

**Станислав Янковский.**

## **Концепции общей теории информации.**

### **Оглавление**

<b>Глава 1. Общее понятие Информации.</b> .....	<b>1</b>
<b>Глава 2. Эволюция информации.</b> .....	<b>2</b>
2.1. Неживые формы.....	2
2.2. Простейшие формы жизни.....	4
2.3. Клеточная форма жизни.....	5
2.4. Многоклеточные формы жизни.....	8
2.5. Социальные образования.....	12
Итог второй главы.....	13
<b>Глава 3. Свойства информации и законы ее преобразования.</b> .....	<b>13</b>
3.1. Прием информационных кодов.....	14
3.2. Интерпретация информации.....	15
3.3. Структура компонент данных ИМВС.....	16
3.4. Структура компонент шаблонов действий ИМВС.....	18
3.5. Реализация информации.....	18
3.6. Навигация данных в структуре ИМВС.....	19
<b>Заключение.</b> .....	<b>21</b>
<b>Литература:</b> .....	<b>22</b>

#### **Об авторе:**

Станислав Янович Янковский, инженер-математик, начальник системно-аналитического отдела в ГУП «ИАЦ-НИКИЭТ»

e-mail: [stas@nt.iac-entek.ru](mailto:stas@nt.iac-entek.ru)

## **Глава 1. Общее понятие Информации.**

Слово «информация» известно в наше время каждому. Между тем вошло оно в постоянное употребление не так давно, в середине двадцатого века, с подачи Клода Шеннона. Он ввел этот термин в узком техническом смысле, применительно к теории связи или передачи кодов (которая получила название «Теория информации»). В настоящее время наполнение этого термина получило гораздо более глубокий смысл. И это не случайность, а следствие того, что только в последние десятилетия выявилась необходимость осознанной организации процессов движения и обработки того, что имеет общее название «Информация». Между тем само понятие «Информации» во многом остается интуитивным и получает различные смысловые наполнения в различных отраслях человеческой деятельности. Представляется, что настало время рассмотреть обмен Информацией в целом как глобальное явление и попытаться найти его общие свойства и закономерности, знание которых может оказаться полезным в изучении каждой конкретной реализации этого явления.

Для того чтобы вывести наиболее общее определение понятия «Информация», выделим такое его свойство, которое с одной стороны было бы присущим любому его конкретному проявлению, и с другой стороны, позволяло бы отличать их от проявлений других понятий. Другими словами мы хотим выделить необходимый и достаточный признак, по которому мы будем определять, относится ли то или иное явление к проявлению понятия «Информации».

Начнем с того, что построим самую простую схему из трех понятий: «Объект», «Среда» и «Взаимодействие». «Объект» – это нечто устойчивое во времени и ограниченное в пространстве интересующее нас как единое целое. «Среда» – это множество всех других потенциальных «Объектов» интересующих нас только с точки зрения их влияния на состоянии выделенного

«Объекта» и обратного влияния «Объекта» на их состояния. «Взаимодействие» – это растянутый во времени процесс взаимозависимого изменения параметров состояния «Объекта» и «Среды». Эта схема является замкнутой в том смысле, что «Среда» включает в себя все потенциальные «Объекты» способные влиять на состояние выделенного «Объекта». Далее мы не будем брать в кавычки приведенные понятия.

В природе существует два фундаментальных вида взаимодействия: обмен веществом и энергией. Фундаментальность этих видов взаимодействия заключается в том, что все прочие взаимодействия происходят только через их посредство. Эти виды взаимодействия подчиняются закону сохранения. Сколько вещества и энергии один объект передал другому, столько тот и получил, и наоборот. Потери, происходящие при передаче, не рассматриваются, ибо потери вещества и энергии в замкнутой среде не возможны и то, что называют потерями, является отдельными актами взаимодействия с другими объектами той же среды. Среда замкнута именно в том смысле, что все взаимодействия происходят только внутри ее.

Энергетическое и вещественное взаимодействие объектов является симметричным, т.е. сколько один отдал столько же другой получил. Переходы между веществом и энергией не влияют на общий баланс, поскольку действуют законы сохранения константы их соотношения. Так же не влияет на общий баланс разрушение объекта в результате таких взаимодействий, так как опять же сохраняется сумма констант соотношения вещества и энергии, образовавшихся в результате разрушения частей (новых объектов).

Примем за аксиому, что на основе комбинации фундаментальных взаимодействий, между объектами может происходить взаимодействие более высокого порядка, при котором от одного к другому переходит некоторая субстанция и при этом потери одного не совпадают с приобретением другого. Такое взаимодействие является несимметричным. В предельном случае несимметричного взаимодействия при передаче субстанции между объектами один из них ее приобретает, а другой не теряет. Изменение количества энергии и вещества при этом естественно, будут иметь место, поскольку данный акт взаимодействия имеет в своей основе комбинацию фундаментальных видов взаимодействия обеспечивающих перенос субстанции.

Теперь сформулируем наиболее общее определение понятия Информации, от которого мы будем отталкиваться в дальнейшем.

*Любое взаимодействие между объектами, в процессе которого один приобретает некоторую субстанцию, а другой ее не теряет называется информационным взаимодействием. При этом передаваемая субстанция называется Информацией.*

Из этого определения следует два наиболее общих свойства Информации. Первое – Информация не может существовать вне взаимодействия объектов. Второе – Информация не теряется ни одним из них в процессе этого взаимодействия.

## **Глава 2. Эволюция информации.**

Рассмотрим теперь возможное развитие информационного взаимодействия объекта со средой в зависимости от уровня развития самого объекта.

### **2.1. Неживые формы.**

Все объекты в природе состоят из элементарных частиц, объединенных в более или менее сложные структуры. Поэтому все взаимодействия между объектами сводятся к взаимодействию элементарных частиц и происходят по законам физики микромира. Эти элементарные взаимодействия полностью симметричны. Собственно именно эти элементарные взаимодействия и приводят к образованию разнообразных более или менее устойчивых структур на основе элементарных частиц. Эти структуры с определенного уровня устойчивости уже могут рассматриваться как самостоятельные объекты.

Взаимодействия этих объектов между собой складывается из большого числа взаимодействий составляющих их частиц. Свойства этих суммарных взаимодействий определяется совокупностью свойств составляющих их частиц и той структуры, в которую они объединены.

Можно сказать, что та часть взаимодействий частиц, которая служит для поддержания устойчивости объекта как структуры, определяет его как «вещь в себе». Другая часть, которая проявляется во взаимодействиях объекта в целом с другими объектами, определяет его как «вещь для других». Законы взаимодействия объектов вытекают, таким образом, из законов взаимодействий их частиц, но чем больше частиц, чем разнообразнее они и чем сложнее их взаимодействие в структуре объекта, тем сложнее выводятся законы общего взаимодействия из

частных. При этом все большую роль играют статистические законы больших чисел, обеспечивающие возрастание устойчивости законов взаимодействия объектов в целом и с определенного уровня устойчивости эти законы уже можно рассматривать как самостоятельные не учитывающие законы каждого отдельного частичного взаимодействия. Так из законов взаимодействия элементарных частиц возникают законы взаимодействия атомов, молекул и т.д. до известных нам законов макромира и социальных законов. Законы взаимодействия объектов более высокого уровня строятся на основе статистической интеграции законов взаимодействия составляющих их объектов более низкого уровня. Кстати законы социального взаимодействия не столь устойчивы, так как количество элементов составляющих взаимодействующие социумы не достаточно велико, чтобы устойчиво работали законы больших чисел.

Сформулированное представление о законах мироздания не подтверждает и не опровергает существование Бога, поскольку оно отвечает на вопрос «как?», а не на вопрос «почему?».

Обратимся опять к несимметричным взаимодействиям между объектами и конкретно к информационным. Еще раз напомним, что таковые возможны только как комплекс симметричных взаимодействий, в результате комбинации которых выделяется в самостоятельную единицу некая субстанция называемая нами информацией. Мы будем рассматривать свойства этой субстанции, переходя от простых видов информационных взаимодействий к более сложным.

Примитивные виды информационного взаимодействия можно выделить уже в неживой природе. Таковым, например, является каталитическое взаимодействие. Оно состоит в том, что один объект называемый катализатором изменяет скорость протекания химической реакции между группой других объектов называемых реагентами, после чего сам катализатор остается неизменным по всем своим свойствам. Этот процесс можно представить как примитивное информационное взаимодействие между катализатором и реагентами состоящее в том, что последние получают от первого некую информацию, которую они реализуют в виде изменения их собственного взаимодействия.

Этот примитивный вид информационного взаимодействия интересен тем, что с одной стороны он представляет собой не слишком сложный комплекс симметричных взаимодействий и сравнительно легко может быть выведен из них. Например, это взаимодействие может состоять из простой последовательности симметричных взаимодействий между катализатором и отдельными реагентами, в ходе которых он перераспределяет между ними вещество и энергию и тем самым организует взаимодействие между ними, оставаясь в итоге в своем прежнем состоянии. С другой стороны в этом взаимодействии уже проявляются в примитивном виде присущие информационному взаимодействию основные факторы.

**Первое.** Информационное взаимодействие имеет в своей основе комплекс симметричных взаимодействий и таким образом информация между объектами переносится с помощью обмена веществом или энергией.

*Формы вещества или энергии, с помощью которых переносится Информация будем называть информационными кодами или кратко – кодами.*

**Второе.** Информационное взаимодействие может происходить только при определенном взаимном соответствии свойств объектов. Так в каждом каталитическом взаимодействии могут участвовать только объекты, обладающие необходимым для него набором свойств. Восприятие Информации на основе получаемых кодов определяется через возможность ее реализации в соответствии со свойствами принимающего объекта. От его свойств зависит в конечном итоге то, какую информацию он принимает, получая конкретный набор кодов.

*Комплекс свойств объекта позволяющих ему воспринимать получаемые коды как некоторую информацию будем называть аппаратом интерпретации информационных кодов или кратко – аппаратом интерпретации.*

**Третье.** Информация реализуется в принимающем объекте через связанное с ней определенное изменение его состояния (внутренних или внешних свойств). Причем это изменение возможно и без получения информации, но при этом оно будет менее вероятным. Информация способствует переходу принимающего ее объекта в одно из потенциально присущих ему состояний, т.е. является сообразной его свойствам. В рассмотренном простейшем случае сообразность информации принимающему объекту в значительной мере определяется самим наличием у него аппарата интерпретации, поскольку и то и другое основывается на одних и тех же свойствах объекта. Тем не менее, рискнем здесь развить утверждение о сообразности и сформулировать его усиление.

*В широком смысле можно сказать, что информация принимаемая объектом необходимо является для него целесообразной.*

Итак, на простейшем примере информационного взаимодействия мы показали три основных фактора, необходимых для его протекания. Это наличие кодов переносящих информацию,

наличие аппарата интерпретации этих кодов у принимающего объекта и, наконец, обязательная целесообразность информации для принимающего объекта. Можно сказать, что информационное взаимодействие, это один из видов взаимодействий, связанных с переходом от объективного к субъективному. Это взаимодействия с независимо существующими от объекта явлениями, в которых он участвует как «вещь для других», но результат которых воспринимается им как «вещью в себе». Постараемся теперь проследить развитие этих факторов и свойств информационного обмена по мере усложнения участвующих в нем объектов и видов их взаимодействия.

## 2.2. Простейшие формы жизни.

Первым условием, отличающим живую форму от неживой, является наличие у нее возможности воспроизведения других форм, которые будут подобны ей самой по внутреннему строению и по видам взаимодействия с внешней средой. Для реализации этой возможности живая форма получает из внешней среды вещество и энергию и преобразовывает их внутри себя, создавая копии своих элементов и организуя их в структуру, где они будут взаимодействовать между собой так же, как они взаимодействовали в исходной форме. Эти действия означают постоянное изменение внутреннего состояния живой формы, при сохранении свойств ее взаимодействия с внешней средой. Кстати наличие постоянных внутренних изменений является основной причиной того, что живая форма в каждый следующий момент отличается от себя в предыдущем моменте и, в конце концов, ее свойства настолько изменяются, что она перестает существовать как таковая и происходит ее разрушение. Живые формы не столь долговечны, как неживые, в которых внутренние изменения обусловлены напрямую симметричными взаимодействиями с внешней средой.

Возьмем за объект простейшую живую форму – вирус. Его взаимодействие со средой обитания сводится к питанию (потреблению вещества), потреблению энергии, выделению отходов (в виде вещества и энергии), размножению (построению своей копии) и умиранию (распад на отдельные химические молекулы).

Вирус состоит из молекулы нуклеиновой кислоты и белковой оболочки, которые предотвращают распад друг друга. В этом состоит основное назначение их внутреннего взаимодействия. Нуклеиновая кислота играет главную роль в воспроизведении другого такого же вируса при наличии соответствующих условий внешней среды.

Нам известны вирусы, воспроизводящиеся только в среде живых клеток. Это не значит, что их не может существовать в других средах. Более того, вирус как более простая форма, нежели живая клетка должен был возникнуть как вид еще до появления одноклеточной формы жизни.

Механизм воспроизведения вирусов сводится к тому, что он, попадая в определенную среду, изменяет комплекс происходящих между ее объектами химических взаимодействий таким образом, что в их результате происходит синтез зрелых вирусных частиц – вирионов, из которых в определенных условиях образуются другие такие же вирусы. Этот вид взаимодействие вируса со средой подобен каталитическому взаимодействию, но имеет более высокий уровень сложности. Реагентами этого взаимодействия являются уже не простые химические молекулы, а более сложные высокомолекулярные соединения. Кодами, переносящими информацию, служат уже не простые физические объекты и элементарные энергетические влияния, а значительно более сложные по составу и структуре их комплексы. Действие аппарата интерпретации кодов основано здесь на столь сложных комплексах действий химических законов, что часто уже не представляется возможным вывести строгую зависимость одного от другого. В этом взаимодействии уже начинают проявляться биологические законы как более высокие по уровню сложности, нежели химические.

Принцип целесообразности информации по-прежнему имеет место в том смысле, что вся совокупность реакций ведущих к появлению нового вируса могла бы произойти и без участия такого же вируса, но стечение нужного комплекса обстоятельств для этого события гораздо менее вероятно чем для реагентов каталитического взаимодействия, то есть, может проявиться гораздо реже. Но видимо все-таки это случается. Среда высокомолекулярных соединений сама производит время от времени своих новых вирусов.

Информационное взаимодействие вируса со средой имеет еще одну принципиальную особенность, качественно отличающую его от каталитического взаимодействия. В последнем случае результат реакции не имеет никакого отношения к катализатору. Результат же информационного воздействия вируса на среду значим для вируса, поскольку обеспечивает поддержание его существования как вида. Здесь уже, хотя и в самом примитивном виде, проявляется четвертый фактор информационного обмена, который можно назвать направленностью передачи информации, или более широко – целенаправленностью.

*Целенаправленность информационного взаимодействия, это фактор его значимости для существования конкретного объекта передающего информацию или для существования его вида.*

### **2.3. Клеточная форма жизни.**

Принципиальным отличием клеточной формы жизни от вирусной является объединение в ней, как в единой структуре, всех компонент, взаимодействие которых обеспечивает воспроизведение другой такой же формы. Конечно, для обеспечения такого внутреннего взаимодействия компонент клетки необходима возможность взаимодействия ее как целого с внешней средой. Непосредственно для существования и самовоспроизведения клетки ей необходимы только симметричные взаимодействия, в ходе которых она получает из внешней среды вещество и энергию, поддерживающие взаимодействие ее компонент.

Внутренний механизм самовоспроизведения клетки является развитием механизма воспроизведения вируса. В клетке имеется основной элемент, целенаправленное информационное воздействие которого на прочие элементы приводит к построению другого такого же элемента. Но этим еще не исчерпываются его функции. Этот элемент вступает с остальными элементами клетки в такие информационные взаимодействия, которые направляют взаимодействие между ними на создание всего комплекса элементов клетки. Таким образом, можно сказать что, действуя подобно вирусу в направлении самовоспроизведения, этот основной элемент клетки организует еще и воспроизведение среды, в которой его собственное воспроизведение становится возможным.

Этот основной элемент клетки представляет собой разновидность молекулы нуклеиновой кислоты, а именно, молекулу дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Исследование строения ДНК и механизмов его взаимодействия с другими элементами клетки, – это предмет Генетики. Отметим лишь, что ДНК состоит из элементов называемых нуклеотидами, отдельные группы которых, участвуя в разных информационных взаимодействиях, организуют отдельные этапы процесса воспроизведения клетки и в совокупности организуют весь процесс.

Само первичное возникновение клетки как живой формы, произошло, потому что оно могло произойти в определенных, хотя и очень маловероятных, ситуациях взаимодействия вируса со средой. В какой-то момент функционирование некоего вируса привело к тому, что в одной оболочке оказалась молекула его ДНК и те объекты, с которыми он вступал в информационные взаимодействия, причем каждый из них мог возникать как реализация информационного взаимодействия вируса с другими объектами. Стечение всех этих обстоятельств могло случиться настолько редко, что за всю историю развития жизни на нашей планете произошло, видимо всего несколько таких случаев образования клеток, которые обладали бы достаточной устойчивостью существования и воспроизведения себя как вида. При этом устойчивость не оказалась настолько полной, (закон больших чисел действовал не в достаточной для этого степени), что бы воспроизведение клеток вело бы в каждом случае к появлению полной копии родительской клетки. Отсюда стали появляться новые клетки, наиболее устойчивые из которых сохранялись как виды. Это и послужило основой возникновения того многообразия форм жизни, которые сейчас существуют.

Живая клетка интересна тем, что является почти замкнутой средой с точки зрения происходящих в ней внутренних информационных взаимодействий. Число их достаточно ограничено, что дает возможность изучать каждое из них отдельно и всю взаимосвязанную их структуру в целом. Это конечно отдельная задача, а мы рассмотрим лишь некоторые свойства этих взаимодействий, важные с точки зрения развития их значения в более сложных информационных процессах.

Информационное взаимодействие ДНК с каким либо элементом клетки происходит не через непосредственные симметричные взаимодействия одного с другим, а опосредованно через промежуточные взаимодействия с некоторыми другими элементами. Таковыми в клетке служат несколько видов молекул рибонуклеиновой кислоты (РНК). При взаимодействии с ДНК они приобретают такие свойства, которые при последующем взаимодействии их с другими элементами клетки приводят к передаче им информации уже непосредственно реализуемой в процессах поддержания жизни или воспроизведения клетки. Таким образом, коды, с помощью которых осуществляется передача информации от ДНК, не совпадают с кодами, с помощью которых принимается информация. Промежуточный этап информационного взаимодействия может быть растянут во времени, и момент передачи информации не совпадает с моментом ее получения. Наличие этого промежутка и перекодировки информации создают предпосылки искажения (в том числе и возможность потери) информации в процессе ее перехода от одного объекта к другому. Искажение информации ведет к снижению целесообразности для объекта

изменений, происходящих в нем при ее реализации. Для клетки это чревато нарушением общей устойчивости ее жизнедеятельности и разрушением.

Для того чтобы клетка сохранялась как вид в течение длительного времени, должен существовать механизм защиты информации от искажений, которые происходят время от времени. Такой механизм может иметь различную природу, но самое главное, что он должен быть заложен и в свойствах самой передаваемой информации.

Таким свойством является избыточность информации. (Это не единственная ее полезная роль в процессе информационного взаимодействия.) Избыточность может быть реализована через простое повторение кодов или более сложным образом – через самовосстанавливающиеся коды. Самовосстановление кодов основывается на том, что в передаче участвуют не только коды непосредственно несущие информацию, но и дополнительные, по которым при приеме информации, проверяется верность основных кодов, и если это необходимо и возможно, информация реализуется таким же образом, как будто коды не были искажены. Собственно восстанавливаются не сами коды, а в допустимых пределах их искажений и потерь сохраняется переносимая ими информация. Деление на основные и дополнительные коды достаточно условно. Генетические исследования показывают, что одна и та же информация может передаваться различными участками одной ДНК, и исключение каких либо из них не приводит к нарушениям ее функций. Возможность использования свойства избыточности информации, естественно, требует наличия соответствующих свойств у объекта принимающего информацию.

Молекулы ДНК имеют большее количество групп нуклеотидов, чем это необходимо для нормального функционирования клетки. Причем доля избыточных групп возрастает по отношению к доле основных по мере усложнения функций самостоятельной клетки или организма, в который клетка входит составной частью. Соответственно при переносе информации от ДНК участвуют большее число кодов, чем это непосредственно необходимо. Представляется, что именно этим изначально обеспечивается защита информации от искажений и потерь в процессе обмена ею внутри клетки.

Во внутриклеточном обмене информации проявляется еще один фактор, который необходимо учитывать при рассмотрении этого процесса. Он присутствует в процессе взаимодействия вируса с элементами клетки. Клетка, в которую попадает вирус, является для него внешней средой. Вступая в информационный обмен с элементами клетки, вирус целенаправленно изменяет их взаимодействия и, тем самым, заставляет их создавать другой такой же вирус. Для клетки такое взаимодействие приводит к нарушению ее внутренних информационных взаимодействий. Если возникающие при этом искажения информации становятся слишком значительными, клетка теряет возможность поддерживать свое существование и разрушается. С одними искажениями информации клетка может бороться, с другими нет, а третьи могут оказаться нейтральными или даже способствующими ее существованию.

Судя по структуре вирусов, основой которых может являться молекула либо ДНК либо РНК, у них имеется несколько возможностей вмешиваться во внутриклеточный информационный обмен – либо исказить информацию в процессе ее переноса, изменив состояние клеточной РНК, либо передавать информацию, вступив в непосредственное взаимодействие с определенными элементами клетки вместо соответствующей РНК. Возможен вариант, когда молекула ДНК вируса внедряется в структуру молекулы ДНК клетки, и та начинает посылать изначально искаженную информацию.

*Фактор целенаправленной передачи информации от одного объекта другому в ситуации, когда ее реализация оказывается целесообразной для первого и нецелесообразной для второго будем называть дезинформацией.*

Вообще, понятия Информация и Дезинформация, обозначают одну и ту же субстанцию, но имеют разные этические категории. Они соотносятся между собой примерно так же, как понятия разведчик и шпион. Рассмотренные с точки зрения соответствия различным целям они переходят из одного в другое.

На примере живой клетки можно разобрать еще один вид информационного взаимодействия. ДНК клетки не только посылает информацию другим элементам клетки, но и получает ее от них. Если рассмотренную ранее передаваемую информацию можно назвать управляющей, то последнюю можно определить как информацию слежения. Эта информация переносится с помощью РНК (тех же или других, что участвуют в переносе управляющей информации). Принимаемая ДНК информация реализуется в ней через изменение ее состояния, и таким образом обуславливает формирование управляющей информации. В результате реализуется изменение управления процессами, происходящими в клетке в соответствии с изменением условий ее существования. В частности, реализацией следящей информации может быть комплекс управляющих информационных взаимодействий ДНК с другими элементами клетки,

реализуемый ими в процессе самовоспроизведения именно в тот момент, когда клетка в целом уже готова к этому.

Информации слежения играет еще одну важную роль для обеспечения устойчивости существования клетки. Взаимодействие клетки как объекта со средой, влечет за собой изменение состояний отдельных ее элементов, и соответствующая информация поступает в ДНК. Реализация такой информации в изменении управляющих информационных воздействий заставляет клетку в целом перейти в состояние наиболее адекватное для ее сохранения в данных условиях взаимодействия со средой. Каждая существующая клетка обладает такими способностями в определенных пределах просто потому, что те, которые не обладали ими, прекратили свое существование как вид. Здесь действует известный тезис Гегеля – «Все существующее разумно».

Адекватная реакция клетки на состояние внешней среды представляет собой реализацию получаемой из внешней среды информации. Механизм этой реализации основан на изменении взаимодействий элементов внутри клетки, в том числе и информационных. Информационное взаимодействие клетки со средой, эта та часть ее взаимодействий, значение которых для ее существования определяется не вещественным и энергетическим обменом поддерживающим необходимые для ее существования взаимодействия внутренних элементов, а та, которая влечет за собой изменение этих внутренних взаимодействий в направлении наиболее выгодном для существования клетки в целом как единицы или как вида.

Каждый элемент клетки в отдельности крайне не устойчив. Его существования заключается в регулярном обновлении большей части входящих в него субэлементов и энергетической подпитке их взаимодействий. Относительная устойчивость достигается в комплексе взаимодействий всех элементов клетки по обмену веществом и энергией, изначальным источником которых является взаимодействие с внешней средой клетки. Согласованность внутренних взаимодействий по обмену веществом и энергией достигается комплексом следящих и управляющих информационных взаимодействий, центральным элементом которых является молекула ДНК. Интересно, что среди управляемых этими информационными взаимодействиями процессов присутствует комплекс каталитических процессов реализуемых определенной группой элементов клетки – ферментами. Каталитический процесс, как мы показали ранее, это процесс примитивнейшего информационного взаимодействия. Таким образом, мы видим, что информационное взаимодействие может иметь иерархическую структуру, согласованно объединяющую разные уровни взаимодействий.

Даже в самых идеальных условиях внешнего взаимодействия клетки со средой (которых, в общем-то, не бывает), неустойчивость отдельных элементов клетки приводит к нестабильности их внутренних взаимодействий, в том числе и информационных. Нарушение последних особенно важно, так как влияет на согласованность всех остальных процессов через потерю их значимости друг для друга. Это в свою очередь влияет на внутренние информационные взаимодействия и с определенного момента процесс их нарушения становится необратимым, клетка стареет, теряя способность обеспечивать существование своих элементов, и умирает.

Одноклеточные организмы как объекты информационного взаимодействия со средой отличаются от вируса, прежде всего тем, что последние являются главным образом передающей стороной, в то время как одноклеточные, наоборот, принимающей. Сообразно этому у одноклеточных более развит аппарат интерпретации информационных кодов, через который они принимают информацию и реализуют в своих действиях. (По правде сказать, нам вообще ничего не известно о таковом у вирусов.) Аппарат интерпретации информационных кодов у клеток имеет безусловный и непосредственный характер. Безусловность его заключается в том, что одинаковые комбинации кодов всегда воспринимаются конкретной клеткой как одна и та же информация реализуемая в одних и тех же действиях. Непосредственность действия этого аппарата заключается в почти немедленной реализации информации. Клетка не может сколь ни будь долго хранить принимаемую информацию и реализовывать ее некоторое время спустя. Этапы интерпретации информационных кодов и реализации полученной информации в клетке практически не разделяются.

Можно привести простейший пример приема и интерпретации информации из внешней среды такими одноклеточными организмами как бактерии в процессе поиска ими питания.

Само событие получения питания у бактерий одновременно является событием получения информации о наличии питания. Реализация этой информации происходит через изменение длины их единичных перемещений (направление всегда случайное). Чем чаще встречается пища, тем короче пробеги. Таким образом, увеличивается вероятность, того что, попав в питательную среду, бактерии проводят в ней большее время, чем то время, которая они проводят в бедной питанием среде. Это самый примитивный способ реализации информации живой формой при ее

взаимодействии с внешней средой через управление своими действиями (управление как выбор действий из имеющихся альтернативных возможностей).

Аппарат интерпретации информации получаемой клеткой из внешней среды полностью и однозначно определяется структурой молекулы ДНК (поскольку именно она управляет его построением) и передается от родительской клетки к дочерней через копию этой ДНК. Он не меняется в течение всей жизни клетки и одинаков у всех клеток одного вида.

## **2.4. Многоклеточные формы жизни.**

Предпосылкой к появлению многоклеточных форм жизни стали колониальные одноклеточные организмы. Их дочерние клетки после воспроизведения не отделяются от материнской и существуют в непосредственном соприкосновении. Являясь, как и все одноклеточные главным образом принимающей стороной в информационных взаимодействиях они способны вступать только в самые примитивные виды взаимного обмена информацией, связанные, например, с информацией о физическом их контакте. Внешняя информация из среды принимается и реализуется каждым членом колонии самостоятельно. Их совместная деятельность ограничивается самим фактором создания единого тела, которое по своим физическим параметрам имеет более высокую живучесть, чем составляющие его элементы.

В этом плане можно привести интересный пример поведения амёб, которые хотя и не являются колониальными организмами, но способны на создание временных колоний. В голодном состоянии они выпускают вещество (одна из составляющих ДНК), это вещество воспринимается другими как информация заставляющая их сблизиться и группироваться. Образуется единая слизь (некое подобие колониального организма). Эта слизь может перемещаться в пространстве под воздействием внешней среды на значительно большие расстояния, чем отдельные амёбы. При этом сами амёбы не тратят свою энергию на передвижение и потому дольше живут в условиях ее дефицита. Достигая питательной среды, слизь распадается на отдельные амёбы, и они опять действуют как самостоятельные объекты.

Многоклеточные организмы отличаются от колониальных прежде всего разделением функций отдельных групп клеток при взаимодействии со средой. Их общей особенностью является то, что, как и колония одноклеточных, многоклеточный организм вырастает из одной материнской клетки. Разделение функций клеток в совместной их деятельности как целого требует согласования их действий между собой. Это согласование достигается комплексом происходящих между ними управляющих и следящих информационных взаимодействий. В многоклеточном организме появляются клетки способные вступать в информационные взаимодействия с другими клетками в качестве передающей стороны. Во всем остальном клетка в многоклеточном организме взаимодействует с другими клетками принципиально так же, как одноклеточный организм взаимодействует с элементами его внешней среды. Принципиальное отличие проявляется только в процессе самовоспроизведения клетки. Дочерняя клетка не всегда становится полной копией материнской клетки. На процесс самовоспроизведения клетки оказывает влияние ее информационное взаимодействие с окружающими клетками и внешней средой организма. ДНК в дочерней клетке полностью копируется с ДНК материнской клетки, а комплекс остальных элементов может значительно отличаться. Таким образом, центральный элемент информационного управления взаимодействий элементов клетки в каждой клетке один и тот же, но выполняет только ту часть своих функций, которая соответствует взаимодействию с имеющимися в клетке другими элементами.

Разные по строению клетки организма выполняют разные функции. В комплексе они обеспечивают взаимодействие организма с его внешней средой, которое в итоге должно поддерживать существование каждой отдельной клетки. Чтобы так оно и было необходима согласованность действия различных клеток через их информационные взаимодействия (следящие и управляющие). У простейших многоклеточных такие информационные взаимодействия осуществляются теми же клетками, которые поддерживают обмен веществом и энергией с внешней средой. Но уже на довольно ранней стадии развития многоклеточных форм сопровождаемого усложнением необходимого для их существования комплекса взаимодействий со средой (у кишечного-полостных) возникают клетки специализирующиеся на организации информационного обмена между остальными клетками. Эти клетки называют нейронами. Строение нейронов у всех многоклеточных имеет общие особенности – они обладают несколькими короткими отростками (дендритами) и одним длинным (аксоном или нервным волокном или в просторечии нервом). Дендриты служат для информационного взаимодействия с соседними клетками, а аксоны с клетками расположенными на значительном расстоянии (их длина может быть свыше метра). Почти изначально возникает и функциональное разделение нейронов по участию в следящих и управляющих внутренних информационных взаимодействиях (в биологии



соответствующие функции называют чувствительными и двигательными). В простейшем случае информационное взаимодействие организма со средой основанное на участии в нем нейронов строится через нервные (рефлекторные) дуги. Нервная дуга начинается с клеток-рецепторов, вступающих с внешней средой в симметричные взаимодействия, изменяющие их внутреннее состояние. Изменение их состояния приводит к изменению их взаимодействия с чувствительным нейроном. Это взаимодействие уже является информационным. Нейрон получает информационные коды от рецептора безусловно и непосредственно интерпретируемые им в изменении его состояния и реализует через передачу другому нейрону своих информационных кодов, а тот в свою очередь передает его информационные коды двигательным клеткам, которые уже непосредственно меняют свое состояние, тем самым, организуя ответное взаимодействие со средой целесообразное для организма в целом в сложившихся условиях.

Последовательность происходящих в нервной дуге информационных взаимодействий между различными клетками образует акт информационного взаимодействия более высокого уровня, в котором объектом, принимающим информацию, является уже сам организм. Такой акт во многом еще носит такой же характер, как и акт информационного взаимодействия одноклеточного организма со средой. Используемый в нем аппарат интерпретации информационных кодов (основанный на строгой последовательности действий нейронов) является безусловным и непосредственным, как и в случае одноклеточного организма. Различие присутствует пока лишь в плане увеличения сложности и разнообразия принимаемых информационных кодов и соответственно в более сложных и разнообразных действиях реализующих принимаемую информацию.

Усложнение многоклеточных организмов в ходе их эволюции сопровождается усложнением процессов их информационного взаимодействия со средой в соответствии с необходимостью поддержания широкого спектра их симметричных взаимодействий с этой средой, обеспечивающих уже не столько существование каждой клетки, а существование организма в целом.

Усложнение информационного обмена со средой обеспечивается в организме через усложнение аппарата интерпретации принимаемых информационных кодов. Его действие продолжает основываться на действиях нейронов, но уже взаимодействующих между собой в более сложных структурах: нервных узлах, нервных центрах и, наконец, в спинном и головном мозге. Сложный акт информационного взаимодействия организма со средой происходит на основе иерархического построения простых актов. Следящая информация поступает из разных точек в узлы, из них в центры, затем в мозг. Из мозга управляющая информация по другим иерархическим путям через соответствующие центры и узлы распределяется к органам, реализующим ее в соответствующих действиях.

Иерархическое построение отдельных простых этапов информационных взаимодействий обеспечивает качественное преобразование следящей информации от того вида, в котором она принималась из внешней среды к тому, на основе которого инициируется ее реализация. Т.е. к тому, которое приводит непосредственно к генерации управляющей информации в центрах непосредственно организующих ответную реакцию организма целесообразную в текущих условиях внешней среды.

Качественное преобразование информации при ее продвижении с нижних иерархических уровней обработки к верхним заключается в ее обобщении.

*Обобщение информации – это преобразование информации о наличии множества простых частных событий в информацию о наличии некоего события более высокого уровня, в которое эти частные события входят как отдельные его элементы.*

Необходимость обобщения связана, прежде всего, с тем, что на любом отдельном этапе информационного обмена имеется принципиальное ограничение количества и разнообразия информационных кодов, с которыми может работать аппарат интерпретации того объекта, который принимает на этом этапе информацию. Обобщение информации заключается в замене информации о конкретных частных событиях на информацию о событии, которое заключается в их совместном проявлении. Эта информация переносится меньшим числом кодов, чем суммарное количество кодов необходимое для переноса информации обо всех частных событиях. При этом, конечно, неизбежны потери детализации отражения ситуации, но обеспечивается возможность ее согласованной реализации через передачу командной информации адекватной данной ситуации в целом. Обобщение дает возможность хоть какой-то целесообразности реализации информации в различающихся по деталям, но подомным в целом, информационных взаимодействиях в условиях ограниченных возможностей учета особенностей каждого из них. Реализация обобщенной информации заключается в генерации объектом таких действий, которые должны быть целесообразными в условиях всего комплекса имеющих место частных событий, а не каждого из них в отдельности.

Командная информация для обеспечения конечной ее реализации проходит обратный путь через соответствующие центры и узлы, в которых она детализируется через разветвления, ведущие к конкретным органам выполняющим элементарные действия, образующие в целом адекватное поведение организма по отношению к внешней ситуации. Множество разных конкретных ситуаций отражается в одной и той же обобщенной информации и соответственно реализуется в одних и тех же действиях организма. Если эти действия приводят к примерно одинаковому и полезному для организма результату, то обобщение информации является правомерным.

Обобщение информации принимаемой многоклеточным организмом реализуется через ее поступление из разных точек в нервные узлы, которые меняют параметры своего состояния соответствующие каждой конкретной порции информации, и при определенной комбинации значений этих параметров инициализируют посылку информации в вышестоящий нервный центр, сообщая ему о событии наличия этой комбинации.

Простейший механизм обобщения может иметь безусловный характер. Т.е. одинаковые комбинации информационных кодов, поступающие из разных точек в нервный узел, центр или мозг интерпретируются в нем детерминированным образом в соответствии с его возможностями, которые остаются постоянными на протяжении всего его существования. Соответственно на их основе возникает одна и та же обобщенная информация.

По мере эволюции многоклеточных организмов у них появился и стал развиваться аппарат условной интерпретации информации. Этот аппарат смог реализоваться только на уровне достаточно развитого головного мозга, в котором взаимодействуют миллионы и миллиарды нейронов. Действие этого аппарата интерпретации, видимо, заключается в том, что нейроны после получения и реализации информации не возвращаются сразу в состояние полностью эквивалентное тому, что было до их участия в информационном взаимодействии, а некоторое время сохраняют в себе его следы. Кроме того, должны существовать другие нейроны, принимающие в обобщенном виде информацию о состоянии первых и сохранять состояние своих элементов обусловленное этой информацией. Такие нейроны не принимают непосредственного участия в цепочках основных информационных взаимодействий, но способны вмешиваться в них, имитируя состояния одних нейронов при наличии комбинаций состояний других достаточно часто встречающихся совместно с ними. В результате получается, что комплекс информационных взаимодействий протекает, как будто в нем участвует информация, которая на самом деле не поступила в данный момент. В результате организм реализует действие соответствующее той ситуации, которая должна иметь место, но напрямую еще не проявилась для организма в его информационном взаимодействии со средой. Такие действия Павлов назвал условными рефлексамии. Последовательное развитие способности условной интерпретации информационных кодов протекающее в течение жизни конкретного организма означает настройку его врожденного аппарата интерпретации на конкретные условия существования.

Для возможности условной интерпретации информационных кодов одновременно необходимо должны иметь место несколько важных факторов. Первый из них – память.

*Память объекта, – это изменения возникающие в его аппарате интерпретации информационных кодов в результате отдельных актов информационных взаимодействий объекта, и сохраняющиеся некоторое время после завершения этих актов.*

Память сама по себе бесполезна для объекта, если не может быть использована им в процессе изменения его информационного взаимодействия со средой в направлении, обеспечивающем повышение целесообразности организуемых им взаимодействий с этой средой. Аппарат интерпретации, обладающий памятью, может реализовывать ее через имитацию информации о событии, которую он еще не получил, но возможно должен получить, исходя из порции информации поступившей в данный момент и ее взаимосвязи с поступлением других порций информации в прошлом. Такое действие аппарата интерпретации представляет собой прогнозирование.

Прогнозирование, – имитация получения новой информации на основе информации поступающей в текущий момент и ее сопоставления с совокупностью информации поступившей ранее.

Память о том, что было в прошлом, используется в процессе прогнозирования для определения того, что будет в будущем. Для обеспечения этой возможности объект должен вступать в такие информационные взаимодействия со средой, из которых он получает не только информацию, непосредственно реализуемую в данный момент, но и информацию, которая для него в данный момент бесполезна. Чем выше внутренняя организация объекта и сложнее комплекс его взаимодействий со средой, тем больше он должен получать бесполезной в текущем моменте информации, накапливая ее в своей памяти. Необходимость этого вытекает из

неопределенности того, какие конкретно взаимодействия могут произойти в дальнейшем, и какая текущая информация будет в них реализована.

Совокупное наличие памяти, возможности обобщения и прогнозирования стало предпосылкой развития того, что называют абстрактным мышлением. Оно заключается в том, что имитируется и обрабатывается информация, связанная с явлениями, которых, может быть, никогда не было и никогда не будет.

Память каждого объекта всегда ограничена, а большая часть поступающей информации так и остается невостребованной. При этом общее ее количество (с точки зрения переносящих ее информационных кодов), безусловно, превышает возможности полного ее запоминания. Для предотвращения переполнения памяти и соответственно потери возможности ее нормального функционирования обязательно должен существовать механизм ее чистки (забывания), дающий возможность использовать те же элементы памяти для запоминания новой информации.

Механизм чистки памяти может быть реализован, во-первых, на основе неустойчивости сохранения активных состояний элементов памяти, с помощью которых фиксируется информация. Они постепенно самовосстанавливаются в пассивном состоянии и скорость этого восстановления тем больше, чем реже поступает информация приводящая их в соответствующее активное состояние. В более сложном случае возобновление активного состояния может обуславливаться не в процессе получения, а в процессе использования запомненной информации, подтверждающем ее полезность.

Еще одна возможность чистки памяти может заключаться не в полном стирании следов информации, а в переводе множества отдельных, но взаимосвязанных параметров состояния групп элементов памяти в обобщенный вид и сохранении уже обобщенной информации в состоянии параметров других элементов. Это требует меньше ресурсов памяти, хотя и влечет потерю детализации.

Многоклеточный организм, о чем мы уже упоминали, вырастает из одной зародышевой клетки, формируемой материнским организмом. Главной частью этой клетки является молекула ДНК, управляющая информацией, от которой реализуется в развитии клетки, последующем многократном ее делении, и затем в развитии и делении ее дочерних клеток. На состав и свойства элементов, а значит и функции, дочерних клеток оказывает влияние то, какие клетки уже образовались ранее. Неизменным у всех клеток остается только состав и структура молекулы ДНК.

Структура ДНК представляет собой две линейных цепочки нуклеотидов попарно соединенных и закрученных в спираль. На каждой позиции цепочки может находиться только один из четырех возможных видов нуклеотидов. Самовоспроизведение клетки начинается с разделения этих двух цепочек и формирования к каждой из них такой же парной, какая была ранее. Для одноклеточных организмов этот процесс заканчивается появлением второй клетки идентичной первой, для многоклеточных, как уже было упомянуто, это выполняется не всегда. Каждая клетка имеет ограниченное число функции определяемых информационным воздействием отдельных участков ее ДНК на остальные элементы. Это воздействие однозначно определено комбинацией входящих в данный участок видов пар нуклеотидов. В одноклеточных организмах таких пар в ДНК входит от 1 до 10 млн. Поскольку в многоклеточных организмах одинаковые молекулы ДНК управляют совершенно разными клетками, то количество необходимых для этого пар нуклеотидов возрастает и составляет уже от 100 млн. у простейших до 3,3 млрд. у человека (у земноводных почему-то еще больше). При этом упоминавшаяся ранее доля избыточности этих пар растет вместе с ростом их количества. У человека доля управляющих участков составляет 3% в общем количестве пар. Избыточность обеспечивает защиту передаваемого от клетки к клетке через ДНК врожденного аппарата интерпретации информационных кодов и защиту управляющей информации генерируемой ДНК. Чем сложнее информационные взаимодействия, тем больше требуется защита самой ДНК и передаваемой ею информации.

Изменчивость клеток, обуславливается тем, что нарушения структуры ДНК при ее воспроизведении все же случаются. Небольшие нарушения ведут к несущественным индивидуальным изменениям свойств клеток, значительные, случающиеся крайне редко, к появлению новых их видов, если они окажутся жизнеспособными. Появление новых видов дает материал для естественного отбора и таким образом приводит к эволюции живых форм. Индивидуальные изменения важны для сохранения вида, потому что обеспечивают возможность появления групп его индивидуальных организмов приспособленных к происходящим изменениям внешней среды. Индивидуальная изменчивость даже стимулируется многими видами многоклеточных через процесс полового размножения, в котором молекула ДНК зародыша формируется из молекул двух родительских организмов и, не совпадая ни с одной из них, обладает своим собственным потенциалом информационных взаимодействий.

В многоклеточных организмах, в ходе их эволюции, процессы обработки информации усложняются и приобретают новые качества. Но при этом сохраняется действие и всех существовавших прежде более простых процессов (вплоть до каталитического), действующих в отдельных информационных взаимодействиях самостоятельно или входящих как часть в более сложные процессы. Все сложное строится из простого, и приобретая новые качества, во многом сохраняет прежние. Новые качества, развиваясь, обуславливают возникновение еще более сложных новых качеств.

Таким новым качеством стала для многоклеточных организмов способность выступать в информационные взаимодействия со средой не только в роли объекта принимающего информацию, но и целенаправленно ее передающего. Это создало предпосылки для развития информационного взаимодействия между организмами в целях согласования их действий ведущих к повышению устойчивости существования каждого из них. Стали возникать социальные образования, способные выступать по отношению к окружающей среде как самостоятельные объекты, реализующие взаимодействие с нею через комплекс специфических действий отдельных своих членов связанных внутренними информационными взаимодействиями. Основное отличие эволюции социальных образований от эволюции живых форм заключается в том, что она происходит не из случайных факторов изменения ДНК, а из постепенного развития возможностей информационного взаимодействия между членами этих образований. Общим у обоих видов эволюции является естественный отбор наиболее жизнеспособных вариантов. Собственно второй вид эволюции не заменяет первый, а происходит на его фоне и только в тех рамках, которые им определены.

## **2.5. Социальные образования.**

Существование любого социума предполагает согласование действий его членов в первую очередь в направлении обеспечения существования самого социума в целом и, во вторую очередь, в направлении обеспечения существования отдельных его членов. Согласование действий достигается процессами информационного обмена внутри социума. В структуре этих процессов не появляется ничего нового по сравнению с таковыми в многоклеточных организмах. Имеются приемники исходной информации. От них начинаются потоки следящей информации, соединяющиеся в промежуточных узлах и доходящие до главного центра. Из центра генерируется управляющая информация, расходящаяся через узлы к исполнителям, которые совокупностью своих действий в конечном итоге реализуют исходную информацию в целесообразном для социума направлении. Некоторые цепочки информационных потоков могут не проходить через центр, а разворачиваться в промежуточных узлах. У многоклеточных организмов такие цепочки тоже имеются. И у организмов и в социумах основной объем потоков следящей и управляющей информации связан с необходимостью взаимного обеспечения жизнедеятельности образующих их элементов. Т.е. основная доля информационных процессов служит для того, чтобы могла существовать «вещь в себе». И социумы и организмы могут проявляться как «вещь для других» во взаимодействиях с внешними объектами, в том числе во взаимодействиях с иными социумами. И, наконец, социумы могут входить как элементы в более сложные социумы.

Самым примитивным социумом является толпа. В толпу объекты объединяются для достижения какой либо одной цели. Толпа характеризуется крайне низким уровнем взаимодействия ее членов, это определяет примитивный уровень ее возможных действий как целого, хотя каждый ее член в отдельности может обладать большим потенциалом разнообразных действий. Толпа недолговечна, она распадается при достижении цели, на основе которой она возникла, или при исчезновении этой цели по другим причинам.

Основные отличия социума от организма, заключаются в том, что он возникает другим путем, нежели многократное последовательное деления одного элемента, и каждый элемент социума обладает в некоторой мере способностью существовать автономно от него. Эти отличия, как и другие, менее значимые, несколько не важны с точки зрения рассмотрения механизмов происходящих в них информационных взаимодействий. Принципиальное различие имеется лишь в составе, свойствах и возможности изменения средств, используемых для организации информационных взаимодействий. Такими средствами у наиболее развитых социумов является язык как знаковая система, определяющая правила построения информационных кодов, и совокупность носителей этих кодов, обеспечивающих их длительное существование во времени и передачу на большие расстояния в пространстве. Эволюция социумов связана именно с развитием средств информационного взаимодействия его членов, и особенно средств построения и использования их совокупной памяти. Скорость этой эволюции значительно выше, чем скорость эволюции организмов. Это связано с тем, что средства информационных взаимодействий, используемые социумом, могут включать в себя не только средства органически присущие его

членам, но и средства приносимые в него извне. Высокоразвитые социумы могут целенаправленно развивать используемые ими внешние средства информационного взаимодействия. Средства, без которых социум уже не способен существовать, можно уже считать органически присущими ему элементами.

## **Итог второй главы.**

В предыдущих частях данной работы была показана, общность принципов информационных взаимодействий происходящих между объектами на различных уровнях организации природных явлений. Эта общность позволяет нам восполнять пробелы в изучении информационных процессов на одном уровне, пользуясь знаниями об аналогичных процессах другого уровня. В конечном итоге, знание общих принципов позволяет подойти к организации для какого-либо объекта, таких его внутренних и внешних информационных взаимодействий, которые будут наилучшим образом поддерживать цели его существования.

## **Глава 3. Свойства информации и законы ее преобразования.**

Единичный акт информационного взаимодействия объекта со средой имеет три последовательных этапа. Первый этап, это прием информационных кодов. Второй этап состоит в интерпретации этих кодов. Третий этап заключается в реализации полученной в результате первых двух этапов информации. Реализация информации может состоять из комбинации несимметричных и симметричных (информационных и неинформационных) взаимодействий со средой и изменениях внутреннего состояния объекта.

Все три этапа имеют конкретное наполнение, обусловленное свойствами объекта, включающими его физические возможности и целевые установки его существования. Понятие «цели объекта» вводится как общая направленность действий объекта для обеспечения его потребностей. Потребности объекта понимаются в самом широком смысле. Их можно определить как то, что мешает существованию объекта. Длительное неустранение потребностей (чаще принято говорить – неудовлетворение) ведет к прекращению существования объекта как такового. Полное отсутствие потребностей ведет к прекращению любых действий объекта, а то, что ни в чем себя не проявляет, то, вроде бы как, и не существует, или, по крайней мере, уже не может являться объектом (вещью других). Таким образом, потребности объекта постоянно меняются и соответственно меняются цели объекта, по которым направляются его действия. Диапазон их изменения ограничен физическими возможностями объекта по построению своих действий. Структура целей объекта зависит от его собственной структуры и может быть очень простой или очень сложной. Сложные структуры представляют собой иерархию, в которой достижение целей низшего уровня (подцелей) ведет к достижению целей более высокого уровня. Те в свою очередь могут являться подцелями еще более высокого уровня. Имеющиеся цели определяют внутреннюю необходимость действий объекта, которые реализуются при получении объектом информации, интерпретируемой им как наличие возможности достижения целесообразного результата. Понятие конечной цели (или смысла жизни) мы не рассматриваем. Это уже не связано с изучением информационных процессов, и потому не является нашим предметом. Для нас важно учитывать только то, что информация воспринимается и реализуется объектом исходя из набора его текущих целей. Причины их существования не являются для нас существенным фактором.

Количество принимаемой информации связано с целями, по коим она принимается и потенциальными возможностями ее реализации для достижения этих целей. При этом одним из результатов реализации информации может быть изменение аппарата интерпретации, это обуславливает влияние количества принятой ранее информации на ее количество, получаемое в дальнейшем.

*Количество получаемой объектом информации определяется как мера устранения неопределенности по выбору действий ведущих к достижению его целей.*

Если энергия определяет возможность совершения действий, то информация определяет возможность целесообразного выбора этих действий. Количество информации может быть соотнесено только с той совокупностью целей объекта, степень достижения которых изменяется в результате реализации этой информации. При этом объект может приближаться к достижению соответствующей цели или удаляться от нее (например, в случае реализации полученной дезинформации). Таким образом, количество полученной информации может быть как положительной, так и отрицательной величиной.

Далее мы будем рассматривать процесс информационного взаимодействия объекта со средой на каждом из его трех этапов. При этом мы будем всегда иметь в виду их взаимное согласование через целевые установки, имеющиеся у объекта.

### **3.1. Прием информационных кодов.**

Информационные коды принимаются объектом через его симметричные взаимодействия со средой, т.е. через обмен с ней веществом и энергией, на основе которых, собственно, и переносятся информационные коды. Само происхождение информационных кодов, посылаемых внешними объектами, может быть целенаправленным или фоновым. Целенаправленная генерация информационных кодов происходит из действий посылающего их объекта. Она связана с его целями, приближение к которым обеспечивается тем, как посылаемые им коды будут интерпретированы и принятая информация будет реализована другими объектами. Фоновая генерация происходит, как побочное следствие функционирования объекта, в ходе которого он вступает в симметричные взаимодействия с другими объектами.

Для принимающего объекта, различие в происхождении принимаемых информационных кодов может иметь значение только лишь как дополнительная информация, учитываемая при интерпретации принимаемой группы кодов в целом.

Принятие информационных кодов вызывает изменение состояния объекта, соответствующее тем симметричным взаимодействиям (обмен веществом и энергией), которые обусловили процесс переноса информационных кодов. Возникшие при этом новые параметры состояния объекта, можно абстрагировать от причин их вызвавших и назвать полученными данными. Именно эти данные будут в дальнейшем участвовать в информационных процессах инициированных в объекте приемом извне этой группы информационных кодов.

*Данные, это функциональные значения информационных кодов для действий аппарата их интерпретации, абстрагированные от природы симметричных взаимодействий лежащих в основе переноса этих кодов.*

Имеется еще один важный момент в различии понятий информационных кодов и данных. Носителем информационных кодов являются симметричные взаимодействия, в которых принимающий их объект участвует как «вещь для других». Их происхождение не зависит от принимающего объекта. В этом смысле они носят объективный характер. Данные, напротив, участвуют в процессах внутри объекта и их свойства относятся к тем его свойствам, которые определяют его как «вещь в себе». Т.е. природа данных целиком зависит только от свойств самого объекта. В этом смысле данные носят субъективный характер. Таким образом, переход от внешних информационных кодов к внутренним данным, это переход от объективного к субъективному. Для пояснения вышеизложенного можно привести такой пример. Петя передал Маше яблоко. При этом он совершил такой поступок с целью выказать ей свое расположение. Он воспользовался яблоком как носителем информационного кода, который, как он рассчитывал, будет интерпретирован Машей желательным для него образом. Объективно так оно и было. Дальше дело за Машей. А она имеет сильную аллергию на яблоки. У нее возникает неприятное чувство. Так объективные информационные коды перешли в субъективные данные. На основе этих данных Маша восприняла информацию, совсем не ту, которую старался передать Петя. На том их хорошие отношения и заканчиваются.

Не все симметричные взаимодействия, в которых участвует объект, воспринимаются им как информационные коды. Если непосредственный результат такого взаимодействия был использован объектом для последующего управления изменением своего состояния, значит, имел место этап интерпретации информации и ее реализации. В этом случае правомерно говорить о том, что объект принял информационные коды. Для сложных объектов очень часто не так просто определить то, какое событие несет им информационные коды, а какое нет.

Многие сложные объекты имеют способность управлять выделением информационных кодов из симметричных взаимодействий уже на уровне рецепторов. Здесь объект устанавливает первичные информационные фильтры, которые работают на преобразовании информационных кодов в данные. Эти фильтры, отбирают из всего комплекса происходящих симметричных взаимодействий только те, которые являются информационно значимыми для объекта. Простейший пример динамического построения первичных информационных фильтров наблюдается у людей живущих около железной дороги. Проезжающие поезда создают сильные звуковые волны, вызывающие колебания барабанных перепонки. Первое время люди обращают на это внимание, воспринимая информацию о движении поезда. Потом эта информация сохраняется в их памяти в виде обобщения, что поезда ходят постоянно, но это мало их касается. Барабанные перепонки продолжают колебаться от звуковых волн, создаваемых поездами, но генерации данных, означающей прием информации, не происходит. Люди просто не слышат

поездов, находясь в своем доме, хотя и не теряют способности воспринимать звуковые волны другого происхождения или слышать те же поезда в другой обстановке. Каждый может найти в своей повседневной практике множество подобных примеров и противоположных им примеров выработки у рецепторов способностей приема информационных кодов, которых они ранее не могли принимать.

Здесь еще стоит заметить, что информационные фильтры действуют комплексно на всех этапах обработки информации. Их назначение связано не только с выделением информации способствующей достижению целей объекта, но и с невосприятием той информации, которую объект просто не в состоянии обработать и реализовать.

### **3.2. Интерпретация информации.**

Полученные из информационных кодов данные интерпретируются объектом. Что это означает? Прежде всего, устанавливается их значение для этого объекта. Значения данных определяется их сопоставлением с комплексом целей объекта и выделением тех из них, к которым объект может приблизиться, реализуя полученную в итоге информацию. Для этого объект должен обладать сформированной к моменту начала обработки данных структурой текущих целей. Эта структура может быть представлена многоуровневым комплексом элементов, каждый из которых соответствует необходимости достижения объектом какой либо одной цели. Связи между элементами определяются зависимостью достижения одних целей от достижения других. Каждый элемент ассоциирован с набором возможных действий объекта, влияющим на достижение соответствующей цели и характером тех данных, которые могут дать ему информацию, способствующую выбору целесообразных действий. Структура целей может иметь частью статический, а частью динамический характер, что зависит от свойств самого объекта. Это касается состава элементов, их внутреннего содержания и связей между ними. Эту структуру можно назвать памятью целей объекта.

Данные несоответствующие никаким целям объекта не несут для него информацию, и потому пропадают, возвращая объект в то состояние, в котором он был до получения этих данных. Бесцельное использование данных означает нарушение целесообразности функционирования объекта, и если таковые становятся значительными, то это ведет к прекращению его существования.

Вторым шагом после определения значимости данных для объекта происходит либо непосредственное их восприятие как информации и безусловная реализация (рефлекторная дуга), либо они сохраняются в элементах памяти, связанных с установленными на предыдущем шаге целями объекта. Комплекс ранее сохраненных и вновь поступивших данных связанных по цели их хранения оценивается на достаточность их совокупности для выбора действий объекта, приближающих его к соответствующей цели. Процесс оценки может иметь различную природу в зависимости от свойств объекта, но в его основе лежит сопоставление имеющегося комплекса данных с построенными ранее для данной цели информационными шаблонами действий. Информационные шаблоны действий объекта могут быть врожденными (статическими) или построенными им в результате предыдущих актов информационных взаимодействий (динамическими).

Информационные шаблоны действий обеспечивают сопоставление характеристик наборов данных, действий и результатов приближения к цели. Другими словами с их помощью оценивается возможный результат действий по достижению соответствующей цели при наличии определенных данных. Способность строить динамические шаблоны определяется наличием возможности у объекта изменять некоторые элементы своей памяти в соответствии с тем, какие его действия при наличии какой информации приводили к какому результату.

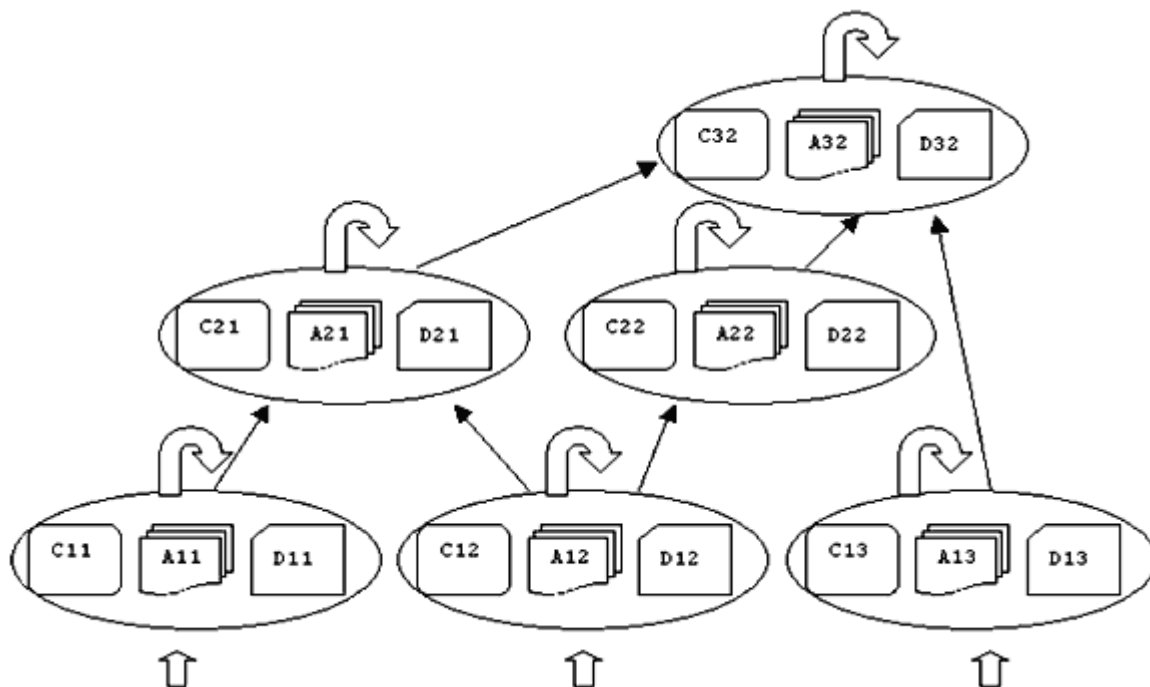
Здесь мы подошли к тому, что при определенном уровне развития объектов им становятся присущи свойства информационного моделирования своих взаимодействий с внешней средой, которое используется для выбора наиболее целесообразного для них поведения. Таким образом, правомерно говорить о наличии внутри объекта информационной модели внешней среды и его взаимодействия с ней.

*Информационная модель внешней среды объекта, это структурированная совокупность трех компонент:*

- 1) *воспринятой объектом информации, запомненной в виде данных;*
- 2) *информационных шаблонов действий объекта;*
- 3) *методов сопоставления первых двух компонент в соответствии с комплексом целей объекта.*

Конкретные реализации этой модели у разных объектов могут иметь различную элементную базу, но концептуально они строятся и действуют по общим принципам, которые вытекают из общего их назначения и общности свойств информационных процессов в природе. Попробуем теперь описать концептуальную схему работы этой модели.

Информационная модель внешней среды (далее ИМВС) имеет сложную связную структуру определяемую, прежде всего структурой целей объекта.



**Рис. 1.** Фрагмент информационной модели внешней среды

На рис. 1 упрощенно изображен фрагмент ИМВС. Овалами выделены ее элементы (узлы), каждый из которых состоит из трех компонент:  $C_{ij}$  – цели, на основе которой образован этот элемент;  $A_{ij}$  – набора информационных шаблонов действий, относящихся к этой цели;  $D_{ij}$  – данных, на основе которых происходит выбор действий по достижению этой цели. Прямые двойные стрелки обозначают поступление первичных данных генерируемых рецепторами из информационных кодов. Прямые одиночные стрелки обозначают влияние достижения одних целей на другие. Кроме этого они обозначают передачу данных между узлами. Среди этих данных присутствуют и те, которые представляют текущую степень достижения цели. Каждый узел ИМВС запоминает только те данные, которые могут быть сопоставлены с шаблонами действий (т.е. могут быть использованы для выбора целесообразных действий). Развернутые двойные стрелки обозначают генерацию управляющей информации, инициализирующей действия объекта по достижению соответствующей цели. Их выбор делается на основе сопоставления ассоциированных с этой целью данных и шаблонов действий. Выбор действий может иметь различный характер. Это может быть выбор действий ведущих непосредственно к достижению цели или действий направленных на получение недостающих данных, без которых не может быть достигнуто приемлемого результата приближения к цели. В этом случае речь идет об активизации действий направленных на достижение подцели получения информации необходимой для достижения вышестоящей цели. Кроме того, возможна инициализация действий ведущих к изменению самой структуры ИМВС. У сложных объектов она, бесспорно, изменяется и, эти изменения не могут проистекать ни из чего другого, как из результатов ее собственного функционирования. Изменения могут касаться состава элементов ИМВС их связей и структуры составляющих их компонент. Вид этих структур необходимо разобрать подробнее.

### 3.3. Структура компонент данных ИМВС.

Все взаимодействия, в которых участвует объект, не могут рассматриваться отдельно друг от друга. Эти взаимодействия представляют собой часть явлений протекающих в этой среде. Среда замкнута и каждое явление, имеющее в ней место, оказывает то или иное влияние на другие явления. Все в нашем мире взаимосвязано, но для того, чтобы отобразить с помощью чего бы то ни было все существующие в нем связи, пришлось бы построить другую такую же сложную систему, как этот мир. Объективно возникает необходимость пользоваться упрощениями для



описания этих взаимосвязей, и такие упрощения делаются, прежде всего, через ввод понятий причинно-следственных связей и связей часть-целое.

Причинно-следственные связи между явлениями означают, что одно из них имеет место тогда и только тогда, когда имеет место определенный набор других явлений. (Именно «имеет», а не «имел», поскольку прошлое оказывает влияние на будущее только через настоящее.) При этом одно явление может входить в набор причин разных явлений, не состоящих в причинно-следственной связи. Связи часть-целое вводятся для обозначения дробления одного явления на комплекс явлений, каждое из которых может само рассматриваться как самостоятельное. При этом каждое отдельное явление может быть частью разных комплексов, не состоящих в связи часть-целое. Отдельные явления, входящие как части в целое явление, могут состоять между собой в связях взаимного согласования (в частности в связях управление-подчинение). Именно эти связи позволяют рассматривать их комплекс как цельное явление. Понятие причинно-следственных связей и связей часть-целое действительно являются упрощенными представлениями реальных связей между явлениями. Когда используют первые из них, подразумевают наличие последовательности наступления события следствия через некоторый временной промежуток после причинных событий. Но и те, и другие события могут совместно рассматриваться как части общего явления растянутого во времени. Когда используют понятие связи часть-целое, то обычно подразумевают пространственное распределение частных явлений, составляющих выделенное в том же пространстве целое явление. Между тем, наличие частных явлений и их взаимодействий между собой можно считать причинами, приводящими к существованию целого явления как следствия. Таким образом использование видов связей часть-целое и причинно-следственных определяется тем, какой фактор доминирует в задачах, где они используются – пространственный или временной.

Воспринимая информацию из внешней среды, через свое взаимодействие с ней, объект должен строить свои ответные воздействия на нее таким образом, что бы они соответствовали объективно (независимо от него) существующей в ней структуре явлений. В противном случае эти воздействия будут хаотичными, и потому не будут приводить к достижению целей объекта. Выбор целесообразных действий требует, чтобы структура данных, через которую в его ИМВС отображается состояние внешней среды, в достаточной для его целей степени соответствовала структуре явлений имеющих место во внешней среде. Только в этом случае, он сможет получить адекватную оценку последствий своих возможных действий, необходимую для выбора наиболее целесообразных из них.

Связи явлений (как вида часть-целое, так и причинно-следственного вида) должны отображаться в его ИМВС связями между группами данных соответствующих фрагментам информации об этих явлениях. Сами эти группы данных являются для объекта отображением текущего состояния явления, построенного на основе приема информационных кодов от него. Если одно явление, входя частью в другое, само при этом объединяет комплекс явлений, то данные о его состоянии сами могут включать в себя связанные группы данных об отдельных явлениях. Таким образом, данные могут иметь разный уровень общности. Минимальный уровень общности определяется чувствительностью объекта, т.е. его способностью различать принимаемые им информационные коды по их отношению к разным явлениям. Чувствительность объекта зависит от свойств его рецепторов, а точнее от их способности генерировать различающиеся данные при получении разных информационных кодов. Максимальный уровень общности зависит уже от свойств элементов ИМВС, возможностей передачи данных между ними и возможностей изменения состава элементов и их связей. И минимальный и максимальный уровень общности данных строятся объектом исходя из принципа целесообразности их использования при генерации действий объекта в условиях протекания этих явлений.

Если одно явление воспринимается объектом как часть других, не совпадающих друг с другом явлений, то это означает, что группа данных, соответствующая этому явлению одновременно входит в разные группы данных соответствующих более общим явлениям. Такое вхождение фиксируется связями элементов ИМВС. Место частного явления в общем явлении отображается в его группе данных отдельной подгруппой, которую можно назвать окрасками связи. Данные окрасок связи относительно независимы от данных относящихся к частному явлению и определяются тем, каким образом объект воспринимает общее явление в целом.

Данные о частных явлениях опосредовано связаны между собой через их связи с общим явлением. Кроме того, частные явления могут состоять между собой в согласующих связях. В этом случае в ИМВФ может использоваться установление ассоциативных (неиерархических) связей между группами данных относящихся к этим явлениям. Естественно, это может происходить, только если отображение таких связей является целесообразным для объекта. Ассоциативные связи также могут иметь свои окраски.

### **3.4. Структура компонент шаблонов действий ИМВС.**

Данные попадают в ИМВС не для того, чтобы просто наполнять ее, а для того, чтобы использоваться через нее для выбора целесообразных действий. Целесообразность тех, или иных действий может быть предварительно оценена, только на основе данных о причинно следственных связях явлений. Целесообразность действий объекта напрямую связана с тем, какими будут следствия этих действий. Отсюда можно утверждать, что структура компонент шаблонов действий объекта в его ИМВС, должна соответствовать структуре причинно-следственных связей явлений в его внешней среде. Степень этого соответствия должна быть такой, которая необходима для организации объектом действий по достижению его целей. Полного соответствия, естественно, быть не может, но может происходить процесс повышения этой степени соответствия, позволяющий обеспечить целесообразность поведения объекта.

Для того чтобы определить наличие или приближение следствия, необходимо оценить наличие комплекса его причин. Эти оценки могут быть выражены качественным образом типа «мало», «достаточно», «возможно», «неизвестно» и т.п. В комплекс причин может входить также действия самого объекта, которые он уже выполнил или собирается выполнить для достижения своих целей. Эти действия в сочетании с внешними явлениями и приводят или не приводят к проявлению следствия, наличие которого влияет на достижение целей объекта.

Шаблоны действий, связанных с какой либо элементарной целью, могут быть представлены в виде плоских матриц. Строки этих матриц соответствуют возможным действиям объекта. Столбцы соответствуют оценкам текущей ситуации по имеющимся данным о ней. На пересечении столбцов и строк находятся оценки целесообразности каждого возможного действия в условиях возможных оценок конкретной ситуации. Оценка ситуации делается одновременно с поступлением данных о ней, и эта оценка делается по тем целям, на достижение которых эта ситуация может оказать влияние.

Привязки данных к целям, пусть и неокончательные, должны присутствовать изначально. Именно с привязок к целям начинается обработка данных. В соответствии с каждой целью, к которой привязываются данные, они получают оценку, используемую для выбора наиболее целесообразных действий (на основе использования этих оценок в соответствующих шаблонах), в том числе действий связанных с дальнейшим использованием этих данных.

Функция оценок данных может быть фиксированной или меняться в зависимости от полученных реальных результатов действий объекта выбранных на основе получаемых оценок, от того насколько выбираемые действия способствуют приближению объекта к его целям. Настройка функции оценок происходит на основе получения новых данных, связанных с реальным результатом действий объекта и сопоставлении его с ожидаемым.

Первичная привязка и оценка групп данных производится одновременно с их поступлением, именно с этого начинается процесс их движения и обработки в ИМВС. При поступлении новых данных в узел ИМВС происходит интегральная оценка всех данных по этому узлу, и именно эта оценка, накладываясь на информационные шаблоны действий, определяет выбор наиболее целесообразного из них. Если узел ИМВС является подчиненным другим узлам, то обобщенная оценка нового состояния его данных должна поступать в вышестоящие узлы. При этом обобщенная оценка для каждого вышестоящего узла зависит от окрасок связи с этим узлом и представляет собой новую порцию данных, привязанную к этому узлу. Соответственно, в каждом вышестоящем узле происходит интегральная оценка всех его данных и выбор действий по его шаблонам. Таким образом, прием информационных кодов вызывает поток данных в ИМВС объекта и их распределение по ее узлам. Обработка этого потока по шаблонам действий участвующих в нем узлов приводит к комплексной реализации принятой информации, совместно с информацией зафиксированной в этих узлах ранее.

### **3.5. Реализация информации.**

Получение и интерпретация объектом информационных кодов приводят его к необходимости произвести некоторый комплекс действий, целесообразный для него в сложившейся ситуации. Этот комплекс состоит из изменений параметров внутреннего состояния объекта (взаимодействий его элементов) и изменений его внешних проявлений (взаимодействий с объектами среды). Принцип целесообразности организации действий включает в себя принцип своевременности проведения каждого действия в отдельности и согласования их по времени в комплексе. Для этого необходимо, чтобы объект отслеживал результаты своих действий или, другими словами, принимал информацию, возникающую в результате проведения каждого этапа этих действий, и реализовывал ее в последующих этапах. Завершение каждого этапа реализации информации

подводят объект к началу нового акта информационного взаимодействия. Деятельность объекта состоит из постоянной череды информационных и неинформационных взаимодействий со средой. Эта цепочка начинается с возникновением объекта и заканчивается с прекращением его существования. Каждое действие в этой цепочке необходимо должно происходить в реальном масштабе времени, т.е. от момента получения информации до ее реализации, должно проходить время, за которое ситуация не изменится настолько, что предпринятые действия станут неадекватными ей. Масштаб времени, в котором происходит обработка информации, может быть различным для разных ее видов и соответствует принципу целесообразности ее реализации. Обеспечение скорости обработки информации во многом зависит от организации распределения данных в его ИМВС и организации доступа к нужным их группам, используемых для выбора действий целесообразных в данный момент.

### **3.6. Навигация данных в структуре ИМВС.**

Поток данных в ИМВС и их распределение по ее узлам ориентированы, прежде всего, на подготовку их использования в организации выбора объектом действий ведущих к достижению его целей. Каждая новая порция данных должна получать то свое место в ИМВС, где ее обработка по соответствующей цели будет приводить к целесообразной реализации получаемой информации. Распределение данных согласно их назначению предполагает определение для них признаков привязки к тем или иным целям объекта и, соответственно, привязки к конкретным узлам ИМВС.

Определение привязок данных начинается уже с рецепторов, которыми генерируется их поток после принятия информационных кодов. Рецепторы могут быть специализированными, посылающими данные связанные только с одной целью их использования, и тогда вопрос привязки данных полностью решается уже на их уровне. У простейших объектов преобладают именно такие рецепторы. С усложнением объектов, и соответственно с усложнением их информационных взаимодействий со средой, возрастает доля универсальных рецепторов, принимающих информационные коды и генерирующих данные многоцелевого назначения. Конкретизация привязок данных идущих от универсальных рецепторов осуществляется уже в самой ИМВС, хотя предварительный диапазон привязок может устанавливаться рецепторами. Для установления привязок данных на нижнем уровне ИМВС должны существовать фильтры, которые на основе определенных характеристик данных уточняют их привязки к целям использования. Эти же фильтры отсеивают данные, назначение которых не может быть определено или определяется как бесполезное. Фильтры могут быть статическими (врожденными) или динамическими (настраиваемыми в процессе функционирования объекта). Фильтры являются узлами ИМВС, поскольку они обладают всеми тремя компонентами, присущими ее узлам. У них есть целевое назначение, временно хранимые данные и шаблоны действий, с помощью которых генерируется и направляется дальнейший поток данных. Настройка узлов-фильтров связана с определением таких характеристик данных, которые позволяют устанавливать их отношение к тем или иным группам явлениям внешней среды, и соответственно, отношение к целям объекта, на достижение которые влияют эти группы. На начальном этапе функционирования объекта настройка фильтров его ИМВС может носить хаотичный характер, основанный на случайных изменениях алгоритмов. Постепенно фиксируются те из случайных алгоритмов, применение которых оказывается наиболее полезным для достижения целей объекта. Постепенно происходит нечто вроде процесса эволюции алгоритмов, в ходе которого на основе прежних возникают новые более целесообразные алгоритмы. Исчезновение неадекватных алгоритмов привязок данных обеспечивается способностью памяти к очистке или, проще говоря, способностью забывания.

Структура ИМВС имеет полииерархический вид, определяемый разделением целей объекта на подцели и многозначностью подчинения подцелей целям более высокого уровня. Структура компонент данных ИМВС имеет также полииерархический вид, определяемый вхождением данных о частных явлениях в группы данных о более общих явлениях. Обе эти структуры соответствуют друг другу, поскольку более высокие цели объекта связаны с взаимодействием с более общими явлениями, и декомпозиция этих целей приводит к целям связанным с взаимодействием с частными явлениями.

В ходе эволюционного развития объектов и параллельным развитием их социумов, появились и стали развиваться и специализированные средства их информационного взаимодействия – языки. Язык начинает проявляться тогда, когда объекты становятся обладателями возможности генерировать последовательности информационных кодов, соответствующих различным явлениям, и передавать эти коды другим объектам, обладающим способностью интерпретировать их как информацию связанную с соответствующими явлениями. Каждый элемент языка представляется комбинацией определенных кодов и соотносится с каким либо одним явлением. Последовательность генерируемых по определенным правилам таких комбинаций соотносится

уже со связями между явлениями. Таким образом, структура языка, используемого членами социума для их информационных взаимодействий, соответствует структуре явлений, с которыми взаимодействуют отдельные члены и их социум в целом. Язык настолько структурирован, насколько структурировано согласованное взаимодействие членов социума с явлениями их внешней среды. Разные социумы, состоящие из объектов одинаковых видов и имеющие дело с однотипными явлениями внешней среды, объективно имеют схожие структуры их языков и наоборот.

Узлы-фильтры ИМВС объектов входящих в один социум получают одинаковую настройку алгоритмов определения соответствия данных, получаемых из языковых информационных кодов, тем или иным явлениям и соответственно их целям. Это дает возможность членам социума получать необходимую им информацию не из непосредственного взаимодействия с явлениями внешней среды, а опосредовано через взаимодействие с другими членами социума. Такое опосредованное получение информации принципиально упрощает и расширяет возможности объектов по достижению их целей в условиях затруднений или невозможности прямого получения информации. Настройка ИМВС, связанная с интерпретацией языковых информационных кодов, может быть статической, как у муравьев, или динамической, как у высших животных. Возможности динамической настройки языковой интерпретации у животных определяются степенью развития нейронных сетей их организмов.

У объектов, обладающих возможностью динамической настройки ИМВС, язык играет еще одну важную роль. Своей структурой он оказывает влияние на формирование структуры самой ИМВС. Таким образом, язык оказывает влияние на структуру обработки объектом информации и формирует структуру того, что в развитом виде называют мышлением.

В каждом элементе языка или их комбинациях уже присутствует их привязка к комплексам обозначаемых ими явлений, а значит и к целям объектов связанных с взаимодействием с этими явлениями. Такая изначальная привязка информационных кодов упрощает навигацию потока данных в ИМВС, возникающих при их приеме. Это, в свою очередь делает более простым этап реализации информации в процессе достижения объектами их целей.

Отношение групп данных к тем или иным целям объекта и, соответственно, к тем или иным узлам его ИМВС может иметь различную степень соответствия, зависящую от их потенциальной полезности для достижения соответствующей цели. Фиксация оценки степени соответствия данных узлу и возможная дальнейшая ее переоценка, связанная с их использованием, дает возможность с одной стороны не утратить сразу данные, назначение которых пока не совсем определено, и с другой стороны дает возможность выделять данные, от которых с наименьшими потерями для объекта можно очистить память при ее перегрузке. Степень соответствия данных узлу ИМВС определяет степень необходимости фиксации их в этом узле. Оценка степени соответствия обеспечивает работу фильтра данных, но уже не первичного, а функционального, действующего на основе проверки полезности данных при реализации информации, которую они представляют. Следует отметить, что оценка степени соответствия группы данных узлу ИМВС, не совпадает с оценками их полноты и точности. Эти оценки относятся уже ко всем данным по узлу и зависят от того, насколько их полный набор достаточен для правильного выбора целесообразных действий. Оценка степени соответствия узлу определяется из того, насколько вообще оцениваемая группа данных может быть использована при выборе по информационным шаблонам тех действий, которые обеспечивают достижение целей, связанных с этим узлом.

Данные поступают в узел ИМВС последовательно, а используются для выбора действий совместно. Во время этой обработки может возникнуть ситуация, когда согласно информационным шаблонам необходимо сделать одновременный выбор несовместимых между собой действий. Такая ситуация может означать либо наличие противоречий между отдельными группами данных, либо наличие равноценных возможностей выбора разных действий. Противоречие в данных может быть следствием недостаточной адекватности имеющихся шаблонов действий для соответствующей цели. В этом случае противоречие может быть снято с помощью настройки этих шаблонов. Другой причиной противоречия может быть получение объектом дезинформации или ошибочная работа рецепторов. Снятие таких противоречий может происходить в процессе поступления новых данных, подтверждающих достоверность одних групп данных и недостоверность других. Возможны и более сложные алгоритмы снятия противоречия данных, связанные с комплексным их сопоставлением по всем узлам ИМВС. Поддержание логической целостности ИМВС, определяемой как отсутствие противоречий в ее данных, является необходимым условием целесообразного функционирования объекта.

## Заключение.

Объекты, объединенные в социум, взаимодействуют с явлениями внешней среды, значительная часть которых имеет место внутри социума. Отчасти каждый из объектов взаимодействует и с внешними по отношению к социуму явлениями. Аналогично социумы взаимодействуют с явлениями внешней среды, в основном принадлежащим социумам более высокого уровня, в которые они входят. Социум существует при условии совместимости целей его членов и наличии у него возможности организовывать взаимную поддержку достижения целей своих членов.

Для обеспечения возможности своего существования социум должен обладать комплексом собственных целей. При этом достижение их может поддерживаться только через действия входящих в него объектов. Для этого какая то часть собственных целей объектов должна составлять подцели тех или иных целей социума. Можно заметить, что совокупность тех целей объектов, которые поддерживают достижение одной цели социума, находится к ней в соотношении причина-следствие. Достижение этой совокупности целей объектов приводит к достижению цели социума. В то же время сами объекты состоят с социумом в связи часть-целое, а их взаимодействие между собой являются согласующими связями в этом социуме. При этом одни и те же объекты могут состоять в разных социумах одновременно. Каждый объект обладает собственной ИМВС, и таковая имеется у их социума как самостоятельного объекта. Каждый узел его ИМВС строится на основе пространственно распределенных носителей, которыми являются его объекты и используемые ими средства обработки информации. Соответственно этому информационные модели внешней среды объектов представляют собой основу, на которой строится ИМВС социума. Последняя не совпадает с простым объединением первых и имеет собственные элементы, не принадлежащие конкретно ни одному из членов социума. Точно также каждый член социума имеет собственные элементы ИМВС не имеющие отношения к самому социуму.

Можно сказать, что если мы описывали структуру ИМВС объектов плоской двумерной схемой, то структуру ИМВС их социума необходимо описывать в объемном трехмерном виде. Впрочем, число измерений схемы ИМВС вещь условная, безусловно лишь возрастание числа требуемых измерений при переходе от одного к другому.

Социум образуется через взаимодействие входящих в него объектов, и именно они являются единственными его строителями. До недавнего времени (в масштабе существования жизни на Земле) процесс построения социумов носил характер схожий во многом с характером процесса естественного отбора организмов.

Методом случайных изменений и отмиранием ошибочных вариантов находились те формы организации взаимодействия объектов, которые с одной стороны приносили бы им взаимную пользу, и с другой стороны обеспечивали бы стабильное существование их объединения в виде социума. Основой существования любого социума является информационное взаимодействие его членов. Без него организация их совместной деятельности была бы просто невозможна.

До появления человека и его социумов возможности информационного взаимодействия внутри социума всегда ограничивались органическими возможностями его членов. В процессе эволюции природы появлялись все более сложные организмы с более мощными возможностями информационных взаимодействий. Строго параллельно этому шла эволюция их социумов. С появлением человека произошел качественный скачок в неспешной эволюции природы. Этот скачок связан с речевыми способностями организма человека. Развитая возможность генерировать и избирательно воспринимать широкий спектр звуковых волн и их модуляций, дала человеку мощное средство приема и передачи информационных кодов. Постепенное освоение этого средства, выражавшееся в развитии языков общения, заняло около 150 тысяч лет. Примерно такое время функциональные возможности человеческого организма существенно не менялись, зато неуклонно усложнялись и развивались функции социальных образований людей. Язык как основа информационного взаимодействия людей не только обеспечил возможность простого существования их социумов, но его развитие создало основу для эволюции человеческих социумов. Впервые в истории жизни эволюция социальных образований перестала быть зависимой от эволюции образующих их организмов, и ее стержнем стало развитие средств информационного взаимодействия.

Мы не будем здесь подробно рассматривать историю появления средств переноса и обработки информации, используемых людьми, возникших на основе языковых форм общения. Эти средства развивались от петроглифов до компьютеров и космической связи. Заметим лишь, что процесс их развития до сих пор носил характер естественного отбора и только совсем уж недавно стал приобретать целенаправленный характер. Но до сих пор не хватает общей теории определяющей

направление развития средств работы с информацией и их место в организации общего комплекса информационных взаимодействий социальных образований образуемых людьми.

В этой работе, прежде всего, хотелось показать необходимость и возможность разработки общей теории информации, которая могла бы стать методологической основой целенаправленного создания новых информационных технологий. Хочется надеяться, что общие принципы движения информации, выражение которых содержится в описании ИМВС, могут стать базовой основой развития такой теории.

## **Литература:**

- В.И. Корогодин. «Информация и феномен жизни». Пущино, 1991.
- В.С. Репин. «Молекулярная информация: миф или реальность».
- В.Ф. Турчин. «Феномен науки. Кибернетический подход к эволюции». М.: Наука, 1993
- В.Ф. Турчин. «Теория метасистемных переходов».
- В.Г. Редько. «Лекции по эволюционной кибернетике».