Информация как фактор развития и гибели биологических систем и их производных

Часть 1

Введение

Как известно, основой жизни являются информационные программы, записанные в геноме посредством определенных «букв» - химических соединений, именуемых основаниями.

Молекулы оснований, имеющие индивидуальную пространственную конфигурацию и свои особые потенциальные энергетические свойства, именно в силу этих характеристик способны или не способны вступать во взаимодействие друг с другом и с другими органическими и неорганическими молекулами и соединениями.

Программы синтеза белковых молекул записаны в них определенной (как буквы в словах), последовательностью оснований, нанизанных на молекулу рибозы или дезоксирибозы.

Важной особенностью функционирования этих информационных центров является их способность к самоблокированию, суть которого состоит в механизме комплементарности. Дело в том, что входящие в структуру нуклеиновых кислот основания также характеризует особая энерговзаимозависимость, благодаря которой они, находясь в двух антипараллельных цепях, не просто способны к замыканию в пары, а неизбежно создают такие парные соединения.

Такая организация структуры придает ДНК уникальные свойства. Во-первых, каждая одиночная цепь ДНК оказывается продублированной в своем антиподе – комплементарной цепи, что увеличивает надежность сохранения наследственной программы. Во-вторых, та или другая из спаренных цепей работают только тогда, когда это действительно необходимо с позиции рассматриваемого биологического объекта, или вынужденно неизбежно, если складывается ситуация вторжения новых информационных программ в геном извне (например, при оплодотворении или вирусной инфекции).

Таким образом, строгое взаимное соответствие последовательности комплементарных оснований в антипараллельных цепях ДНК создает равновесную систему, фактически «молчащую» информационную базу. Внедрение в одну из таких цепей каких-либо фрагментов ДНК – вирусной или даже собственной (то есть, происходящей из среды собственного организма) природы, нарушает состояние равновесности, что и является ключом, открывающим к ним доступ, который осуществляют информационные РНК, а это и есть начало белкового синтеза.

Так наглядно иллюстрируется биофизический принцип: – «неравновесность – мера жизни».

Главная Догма Биологии в свете информатики

Как известно, все биологические системы существуют под непрерывным воздействием информационного потока. Главная Догма Биологии (ГДБ) утверждает, что все живое функционирует по принципу предетерминированности. Иначе говоря, даже процесс индивидуальной адаптации базируется исключительно на реализации программ, уже записанных в геноме.

Схема взаимодействия живого объекта и окружающей среды в этом случае выглядит так:

|  |  |
| --- | --- |
| Генотропные факторы среды: сигналы и элементы информационного потока, действующие на ядерную ДНК | Активация генов, продукты которых возвращают систему в состояние равновесности |

При этом предполагается, что реестр ответов настолько полон, что способен обеспечить организму неограниченный набор заранее заготовленных средств защиты адекватный информационной сущности любых факторов среды, включая и такие как, например, вновь синтезированные химические соединения, не имеющие аналогов в природе. Так ли это в действительности?

Прежде всего, с позиций информатики как науки, рассматриваемой на модели ДНК, представляется необходимым внести ясность в сами понятия:

* «информационный поток»;
* «сигнал»;
* «элемент информационного потока».

«Расширенное понятие информации выдвинуто кибернетикой - наукой об управлении и связи в живых организмах, обществе и машинах. Кибернетика формулирует принцип единства информации и управления, который особенно важен для анализа сути процессов, протекающих в самоуправляющихся, самоорганизующихся биологических и социальных системах.

Развитая в работах Н. Винера концепция предполагает, что процесс управления в упомянутых системах является процессом переработки (преобразования) некоторым центральным устройством информации, получаемой от источников первичной информации (сенсорных рецепторов) и передачи ее в те участки системы, где она воспринимается ее элементами как приказ для выполнения того или иного действия. По совершении самого действия сенсорные рецепторы готовы к передаче информации об изменившейся ситуации для выполнения нового цикла управления.

Так организуется циклический алгоритм (последовательность действий) управления и циркуляции информации в системе. При этом важно, что главную роль играет здесь содержание информации, передаваемой рецепторами и центральным устройством» /Пархомчук А.А., контрольная работа «Новое информационное общество» (по курсу «Современный уровень системного подхода к Природе и обществу»), Гос. унив. Управления Института Национальной и мировой экономики, М.1998/.

Как видим, кибернетический подход к оценке принципов самоорганизации живых систем не вполне близок к представлениям, защищаемым ГДБ.

Во-первых, согласно ГДБ сигналы и элементы информационного потока представляются фактически идентичными понятиями, а во-вторых, концепция предетерминированности даже не обсуждает кибернетический смысл и саму возможность активной ретрансляционной переработки (преобразования) информации, представленной белковой молекулой, в «некотором центральном устройстве». Роль белковой молекулы, таким образом, рассматривается, в лучшем случае, наряду с любым сигналом, получаемой от источников первичной информации (сенсорных рецепторов) только лишь как приказ для выполнения того или иного действия.

Формальным аргументом в пользу такого представления является действительно существующий механизм взаимодействия с ДНК белков - регуляторов активности ядерных генов.

В значительной степени и другое, не вполне корректное представление современной биологии о значении и роли белков в жизнедеятельности организмов, как бы оправдывает эту точку зрения. Речь идет об утверждении, что поступающие с пищей белковые молекулы распадаются до аминокислот в процессе пищеварения.

В действительности, сложные организмы имеют не только средства снижения плотности информационного потока, но и средства защиты поступающих в организм, в том числе и с пищей, информационных программ.

В желудочно-кишечном тракте ферменты, главным образом, поджелудочной железы, а в кровотоке – лизосомальные ферменты лейкоцитов, разрушают целостность белковых молекул до фрагментов, состоящих из небольшого количества аминокислот – пяти, шести и меньше, которые уже не способны выступать в качестве матриц программ.

В качестве «защитников» программ, заключенных в структуре чужеродных белков, выступают особые клетки, как свободно циркулирующие в крови, так и фиксированные в тканях у «входных ворот» организма, всегда открытых для информации - в стенках кишечника и дыхательного тракта. Им, кстати, огромную роль в иммунитете отводил отечественный ученый Илья Мечников. Называют эти клетки «макрофагами».

«Ранее, создатель статистической теории информации К. Шеннон обобщил результат Хартли и его предшественников. Его труды явились ответом на бурное развитие в середине века средств связи: радио, телефона, телеграфа, телевидения. Теория информации Шеннона позволяла ставить и решать задачи об оптимальном кодировании передаваемых сигналов с целью повышения пропускной способности каналов связи, подсказывала пути борьбы с помехами на линиях и т.д.

В работах Хартли и Шеннона информация возникает перед нами лишь в своей внешней оболочке, которая представлена отношениями сигналов, знаков, сообщений друг к другу - синтаксическими отношениями. Количественная мера Хартли-Шеннона не претендует на оценку содержательной (семантической) или ценностной, полезной (прагматической) стороны передаваемого сообщения». /Пархомчук А.А., контрольная работа «Новое информационное общество» (по курсу «Современный уровень системного подхода к Природе и обществу»), М.1998, Гос. унив. Управления Института Национальной и мировой экономики/.

Применительно к выбранной нами конкретной модели - «ДНК – носитель информации», согласно Главной Догме Биологии, элементами, представляющими собой готовые программы, являются фрагменты ДНК и РНК, имеющие чужеродное (гетерогенное) для рассматриваемой системы происхождение. Они-то и должны рассматриваться в качестве собственно элементов информационного потока.

В то же время, существует огромная группа так называемых генотропных факторов. К таковым следует относить как соединения, имеющие способность химически взаимодействовать с ДНК, так и физические факторы, способные нарушать комплементарность либо целостность спаренных цепей ДНК. Они, конечно, являются также знаками, отражающими состояние среды, в которой находится рассматриваемая система, но, поскольку все-таки не представляют собой последовательность оснований, им следует отводить лишь сигнальную функцию.

Таким образом, информационный поток, рассматриваемый ГДБ на уровне отдельной клетки, имеет две составляющие – собственно элементы информационного потока (ДНК, РНК) и генотропные факторы среды, выполняющие сигнальную функцию.

Программы, закодированные в структуре ДНК, в конечном итоге превращаются в белковые молекулы, первичная структура которых также состоит из последовательности «букв», но букв уже другого рода, а именно – аминокислот.

С этого момента – появления на арене жизни вновь синтезированной белковой молекулы, и начинается проблема корректности Главной Биологической Догмы. Согласно последней, этот белок следует определять как генотропный (т.е. имеющий сродство к геному, точнее, к ДНК как определенной физико-химической структуре) фактор, каковым он, конечно, и является по своей первичной структуре. Но его конечная биологически активная форма определяется четвертичной структурой – продуктом, пространственная конфигурация которого весьма далека от исходной формы. Соответственно, и активными группами на поверхности белка оказываются совсем не те последовательности аминокислот, которые выстраивались на начальных стадиях синтеза белковой молекулы, но именно сочетание аминокислот, представленных в таких активных группах на поверхности молекулы определяет функциональную значимость того или другого белка.

Казалось бы, все ясно: белковые молекулы несут сугубо сигнальные функции, не являясь сами программами, обучающего типа. Однако вся феноменология иммунитета свидетельствует, что **белки**, имеющие чужеродное для рассматриваемой системы происхождение, сами **могут программировать ДНК**, навязывая им трансформацию в соответствии с собственной структурой, а именно структурой их активных поверхностных групп. Гипотетически допускаемый, этот механизм получил название **обратной трансляции.**

Вопрос, однако, состоит в том, где и как осуществляется эта трансформация, какими энергетическими ресурсами она обеспечивается?

По-видимому, современная наука уже достаточно близка к разрешению этой проблемы, если учесть успехи одной из отраслей современной биологии – генетики неядерных форм ДНК. Сегодня уже доказана роль таких ДНК в индивидуальной адаптации бактерий к антибиотикам, растений - к гербицидам, а также роль митохондриальных ДНК в иммунологических реакциях адаптации организма животных.

Для нас же, при анализе роли информативных молекул в развитии живых систем, важно само признание возможности белков выступать в качестве не только сигнала, но и фактора, вносящего в систему программы белкового синтеза, качественно новые для рассматриваемого объекта.

Следовательно, конкретизируя понятие «информационный поток» применительно к белоксинтезирующим и способным к самовоспроизводству (размножению) объектам, можно отнести к собственно элементам информационного потока два типа химических соединений:

* нуклеиновые кислоты;
* белковые молекулы, начиная с фрагментов, содержащих цепи более чем из 7 аминокислот (минимальная величина антигена).

Тогда выше приведенная схема должна быть преобразована следующим образом:

|  |  |
| --- | --- |
| Генотропные факторы среды:  - сигналы – дестабилизаторы спаренных цепей НК;  - элементы информационного потока, представленные либо фрагментами ДНК, например, внедренными извне вирусами, либо цепочками ДНК, вновь синтезированными посредством механизмов:   * обратной транскрипции – считывания программы с РНК на ДНК;   - обратной трансляции – считывания программы с белковой молекулы на ДНК | Активация:  1. Генов ядерной ДНК  2. Новых программ, созданных посредством обратной трансляции –«направленной» мутации неядерных ДНК (например, митохондриальной природы)    Реализация программ ДНК возвращает систему, в том числе и посредством механизмов иммунной защиты, в состояние равновесности, именуемой  Гомеостаз |

Важно подчеркнуть, что процесс переработки информации является неотъемлемым атрибутом жизни вообще, на фоне которого зарождаются все другие её феномены, а именно обменные процессы, рост и размножение. Последнее, впрочем, является само краеугольным камнем, лежащим у истоков любой жизни.

Иначе говоря, α и ώ – началом и концом жизни, является именно информация, то есть то, что ново и потому способно качественно изменить уже существующие программы.

Часть 2

#### Материя, информация, знания - связь понятий

Посмотрим, далее, каковы современные представления о движении и обращаемости информационных потоков на уровне личности и социума, что, собственно, должно соответствовать в нем выше представленной сугубо биологической модели, если принять эту модель в качестве универсального механизма и атрибута жизни.

«Попытки построить модели понятия информации, охватывающие семантический аспект знания, содержащегося в некотором высказывании, относительно обозначаемого объекта, привели к созданию ряда так называемых логико-семантических теорий (Р. Карнап, И. Бар-Хиллел, Дж. Г. Кемени, Е.К. Войшвилло и др.). В них информация рассматривается как уменьшение или устранение неопределенности. Естественно предположить, что средствами какого-либо языка с помощью создаваемых в нем высказываний можно описать некоторую совокупность возможных ситуаций, состояний, альтернатив. Семантическая информация, содержащаяся в каком-либо высказывании, исключает некоторые альтернативы. Чем больше альтернатив исключает высказывание, тем большую семантическую информацию оно несет.

Исходной посылкой является утверждение, что информация является семантической сущностью материи. Понятие “материя” отождествляется с понятием “система”, в которую входят составными элементами - вещество, энергия, знания и информация. Эти элементы в соответствии с законом сохранения материи поддерживают систему в равновесном состоянии путем взаимных переходов из одной в другую субстанцию системы. При взаимодействии этих элементов системы вещество выступает носителем знания, а энергия - носителем информации» /Пархомчук А.А., контрольная работа «Новое информационное общество» по курсу «Современный уровень системного подхода к Природе и обществу», М.1998, Гос. унив. Управления Института Национальной и мировой экономики/.

Можно предположить, что если семантическая сущность материи – слово, однозначно идентифицирует объект или действие, то оно является в такой же степени элементом информационного потока, как и белковая молекула, хранящая внутри себя признаки породившей его программы, записанной языком генетического кода.

Но, по аналогии с нашей биологической моделью, отдельное слово, как и более объемный набор слов – фраза, а также мысль, идея, в **зависимости от качественного состояния воспринимающего объекта** могут тогда выступать в двух ипостасях:

- сигнальной, если воспринимающая их система уже содержит представления об описываемом предмете или действии;

- информационной, если описываемое явление несет в себе образ, структуру, понятие - качественно новые для воспринимающей системы.

Иначе говоря, и образ, и слово, и мысль, и идея в равной степени могут быть признаны атрибутами информационного мира, способными существенно влиять на движение материи. Так что, классики марксизма не зря признавали тезис:

* Идея, овладевшая массами, становится материальной силой.

**Проблема «левшей» и «правшей», ее место в информационном мире**

Определенные биологические особенности строения мозга человека, связанные с его диссимметрией, то есть наличием в области левой височной извилины речевого центра, не дублированного в правой половине мозга, определяет уникальные свойства человеческого сознания. Более того, принципы функционирования мозга, в котором всегда преобладает активность либо правого, либо левого полушария, создают в социуме базу для психотипического разнообразия, причем носители каждого психотипа по-разному взаимодействуют с информационным потоком.

Так, для людей левополушарного типа характерна выраженность абстрактно-логического мышления, способность мыслить посредством движущихся образов, создавать технические конструкции, а также музыкальные композиции преимущественно не образного, а также конструктивного типа, равно как и в художественном творчестве быть не пейзажистами, а скорее авангардистами абстрактного толка.

Для правополушарного психотипа, напротив, характерны:

* образно-чувственное мышление;
* склонность к гуманитарным дисциплинам;
* в музыке – создание произведений, порождающих в воображении зрительные образы;
* в художественном творчестве - практически исключен абстракционизм как природная склонность.

В том, что перечисленные психологические характеристики действительно отражают различную биологическую базу психики, а не являются плодом воспитания или условий жизни, убеждают научные исследования психики будущих космонавтов. Как выяснилось, поведение людей каждого психотипа в условиях сурдокамеры разительно отличается. Условия полного обеззвучивания наиболее тяжелы для людей левополушарного типа, тогда как для «правополушарников» тишина – лишь стимул к работе воображения.

Это свидетельствует, что для каждого психотипа в природе заготовлен свой «ключ» и своя «замочная скважина».

Мозг «левополушарника» «открывает», то есть переводит в физиологически активное состояние, например, после сна, звуковая волна, а «скважиной» для «ключа» является периферический отдел слухового анализатора, проще говоря, - ухо.

Мозг «правополушарника» открывает световая волна, а «скважиной» служит сетчатка глазного дна.

Именно поэтому для успешного включения индивидуума в процесс общения с информационным потоком, то есть воспитания и обучения, необходимо учитывать данные природные предпосылки. При этом важны и форма подачи воспитывающей информации, и преимущественный выбор образовательных предметов.

Унифицированная система воспитания и образования в равной степени неблагоприятна для личностей того и другого психотипа. Это обстоятельство, как это и было, по-видимому, в древнейшие времена, учитывается в малых этнических группах, но отброшено в современном цивилизованном обществе.

Несмотря на то, что «и образ, и слово, и мысль, и идея в равной степени могут быть признаны атрибутами информационного мира, способными существенно влиять на движение материи», необходимо также согласиться с тем, что уже вследствие названного выше психотипического разнообразия каждая личность по-своему взаимодействует с информационным потоком и по-своему его перерабатывает.

Выводы, например, которые могут сделать личности право - и леворолушарного типа, находящиеся в одном и том же информационном поле**, могут быть неидентичными, но в то же время каждый со своей стороны они будут абсолютно достоверными и адекватными данной ситуации**.

Серьезные проблемы могут ожидать социум по мере утверждения идеи принципиальной заменимости человеческого интеллекта - искусственным. Человечество стоит перед реальной возможностью устранения из сферы разума его чувственно-эмоциональной составляющей, – кстати, уникального природного дара вида Homo sapiens. А ведь именно эта сторона личности наделяет её и прозорливостью, и интуицией, и способностью к выбору неординарных решений в критических ситуациях, которые являются важнейшим условием сохранения и личности, и вида.

Важно отметить, что правополушарному психотипу последние качества свойственны в гораздо большей степени, чем личностям левополушарного типа.

Человек (общество), претендующий (ее) на роль «Управляющего» природными явлениями или взаимоотношениями в социуме, в принципе не может справиться с проблемой **собственного** адекватного реагирования на изменения, возникающие в этих многофакторных системах, в особенности, если в основу таких оценок не введен паритет мнений, как право -, так и левополушарных психотипов.

##### Часть 3

##### Прикладные (экологические) аспекты внедрения информационных технологий

Кроме того, только человек способен накапливать и передавать информацию внеклеточным путем, а это - чрезвычайно обстоятельство.

Принципиальная возможность «управления» природой рассмотрена в книге «Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать?»(1,5,6).

Как известно, «генетическая информация закодирована в молекуле ДНК с помощью четырех «букв» - нуклеотидных пар, являющихся молекулярными ячейками памяти, каждая из которых может запомнить по две пары различных «букв», т.е. два бита информации. Запас информации в памяти человека примерно совпадает с запасом его генетической информации (примерно, 100 бит/с). **Активное усвоение новой информации** **человеком** **происходит** **не далее чем в первые 20 лет жизни,** т.е. в течение 6х10 в 8 ст./с. В дальнейшем информация памяти увеличивается незначительно и можно принять, что ее порядок величины не изменяется.

Культурная информация цивилизации (информация искусственной окружающей среды) складывается из **не перекрывающихся** частей информации всех людей на Земле. Информация, записанная в книгах и компьютерах, не является потерянной и мертвой только в том случае, если она содержится в памяти каких-либо живущих членов общества. Верхний предел запаса культурной информации цивилизации можно оценить величиной произведения числа людей, около 5х10 в девятой степени человек, на запас информации памяти каждого человека, 6х10 в 19 степени бит/человек, то есть величиной порядка 10 в 19 степени бит.

Отличие человеческого общества от обезьяньего стада заключается в наличии культурной информации - культурного наследия цивилизации.

Запас генетической информации всей естественной биоты в биосфере равен произведению средней информации генома одного вида и числа видов биоте (10 в 8 степени бит и 10 в 7 степени бит соответственно).

Таким образом, запас генетической информации биосферы, и запас культурной информации цивилизации примерно совпадают по порядку величин.

Объем памяти современного персонального компьютера достигает 10 в 9 степени бит и примерно совпадает с запасом генетической и культурной информации одного человека. Таким образом, по объемам памяти и запасам информации современная цивилизация не уступают естественной биоте.

Однако между информационными потоками цивилизации и естественной биоты существует разрыв примерно на 20 порядков в пользу биоты. Это количественное различие указывает, что **запас информации, накопленный цивилизацией, совершенно недостаточен для управления окружающей средой. К тому же основная часть накопленной культурной информации направлена не на управление, а на разрушение биоты и окружающей среды.**

Человечество не в состоянии помочь естественной биоте управлять качеством окружающей среды, оно может лишь не мешать биоте это делать» (1, с. 302-304).

Таким образом, человечество столкнулось с двумя явлениями, противоречащими друг другу - быстрым прогрессом цивилизации и потерей устойчивости биосферы. Для разрешения этого противоречия необходимо научиться соблюдать границы допустимого влияния человека на окружающую среду и биоту.

Следовательно, переход к действительно принципиально новому мышлению, обеспечивающему сохранение человека как вида, означает переход к сознательному самоограничению.

Современная экономическая культура есть культура гангстеров, конкурирующих за ресурсы и прибыль. Это - тупик цивилизации. Соревновательность в этой сфере ведет и к биологическому тупику, поскольку **победителями на «празднике жизни» оказываются особи, не несущие в себе генов, обеспечивающих сохранение в природе человека как вида, способного обеспечить стабильность биосферы.**

В противоположность генетическому наследию, культурное наследие может быть утеряно при жизни вида. Частично культурное наследие теряется в ходе накопления новой культурной информации и прогресса. Культура и цивилизация необходимы для жизни человека в той же степени, что и его генетическая программа.

Уничтожение соответствующей культуры делает человека неспособным к конкурентному существованию»(1,5,6).

Изменяя окружающую среду в процессе научно-технического прогресса, человек меняет и свою культуру. Но может ли быть альтернатива привычному поведению человека, когда выясняется, что эти изменения не обеспечивают выживания?

Генеральный секретарь Конференции в Рио-де-Жанейро (июнь, 1992 г.) Морис Стронг в своем заявлении на церемонии открытия отметил, что надежды, порожденные в мировом сообществе решениями Стокгольмской конференции 1972 года, не оправдались – глобальные нарушения в состоянии природной среды продолжают нарастать. Одной из главных причин этого является, по его мнению, «…экономическая система, которая не учитывает экологические ценности и ущерб, - система, которая рассматривает **неограниченный рост как прогресс**…».

Но существуют еще и чисто биологические причины, определяющие неизбежность прекращения этого неограниченного роста, касающегося в данном случае самой массы живого человеческого материала. Поскольку человечество является частью природы, то биологические закономерности его существования как одного из видов остаются общими со всеми другими живыми организмами планеты. Однако в силу особой способности организовывать мир по своему собственному, часто весьма абиологичному, соображению, взаимоотношения вида «sapiens» и биосферы должны со временем выливаться во все более выраженный конфликт, вплоть до массового вымирания вида.

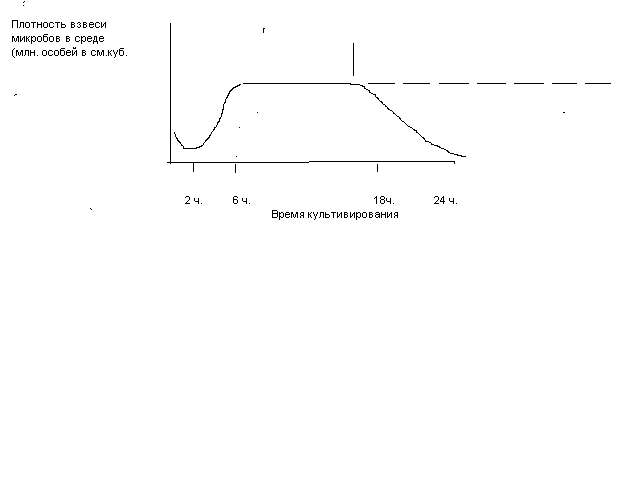
Рассмотрим это на примере развития микробной популяции в замкнутой среде, например, в колбе с питательным бульоном (рис.1). Как известно, в этих условиях, то есть без притока нового питательного материала и устранения продуктов обмена, жизнедеятельность и прогрессивное нарастание числа особей в единице объема среды будет закономерно изменяться - от кратковременного снижения плотности микробной массы, за счет гибели части посевного материала, до резкого возрастания и последующей ее стабилизации.

«Плато» этой кривой соответствует ситуации, когда число вновь появившихся особей равно количеству погибающих, продолжительность этого периода относительно невелика, в среднем – 5-6 часов. **Период экспоненциального роста соответствует максимально выраженным адаптивным возможностям микробных клеток, период «плато» - минимальным возможностям адаптации.**

Рис.1

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МИКРОБНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

«устойчивое развитие» - плато (минимум адаптации)



Максимум адаптации в период экспоненциального роста

Точка бифуркации, а точнее – трифуркации: новая жизнь; выживание (доживание) или «устойчивое развитие»; гибель

Непрерывное культивирование в стабильной среде

новый цикл при пересеве микробов в новую среду

В конечном итоге, это означает гибель микробной массы. «Точка перегиба» - момент, с которого начинается вымирание популяции, обусловленное превышением некоего порога изменений состояния окружающей среды.

Длительность процесса вымирания не очень продолжительна относительно времени становления и расцвета этой микробной массы.

Если учесть, что концепция, объясняющая действия сверхмалых доз (физической или химической природы) справедлива и подтверждена научными экспериментами (3), то следует ожидать, что в критической для биосферы точке бифуркации именно этот фактор – множественность изменений среды обитания биоты, также необратимо изменит направление ее развития.

Внешние усилия, приложенные к исправлению данной ситуации, могут быть эффективны для сохранения микробной популяции. Эти усилия могут заключаться либо в пересеве части микробной популяции в новую пробирку, либо в искусственном поддержании стабильности состава питательной (и окружающей) среды для уже существующей популяции микробов.

Если эти усилия будут заключаться в переносе части особей в новую питательную среду, то вновь произойдет частичная гибель клеток, затем их усиленное размножение, стабилизация численности и т.д.

Если усилия будут заключаться в восстановлении состава питательной среды за счет удаления шлаков и внесения новых порций бульона, имеющего состав, идентичной первичной среде, то мы получим модель «непрерывного культивирования», отчасти соответствующую понятию «устойчивого развития».

Правда, и в данном случае особого «развития» также не будет - численность особей будет оставаться постоянной, но такое состояние может быть достаточно долгим, **срок жизни такой популяции будет зависеть лишь от времени сохранения стабильных условий окружающей** (она же питательная) микроорганизмы **среды.**

Но, как уже отмечалось выше, **именно в таком состоянии популяция становится настолько зависимой от нарушения стабильности этих условий**, что даже не очень значительные отклонения в них могут привести к фатальному исходу - ведь адаптивный фонд популяции исчерпан еще на стадии экспоненциального роста! (Убедительная иллюстрация некорректности термина «устойчивое развитие»!).

Для человека как вида не существует варианта «пересева», например, на другую планету, ибо это означает повторение человеческой истории через деградацию и становления в новой среде, аналогичные рассмотренным выше этапам. Нет также никакой надежды на возможность поддержания биосферы в целом в хоть сколько-нибудь стабилизированном состоянии за счет разумной деятельности самого человека.

Даже одумавшись и захотев заняться процедурой стабилизации биосферы, современное человечество не сможет совместить в пространстве и времени решение одновременно двух задач – и поддержания полноценного и здорового человеческого генофонда, и ограничения собственных установок на выживание посредством реализации ресурсной концепции развития.

Да, собственно, о какой вообще возможности стабилизации биосферы может идти речь, если **на многие сотни, тысячи и десятки тысяч лет вперед биосфера дестабилизирована одним только рукотворным перераспределением радионуклидов**?

Между прочим, рассеиванием или рассосредоточенным размещением в земной коре радионуклидов в течение более чем трех миллиардов лет (3,7 млрд.) ради создания условий, обеспечивающих биоте безопасное развитие, занималась сама природа. Наверное, это, как и все в природе, - не случайно.

Современные исследования показывают, что искусственно созданные на земле места скопления радиационно-активных материалов являются стратегическими объектами.

В качестве стратегического объекта любая атомная станция сама может стать местом приложения сил так называемого «тектонического оружия», возможности которого уже были естественным образом проиллюстрированы Чернобыльской трагедией.

Собранные в наземных хранилищах или в подземных геологических формациях, радиоактивные отходы также опасны. И не только потому, что они могут стать объектом нападения в случаях военных конфликтов, но и потому, что, попадая в зону действия непрогнозируемых природных «точечных» землетрясений, эти потенциальные источники огромной разрушительной силы могут стать причиной развития неуправляемых процессов.

Поскольку все атомные станции располагаются по берегам рек, а все реки текут по местам геологических разломов, то, как утверждают геофизики, человечество, выбравшее атомную энергетику, обречено жить под постоянной угрозой повторения Чернобыля, ведь именно края плит испытывают наибольшие колебания. Таким образом, учеными прогнозируется высокая вероятность повторения в будущем естественных «точечных» землетрясений, подобных Чернобыльскому.

Да и военная наука не стоит на месте, уже имеются пути их искусственного вызывания…

Несмотря на то, что выбор стоит жизни всего человечества, не похоже, что человеческое сообщество согласно и готово отказаться от научно-технического «прогресса», от той культуры, которая заложена в способе его современного существования.

Да и реальна ли глобальная программа, согласно которой каждый **человек должен изменить свое поведение, работать на перестройку среды своего обитания на основе имеющегося культурного наследия?** Не проще ли полностью потерять способность к существованию, если уж такой «прогресс» в дальнейшем невозможен?

Вопрос состоит в том, что считать прогрессом - скорость смены информационных потоков, увеличение их плотности, проникновение в глубины материи без возможности анализа смысла этого проникновения или действительно глубокое самопознание и определение смысла существования человека в мире?

В сущности, это и есть корень проблемы, ее философское начало: что первично – материя или все же – сознание, а также что для чего существует – материя для духа или наоборот?

###### Проблема искусственного интеллекта

###### В информационном обществе складывается принципиально иной тип производства, распространения и хранения культуры. Культура стала одним из компонентов технической цивилизации. Так как для культуры не является характерным ограничение ресурсов, она более динамична, чем техника, для которой необходимы идеи, чей реальный кризис тоже назрел, он выражен в дефиците концепции. Новая культура создает свои инновации, жадно поглощаемые уже вполне сформированной и подготовленной аудиторией.

В доиндустриальной среде большое значение предавалось личному контакту с другим человеком, мудрецом. В индустриальном обществе процветающей была книжная культур, которая теперь сменяется культурой экранной. Это значит, что теперь культура создается соединением компьютера, аудиовизуальной техникой и новейшими средствами связи. Производство, хранение и передача осуществляется на принципиально иной технической основе, что приводит к коренным изменениям в самой культуре.

Компактность хранения и переноса информации на любые расстояния децентрализует любые процессы, включая производство, управление, образование. Вместо иерархических систем появляется целая разветвленная сеть коммуникаций, поддающихся легкой трансформации в зависимости от динамики задач и функций. Таким образом, кажется возможным почти полностью исключить фактор манипулирования информацией. Доступность и разнообразие информации дают, по крайней мере, сегодня возможность дифференцировать и выбирать потребителю и саму информацию, и ее источник.

Но ситуация может стать диаметрально противоположной, если **будут найдены и реализованы системы коррекции информационного потока** - либо посредством цензуры, либо **за счет формирования (воспитания) субъектов, не интересующихся широким кругом вопросов**, что является необходимым условием аналитического мышления.

Действительно, современные тенденции в педагогике ориентированы на «узкое» профилирование специалистов. Более того, техническое оснащение современной жизни, основанное на внедрении компьютерного обеспечения во все сферы жизнедеятельности, формирует **человека, не полагающегося на запасы собственной памяти,** привыкшего обращаться лишь к тем отделам собственного мозга, которые связаны только с оперативной памятью.

Компьютеризация жизни, таким образом, становится узловым моментом в трансформации человеческого сознания, обеспечивая его унификацию.

Интеграция человечества, превращение его в единый конгломерат без каких-либо этнических признаков, т.е. сообщество, не помнящее своих корней и истории, является целью создаваемого ныне мира.

Процесс получения и анализа информации позволил сделать кризис западной культуры глобальным. Благодаря выбору человечеством технократического варианта развития, не локальны также экологический и политический кризисы. Так как запреты на международные отношения сняты, человечество постепенно вступает в фазу интеграции, и любая частная проблема становится общей.

В почти фантастическом варианте можно, конечно, предположить, что период кризиса закончится, и ситуация обретет стабильность. При этом придется пережить экологический кризис и кризис ресурсов. Но для этого потребуется в корне менять всю философию человечества.

Реальность же такова, что общие философские проблемы все больше исчезают из сферы человеческого сознания. Они становятся уделом немногих, еще способных задумываться людей. Технократическое мышление доминирует и, как оно рассчитывает, ведет человечество по пути прогресса.

**Успехи информатики**

Посмотрим теперь, на каком примерно технократическом уровне сегодня решается проблема искусственного интеллекта. Как представляет это себе Пархомчук А.А., контрольная работа «Новое информационное общество» - по курсу «Современный уровень системного подхода к Природе и обществу», Гос. унив. Управления Института Национальной и мировой экономики М.1998:

- «массовая информатизация общества невозможна без ЭВМ с интеллектуальным (дружественным) интерфейсом, базирующемся на достижениях искусственного интеллекта (ИИ).

От исследований в области ИИ отделилось направление инженерии знаний - выявление, структурирование, формализация знаний для разработки интеллектуальных систем, систем, основанных на знаниях, или экспертных систем (ЭС).

ЭС - это компьютерные системы, аккумулирующие знания экспертов и фундаментальные знания в той или иной предметной области, обладающие способностью к логическим выводам и выступающие в качестве электронных консультантов для лиц, принимающих решения.

Системы, базирующиеся на знаниях различных предметных областей (базы знаний), сегодня пользуются огромным спросом в мире. Так объем их продаж в 1990 г. составил 30-40 млн. $, а 1993 г. - 207 млн. $, и продолжает стремительно расти.

Что же осталось в области исследований И.И., так сказать, в узком смысле слова?

1. “Мягкие” вычисления. “Жесткие” вычисления - это работа по алгоритмам, “мягкие” же вычисления - это вычисления, при которых могут быть и новые задачи, и случайное нахождение того, что нужно. Таким образом, речь идет об эволюционных алгоритмах, моделировании эволюционных процессов.

2. Когнитивная графика (пифограмма). Это не иллюстративная графика, а графика, порождающая новые решения (познавательная графика). Глаз оператора фиксирует некоторую закономерность светового пятна - это снимается далее с ЭВМ как заготовка будущего решения, т.е. когнитивная графика, является визуальным изображением математики.

3. Виртуальная реальность. Средства информационной технологии и, в частности, человеко-машинного интерфейса, позволяют создать “виртуальный мир” - искусственное трехмерное пространство.

Первой фирмой виртуальной реальности явилась VPL Research (США), основанная в 1984 г. Джероном Леньером, автором самого термина “виртуальная реальность”.

4. Моделирование человеческих рассуждений (прикладные семиотические[[1]](#footnote-1) системы). Основная проблема в том, что человеческие рассуждения не есть система.

В данной теме были рассмотрены категории и понятия теоретической информатики, без которых невозможен анализ информационных процессов в обществе, в дальнейших темах будут рассмотрены категории и понятия собственно социальной информатики.

### Социальные коммуникации: история, современность, перспективы

Ресурсная и социокультурная концепции информационной среды как пространства социальных коммуникаций.

Когда информационная среда рассматривается с точки зрения хранимой и циркулирующей в ней информации, она, как правило, выступает как объект техники, служащей определенным человеческим целям, которые выступают по отношению к этой технике внешними условиями функционирования. Это ресурсный или технический подход к информационной среде.

Как только информационная среда начинает рассматриваться как средство коммуникации, не сводящейся к передаче фактических сведений, но связанной с передачей мнений, приказаний, обещаний, гипотез, вопросов, слухов (7) и т.д., она выступает неотъемлемым фрагментом культуры и должна исследоваться в этом качестве.

Абсолютизации первого подхода предполагает веру в то, что технические возможности предопределяют цели развития общества (возникают технические утопии).

Абсолютизация второго подхода может привести к забвению технических возможностей информатизации, недооценке технических нововведений.

### Информационный обмен в обществе и его эволюция.

Типы обменов в обществе:

- материальный;

- энергетический;

- информационный (актуален с середины ХХ века).

Целостная система характеризуется обменом между элементами (В.Г.Афанасьев).

Предметом нашего рассмотрения является информационный обмен. История совершенствования информационного обмена совпадает с историей создания и усовершенствования знаковых систем, техники создания знаков.

Основными фазами информационного обмена являются:

- устная фаза;

- письменная фаза;

- книжная фаза;

- компьютерная фаза.

Д.С. Робертсон (США), исходя из взаимообусловленности цивилизационного и информационного процессов, выдвинул формулу “цивилизация - это информация” (10).

Опираясь на количественные меры математической теории информации, Робертсон ранжирует цивилизации по количеству производимой ими информации следующим образом:

Уровень 0 - информационная емкость мозга отдельного человека - 107 бит;

Уровень 1 - устное общение внутри общины, деревни или племени - количество циркулирующей информации ≈ 109 бит;

Уровень 2 - письменная культура; мерой информированности общества служит Александрийская библиотека, имеющая 532800 свитков, в которых содержится 1011 бит информации;

Уровень 3 - книжная культура: имеются сотни библиотек, выпускаются десятки тысяч книг, газет, журналов, совокупная емкость которых оценивается в 1017 бит;

Уровень 4 - информационное общество с электронной обработкой информации объемом 1025 бит.

Рассмотрим вклад каждой исторической фазы в совершенствование эффективности информационного обмена.

1). Устная фаза.

Развитие речи, языка - объективный процесс в развитии общества. Как отмечал Ф. Энгельс, “развивающиеся люди доразвивались до того, что им стало необходимо что-то сказать друг другу”.

Труд сыграл свою роль в развитии человека. Речь повлияла на его развитие в не меньшей степени.

Речь - отражение мыслительных процессов (вершина айсберга). Культура речи отражает развитие человека.

Как показал математический анализ, язык обладает в среднем 20% избыточностью. Это означает, что любое сообщение можно без потери информации сократить на 1/5, однако при этом резко уменьшается помехоустойчивость информации.

Ю.В.Рождественский выделил 10 до письменных знаковых систем:

- приметы, включая симптоматику народной медицины;

- гадания;

- предзнаменования (знаменья);

- язык;

- изобразительная группа: музыка; графико-живописная изобразительность, включая орнамент; пластика, танец, пантомима;

- прикладные искусства: архитектура, костюм, народные ремесла;

- измерительная группа: меры;

- пространственные ориентиры;

- сигналы в контуре управления;

- обряды.

2). Письменная фаза.

Помогла решить проблему хранения информации, появилась возможность обеспечить связь прошлого с будущим (сохранение преемственности в развитии).

Письменность как первая пространственно отделенная от субъекта форма моделирования природного и социального мира открывает общество, в строгом, научном смысле слова, как цивилизацию, то есть дает возможность оперировать социальной семантической информацией вне прямого контакта. Письменность явилась семиотической революцией в знаковых способах организации общества (11).

Письменность служит одним из важнейших средств сохранения языка в живом виде (12).

Проблема “левшей”, ее социальное значение.

“Переламывание” “левшей” на “правшей” в детском возрасте уменьшает возможности личностной реализации первых, их возможный вклад в интеллект нации.

Дорожные знаки - идиографическое письмо.

3). Книжная фаза.

Станок Гуттенберга(1440 - 1450) - начало эпохи книгопечатания.

Первая русская датированная печатная книга - “Апостол” - Иван Федоров, Петр Мстиславец - 1563-1564.

Появление возможности обеспечить сохранение авторства, интеллектуальной собственности (выходные данные книги), существенно более массовый и оперативный обмен информацией.

“Книгопечатание явилось могучим орудием, которое охраняло мысль личности, увеличило ее силу в сотни раз” В.И.Вернадский.

Коммуникационные процессы в целом определяют социальную природу человека.

Избыточность текста (проза, поэзия).

Информационная способность стихов в 1,5 раза больше, чем прозы, т.е. сообщение в 150 строк может быть передано ста стихотворными строчками. Этот факт объясняется тем, что стих допускает большую свободу в выражениях и большую образность, чем проза. Эти качества стиха и обеспечивают ему большую выразительность, позволяющую при одном и том же количестве символов передать больше информации. Академик А.Н.Колмогоров установил, что информационное содержание стихов Пушкина очень близко к пределу - информационной способности русского языка вообще, современных же поэтов - существенно ниже.

Индустриальная коммуникационная система - высшая точка развития книжной культуры, но уже в пору расцвета заметны признаки ее размывания, например, обезличенная массовая коммуникация, оппозиционная информационно-документальная деятельность, а также распространение мифа об информационном кризисе.

Книжная информатика стала снижать свою эффективность, образуется противоречие между потоками текущей литературы и индивидуальными читательскими возможностями, а также складывается ситуация, когда легче открыть новый факт или создать новую теорию, чем удостовериться, что они еще не были открыты или выведены (отсюда неоправданное дублирование научных и конструкторских работ, замедляющее темп научно-технического прогресса).

Таким образом, появилась необходимость более совершенных технических средств для снятия информационного кризиса.

Книга в настоящее время приобретает электронную форму.

Исчезновение книги не прогнозируется. Необходимо сохранение книги как атрибута культуры (формирование образного, абстрактного мышления).

В крупнейшей библиотеке мира - библиотеке конгресса США хранится более 50 млн. книг, в их числе и библия Гуттенберга.

Богатейшее в мире собрание русских книг находится в Российской национальной библиотеке (Госуд. публ. библиотека им. М.Е. Салтыкова-Щедрина, г. С. -Петербург).

4). Компьютерная фаза.

Новый безбумажный[[2]](#footnote-2) этап в развитии социальных коммуникаций. Бумага необходима только для воспроизводства визуально оформленных документов. Роль систематизации, хранения, переработки информации, а также передачи ее на длительные расстояния взяла на себя техника (12).

1. Главное отличие электронного диалога от межличностной устной коммуникации, по мнению профессора А.В.Соколова, состоит не столько в опосредованности экраном, которая есть и в случае видеотелефона или промышленного телевидения, не говоря уж о кинематографе, сколько в факте общения не с человеком, а с электронной памятью. Диалог “человек - ЭВМ” - главное отличие электронной коммуникации от устной или документальной коммуникации, где имеет место прямой или опосредованный документом диалог “человек - человек” (12).

Каковы же качественно новые возможности компьютерной страницы из компьютерной книги? (13).

Во-первых, в условиях информатизации и наличия глобальных информационных сетей компьютерная книга становится составной частью глобального полилога[[3]](#footnote-3) и интертекста [[4]](#footnote-4).

Во-вторых, невиданная мобильность и изменчивость содержания и оформления компьютерной страницы буквально подталкивают читателя-зрителя к диалогу с ней.

В-третьих, принципиально по-иному начинает действовать ее потенциальная сверхемкость, обеспечиваемая глобальной сетью баз данных, баз знаний и экспертных систем, к которым можно подключить каждую индивидуальную экранную книгу, сделав ее книгой “тысячи и одного автора”.

Компьютерная страница непредсказуемым образом расширяет социокультурный диапазон. Речь идет о непредсказуемости в смысле перехода от жестко фиксированного текста, характерного для классической письменной культуры, к “мягкому” тексту на экране компьютера с его мгновенной готовностью к трансформации.

Гипертекст как новая технология работы с текстами на компьютерной фазе информационного обмена.

Особо важно использование гипертекстовых технологий в социальной сфере, описываемой множеством трудно формализуемых параметров.

Другой причиной популярности данных технологий является предоставляемая ими возможность реализации сугубо индивидуальных информационных потребностей.

Процесс коммуникации включает в себя следующие основные компоненты: выбор известных знаков из перечня отправителя и передачу их по так называемому каналу коммуникации и опознавание воспринятых знаков получателем с помощью имеющегося у него набора. Передача идей возможна только при условии, что названные два набора имеют общую часть, что передано на схеме соответствующей площадью пересекающихся кругов. По мере повторного осуществления этого процесса в системах, обладающих памятью и “статистическим” восприятием, и в частности в человеческом мозгу, восприятие одних и тех же знаков постепенно обеспечивает все большую площадь пересечения перечня получателя с перечнем отправителя.

Множество отдельных актов коммуникации в силу их прогрессирующего влияния на состав набора приобретают кумулятивный характер. Таков, в частности, процесс освоения культуры, в особенности мозаичной культуры нашего времени. Семантемы, наиболее часто встречающиеся в сообщениях, постепенно проникают в перечень получателя и меняют его состав; в этом ключ к циклическому развитию социальной культуры».

Как видим, оптимизм технократического подхода к перспективам совершенствования и развития информационных технологий, плохо стыкуется с реальными возможностями живой материи на всех уровнях ее развития, но особенно очевидно – на уровне социума.

##### Заключение

Считая социум высшим проявлением самоорганизации живого вещества, мы все-таки не должны забывать о том, что в своей биологической первооснове он, также как и всякий составляющий его организм, подчиняется общим биологическим законам. Следовательно, принципы развития социума и его взаимодействия с информационным потоком будут проявляться и на этом уровне организации.

А это, в свою очередь, означает, что:

**превышение порога плотности информационного потока, действующего на личность или социум, вплоть до общепланетарного сообщества людей, неизбежно приведет к распаду сложной конструкции (личности или социума) до ее менее сложных составляющих, превращая всю конструкцию в целом в совокупность автономных и полуавтономных компонентов.**

**Иначе говоря, для человека – безумие, для общества – хаос.**

#### На уровне животного организма, как известно, передозировка посредством введения извне чужеродной белковой информации нарушает гармонизирующие механизмы иммунной противоинформационной защиты. Проявлением дисгармонии становятся сначала извращенные адаптивные реакции аллергического типа, а затем более грубые проявления иммунодефицита. Последние могут обнаруживать себя трояко:

* хронизацией заболеваний инфекционной и неинфекционной природы;
* активацией нормальной микрофлоры организма, как, например, микрофлоры кишечника и бронхов при ВИЧ-инфекции;
* раковым перерождением тканей.

Существующие статистические данные о состоянии населения Земли, кстати, регистрируют рост именно этих проявлений нарастающего общепланетарного иммунодефицита.

В данных типах реакций проявляется именно **«уход» тканей и органов от единоначалия** нервной системы, выступающей в качестве **организатора** гомеостаза. (Гомеостаз – состояние относительного равновесия в работе целостного организма, свидетельствующее о сохранении баланса между плотностью (давлением) информационного потока, действующего на организм, и ресурсными возможностями организма адекватно реагировать на это давление).

В социуме при информационной передозировке это будет проявляться нарастанием социального хаоса, в том числе, в виде войн и катастроф.

Выходом из этого легко прогнозируемого и, к сожалению, уже проявляющего себя состояния, может стать такая **организация** социума, в которой будут выдерживаться следующие требования\*:

* контролируемость информационного обеспечения населения;
* сокращенная численность населения и территориально разобщенное расселение народов планеты:\*\*
* тоталитарное общепланетарное руководство социумом.\*\*\*

------------------------------------------------------------------------------------------------------

\*Это, конечно, фашистский вариант, но окрашенный в интернациональные цвета мировой элиты.

\*\*России пришлось стать первым крупномасштабным полигоном для отработки технологий тоталитарного подавления социума. При этом была доказана высокая эффективность превращения этносов в «Иванов - родства не помнящих», доказана эффективность утраты исторической памяти, ключом к которой является **интернационализация брачных отношений.**

Кстати, именно этой цели служит «религиозная» практика международного духовного террориста Муна, идеологию которого так широко распространяют в настоящее время в России, в том числе и посредством школьных учебных программ.

\*\*\* Разумеется, имеется и альтернатива – духовное возрождение человека в духе ортодоксального христианства. Впрочем, вероятность этого как массового (социально значимого) явления практически равна нулю.

Литература

1. Арский Ю.М, Данилов-Данильян В.И., Залиханов К.Я. с соавт. в кн. «Экологические проблемы; что происходит, кто виноват, и что делать?». Учебное пособие, М., изд. МНЭПУ, 1997
2. Башин М. Троянский конь на информационных полях // Деловой мир, 2 июля 1994 года.
3. Бурлакова Е.Б. «Сверхмалые дозы – большая загадка природы». Экология и жизнь», 2, 2000, стр. 38
4. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. М. 1987. 15
5. Горшков В.Г. Современные изменения окружающей среды и возможности их предотвращения. Докл. РАН,1993 - 332, N 6, стр.802-806
6. Горшков В.Г. Физиологические и биологические основы устойчивости жизни, М.: ВИНИТИ, 1995.-XXVIII;
7. Дубровский Е.Н. Информационно-обменные процессы как факторы эволюции общества. М.: МГСУ, 1996
8. Михайловский В.Н. Формирование научной картины мира и информатизация. С.-Петербург, 1994, с.54.
9. На пути к информационному обществу. ”Автоматизированные информационные ресурсы России. Состояние и тенденции развития” (Национальный доклад) // Вестник РОИВТ, 1994, № 4-5, с.5-66.
10. Рейзема Я.В. Информатика социального отражения (информационные и социальные основания общественного разума). М. 1990, с.127.
11. Робертсон Д.С. Информационная революция // Информационная революция: наука, экономика, технология: Реферативный сб./ ИНИОН РАН. М., 1993, с.17-26
12. Соколов А.В. Феномен информатики и псевдофеномен информации // Вестник ВОИВТ, 1990, № 3, с.45-51
13. Юревич А.В., Агамова Н.С., Цапенко И.П., Куда ученому податься // Независимая газета, 17 ноября 1994 года. 17

1. **- от греч. - учение о знаках. Семиотика - учение о знаках, свойствах знаковых систем (ее разделы - синтактика, семантика, прагматика)** [↑](#footnote-ref-1)
2. термин “безбумажная информатика” введен академиком Глушковым В.М. [↑](#footnote-ref-2)
3. - широкий обмен мыслями, значениями, в которые вступает каждый новый автор и каждый новый текст; [↑](#footnote-ref-3)
4. - взаимодействие между текстами [↑](#footnote-ref-4)