средой обитания, сведения, сообщения, данные, знания. Точнее, это то, что изменяет его интроформацию. Интроформация – это то, что проявляется в поведении человека. Если мы не понимаем некоторое сообщение (написанное на неизвестном нам языке), то оно не может изменить наше отношение к действительности, нашу интроформацию, значит оно не несет нам никакой информации.

А что если в неживой природе роль «внутренней организации» та же, что и в живой? Что если «внутренняя организация» формирует поведение не только человека? Не только биологических объектов? Внутренняя организация любых материальных образований проявляет их «отношение» к действительности (к бытию). Такая внутренняя организация является сущностью самого материального образования. Ее нельзя ни отделить от него, ни передать. И точно также как «внутренняя организация» человека задает его «стохастическое» поведение, так и внутренняя организация любого материального образования задает его проявления (явления Миру). И через отражение в процессах взаимодействия эта «внутренняя организация» становится «известной» (появляется информация) другим материальным образованиям.

Ученые пошли еще дальше. Есть открытое письмо виднейших мировых ученых, которые считают «не случайным» образование существующего разнообразия природы. Возможно, отбор и развитие в природе описывается случайными процессами с ограниченным

перебором. Возможно, существует некоторая разумность и целенаправленность в случайных процессах, приведших к формированию сначала аминокислот, потом простейших биологических объектов растительного и животного мира и человека.

Если мы ищем аналогию в «свойстве объектов и процессов формировать разнообразие состояний» на разных уровнях движения материи, то надо найти соответствующий переход от интроформации к проявлениям объектов неживой природы. Необходимо раскрыть законы и закономерности «обработки» интроформации в «информационном процессоре Вселенной». Для этого необходимо «увидеть» интроформацию в физических процессах, познать ее сущность не только на макро-уровне, на уровне существования самоуправляемых систем, но и на микро-уровне, в неживой природе. Если интроформация есть свойством всех материальных объектов, то, как она формируется, как изменяется, как измеряется и как передается? От ответа на эти вопросы будет зависеть результат – понимание информационного начала природы - ее информатики.

Если человек проявляет свою интроформацию движением, жестикюляцией, устной и письменной речью, то, как проявляют интроформацию неживые объекты?

Что общего в проявлениях всех материальных образований природы? **ДВИЖЕНИЕ!** В теории несилевого взаимодействия движение представлено как проявление интроформационного содержимого материальных образований. Оно не является результатом внешнего принуждения к перемещению. Оно является результатом проявления «внутренней воли» (отношения к проявлениям других объектов - интроформации) самого образования. Исходя из того, что взаимодействия в природе приводят к изменению направления и скорости движения материальных образований можно сказать, что результатом взаимодействия является **внутренняя (интроформационная) определенность направления и скорости движения** [1]. При этом направление отражает некоторую истину в движении (куда надо двигаться), а скорость отображает отношение материального образования к этой истине (количественную меру интроформации, имеющейся у объекта). В такой модели количество интроформации отражает величину истинности (определенности, уверенности, достоверности) направления движения. Но как соотносить интроформацию, определяющую проявление материального образования с его проявлением (движением)? Как измерить интроформацию, которая проявляет, например, движение со скоростью 100м/с?

В теории несилового взаимодействия ответы на эти вопросы получены из Vip – интерпретации движения. Суть этой интерпретации состоит в представлении движения как множества смещений (на один квант пространства в один квант времени) каждого материального образования за/против направления движения с вероятностью, определяемой их интроформационным содержимым и скоростью, равной скорости света в вакууме. По сути, установлена связь между скоростью движения и вероятностью смещения

$$\text{Вероятность } (p) \Rightarrow \text{Скорость } (V) . \quad (2)$$

Тогда с учетом (1) можно записать

$$\begin{aligned} &\text{Интроформация } (i) \Rightarrow \\ \Rightarrow &\text{Вероятность } (p) \Rightarrow \quad (3) \\ &\Rightarrow \text{Скорость } (V) . \end{aligned}$$

Именно выражение (3) является концептуальной формулой для представления Vip – интерпретации движения.

Определение 2. Vip – интерпретация движения состоит в его представлении через множество смещений за/против направления движения со скоростью, равной скорости света в вакууме и с вероятностью, которая определяется интроформационным содержимым движущихся объектов.

Самой простой моделью, описывающей процесс формирования вероятностей смещения материальных образований за/против направления движения является геометрической (рисунок).



Рисунок. Интроформационные области определения смещений

- i^+ – размер области «Да» (смещения по направлению);
- i^- – размер области «Нет» (смещения против направления);
- i – размер областей определения смещений;

После введения определения интроформации и ее геометрической модели, а также используя Vip – интерпретацию движения за меру интроформации принята разница в размерах интроформационных областей определения смещений (см.рисунок). Такая разница получила название **определенности (уверенности)** материального образования

$$d = i^+ - i^- ,$$

где d – определенность материального образования (определенность направления движения – уверенность в том, что задано именно это направление движения).

Определение 3. Определенность

материального образования – числовая мера интроформации, характеризующая преимущество выбора одного проявления материального образования над противоположным.

Сумма размеров областей определения смещений (см. рисунок) названа **информированностью** материального образования:

$$i = i^+ + i^-$$

где i – информированность материального образования.

Определение 4. Информированность

материального образования – числовая мера интроформации, характеризующая суммарное количество проявлений материального образования, по которому определяется преимущество выбора одного проявления материального образования над противоположным.

Введя геометрическую модель интроформации (см.рисунок) в специальную теорию относительности в рамках Vip -интерпретации движения получены аналитические выражения, соответствующие зависимостям (1) и (2):

$$V = (p - (1 - p)) \cdot c = (2 \cdot p - 1) \cdot c;$$

$$p = 0.5 + d / 2i ,$$

- где V – скорость дрейфа;
- P – вероятность осуществления смещения в направлении дрейфа;
- c – скорость света в вакууме.

Как оперирует содержательной информацией природа? Как реализован ее «информационный процессор»? Если интроформация лежит в основе движения в природе, а изменение движения в процессе взаимодействия описывается формулой релятивистского сложения скоростей, законом сохранения импульса и законом сохранения энергии, то выражения для оперирования интроформационной мерой (определенностью и информированностью материальных образований) могут быть получены из представления этих законов через определенность и информированность. В теории несилового взаимодействия получены

выражения для дополнения (аналог формулы релятивистского сложения скоростей) и сложения (аналог закона сохранения импульса) определенности:

$$d^* = d \cdot \Delta i + \Delta d \cdot i,$$

- где d^* – новое значение определенности материального образования;
 d – начальная определенность материального образования;
 Δd – дополнение определенности материального образования;
 i – начальная информированность материального образования;
 Δi – дополнение информированности материального образования.

$$d_{\Sigma} = \sum_{j=1}^n d_j,$$

- где d_j – определенность отдельного материального образования;
 d_{Σ} – суммарная определенность материальных образований.

Разработанная в рамках теории несилового взаимодействия модель формирования и проявления отношения к действительности материальных образований, которая использует введенное понятие интроформации и полученные из физических законов зависимости, называется **интроформационной**.

Определение 5. Интроформационная модель – формализованное упрощенное описание преобразования внутренней организации материальных образований в их проявлении, в основе которого лежит математическая формализация **Vip** – интерпретации движения.

Если говорить о всеобщности законов существования и функционирования систем информации в природе на любом уровне движения материи и даже приоткрываем таинство этих законов, то сразу возникает вопрос. А почему природа позволяет нам это делать? Почему природа построена таким образом, что дает возможность познать не только законы движения материи, но и законы, которые лежат в основе законов движения в нашей Вселенной? Этот вопрос исследовался во многих работах философов по теории познания. Правда здесь он формулируется по-другому. Можно ли познать более общие, чем физические, Законы природы? Мета-законы, которые лежат в основе физических законов природы. Если природа нам позволяет это делать, значит, она хочет, чтобы мы это делали!!! Может быть для того, чтобы на основе раскрытых законов существования и функционирования систем информации в природе мы создавали искусственные

системы на техническом уровне движения материи. Может быть, чтобы мы создали искусственный интеллект, не уступающий человеческому! А может быть в далеком будущем и свою искусственную Вселенную!

Если признание интроформационных основ природы станет сбывшимся фактом, через подтверждение в других исследованиях, через принятие учеными в различных областях естественных наук, то это и создаст фундамент движения в техноинформационное будущее человечества.

Определение 6. Интрофизический подход (подход, в основе которого лежит Vip – интерпретация движения) к пониманию законов природы - подход, в рамках которого физические законы движения и взаимодействия представлены как производные от законов преобразования интроформационного содержимого материальных образований в информационном процессе Вселенной.

Есть выражения, интерпретирующие некоторые физические законы в понятиях и атрибутах информатики. Есть предположения об абсолютности законов природы, формирующих процессы преобразования ее интроформационного содержимого. Таким образом, если природа оперирует интроформацией на микро-уровне, то возможно перенести ее «опыт», ее законы и на области интеллектуальной деятельности человека для создания «искусственной природы».

Для этого на основе интроформационной модели были разработаны методы оперирования интроформационным содержимым интеллектуальных систем. Эти методы основаны на использовании операций над интроформацией, реализуемых в законах природы (закон сохранения импульса и закон сохранения энергии) для определения суммарного несилового воздействия и адекватной реакции на это воздействие интеллектуальной системы в некоторой прикладной области деятельности человека. Эти методы получили название интрофизических.

Определение 7. Интрофизические методы – методы расчета изменений в интроформационном содержимом материальных образований, соответствующие физическим законам природы.

Идея этих методов в том, что они показывают на ожидаемую «реакцию» на воздействие, адекватность, которой выплывает из известных и экспериментально подтвержденных физических законов. Если физические законы отображают нечто более общее в природе, некоторые общие и, наверное разумные законы Вселенной, то следует

испытать эти методы в реальных ситуациях. Если эти методы будут «работать» и в других средах, то это станет одним из аргументов в пользу разумности законов Вселенной.

Суть методов представляется расчетами, сведенными в таблицу вычислений. Метод 1 базируется на интроформационном представлении

закона сохранения импульса, а метод 2 – закона сохранения энергии.

Интрофизические методы были использованы для создания искусственных интеллектуальных систем. Подход, в рамках которого ведется построение таких систем, получил название интрофизического.

Таблица

Табличное представление интрофизических методов

№	Операция	Преобразование		Результат	
		Метод 1	Метод 2	Метод 1	Метод 2
0	Исходные данные	D_0 – проявление $b_j, j = \overline{1, n}$ – условия $p_0 = p(D_0)$ $p_j = p(D_0 / b_j), j = \overline{1, n}$		p_0	
				p_1	
				p_2	
				p_3	
				p_4	
1	Расчет определенности	$d_j = \frac{\text{sgn}(p_j - \frac{1}{2})}{2}$ $\cdot \sqrt{\frac{p_j}{1-p_j} + \frac{1-p_j}{p_j} - 2}, j = \overline{0, n}$		d_0	
				d_1	
				d_2	
				d_3	
				d_4	
2	Расчет информированности	$i_j = \sqrt{d_j^2 + 1}, j = \overline{0, n}$		i_0	
				i_1	
				i_2	
				i_3	
				i_4	
3	Суммарное приращение определенности	$\Delta d = i_0 \sum_{j=1}^n d_j - d_0 \sum_{j=1}^n i_j$	$\delta_j = d_j i_0 - d_0 i_j$	δ_1	
				δ_2	
		$\alpha = \sum_{j=1}^n \left[\frac{\text{sgn}(\delta_j) \cdot \delta_j^2}{\sqrt{\delta_j^2 + 1}} \right]$ $\Delta d = \text{sgn}(\alpha) \sqrt{\frac{\alpha^2}{2} + \sqrt{\frac{\alpha^4}{4} + \alpha^2}}$	α		
			Δd		
4	Приращение информированности	$\Delta i = \sqrt{\Delta d^2 + 1}$		Δi	
5	Новая определенность	$d_\Sigma = \Delta d \cdot i_0 + d_0 \cdot \Delta i$		d_Σ	
6	Новая информированность	$i_\Sigma = \sqrt{d_\Sigma^2 + 1}$		i_Σ	
7	Новая вероятность	$p(D_0 / b_1, \dots, b_j, \dots, b_n) \approx p_\Sigma = 0,5 + \frac{d_\Sigma}{2i_\Sigma}$		p_Σ	

Определение 8. Интрофизический подход к построению систем искусственного интеллекта – подход, в рамках которого построение таких систем ведется с использованием интрофизических методов.

Такие системы получили название рефлекторных, поскольку по аналогии с рефлекторным поведением живых существ формируют правильную (с позиций физических законов природы, точнее, их **Vip**-интерпретации) реакцию на несиловые воздействия объектов среды обитания (аналог силовых взаимодействий в природе).

Определение 9. Рефлекторные интеллектуальные системы – программные или технические системы, формирующие реакцию на несиловые воздействия на основе интрофизических методов. При этом адекватность реакции обеспечена соответствием этих методов законам природы, представленных в атрибутах **Vip**-интерпретации движения.

Сегодня разработаны рефлекторные интеллектуальные системы, решающие задачи:

- естественно-языкового доступа к базам данных;
- оценки инвестиционных предложений; оценки и прогнозирования влияния вредных веществ в водных ресурсах на здоровье населения;
- прогнозирования результатов спортивных игр.

Результаты их опытной и промышленной эксплуатации подтвердили правильность теоретической модели и продемонстрировали перспективность исследований в изложенном направлении.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Введенные определения создают определенный понятийный базис теории несилового взаимодействия. Безусловно, это изложение не дает полного представления о математическом аппарате теории, о ее выводах и приложениях. Но дает

возможность понять суть нового, базирующегося на представлении о механизмах функционирования информационного процессора Вселенной, подхода к представлению законов природы.

Список литературы

1. Тесля Ю.Н. Несиловое взаимодействие / Ю.Н. Тесля. – К.: Кондор, 2005.- 196с.
2. Тесля Ю.М. Управління знаннями в моделі несилової взаємодії в проектах /Ю.Н. Тесля// Управління проектами та розвиток виробництва. – 2007. – №1(21). – С.5-15.
3. Олексієнко М.М. Метод прогнозування чисельності захворювань від впливу шкідливих речовин, який базується на моделі несилової взаємодії /М.М.Олексієнко // «Східноєвропейський журнал передових технологій». – Харків, 2009.-№1.-С.34-38.
4. Тесля Ю.М. Застосування рефлекторного підходу до побудови інтелектуальних систем оцінювання інвестиційних пропозицій / Ю.М.Тесля, П.В. Каюк, М.Л.Чернова// Всеукраїнський збірник наукових праць: Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. - Видавництво КНУБА. – 2009. – №73. – С.82-87
5. Тесля Ю.Н. Гармонизація на основі несилової самоорганізації/ Ю.Н. Тесля, О.Н. Курилко // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2009. – №2(30). – С. 37–45.
6. Бушуева Н.С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития: Монография/Наталья Бушуева//. – К.: Наук. світ, 2007. - 200 с.
7. Мищенко С.В. Влияние эффектов турбулентности на внедрение проектов в социальной сфере/Светлана Мищенко // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2006. – №3(19). – С. 81–85.
8. Энциклопедия кибернетики. Т.1: А–Л. / Под ред. Глушкова В.М. – К.: Головна редакція УРЕ, 1973.– 583 с.
9. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. –М.: Наука, 1963.– 829 с.
10. Камшилов Н.М. Эволюция биосферы. – М.: Наука, 1979. – 256 с.
11. Колмогоров А.Н. Алгоритм, информация, сложность. – М.: Знание, 1991. – 48 с.

Статья поступила в редколлегию: 3.03.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Д. Бушуев, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев