

В.М.Петров

**Повседневность – концепции Пространства и Времени
(Дедуктивное конструирование в рамках системно-информационного подхода)**

На основе «принципа максимума информации» (Г.А.Голицын) логико-дедуктивным методом получены основные концепции воспринимаемого Пространства и Времени. Воспринимаемое Пространство дедуцируется как следствие тенденции экспансии системы (роста энтропии ее состояний), в сочетании с тенденцией экономии доступного системе ресурса. Воспринимаемое Время получается на базе тенденции минимизировать энтропию поведенческих ошибок, совершаемых системой, в сочетании с борьбой против «шумов» (нарушений искомым закономерностей). Обе концепции создают почву для соответствующих феноменов в различных сферах, включая культуру и искусство.

Приехать к морю в несезон,
помимо матерьяльных выгод,
имеет тот еще резон,
что это – временный, но выход
за скобки года, из ворот
тюрьмы. Посмеиваясь криво,
пусть Время взяток не берет,
Пространство, друг, сребролюбиво!

Иосиф Бродский, октябрь 1969 г., Гурзуф

So Time that is o'er-kind
To all that be,
Ordains us e'en as blind,
As bold as she...

Rudyard Kipling

Более двух столетий назад выдающийся математик, член Петербургской и Берлинской Академий наук Леонард Эйлер (1707-1783) предложил сверхдерзкий проект: “сконструировать” все основные законы и закономерности Универсума, исходя из неких постулатов и опираясь на сугубо дедуктивную логику. Иначе говоря, программа Эйлера заключалась в том, чтобы получить структуру Универсума “как логическую необходимость” (А.Эйнштейн), имея в виду основные законы и закономерности Природы, Культуры, ментальности, социальной жизни, искусства, *etc.*

Речь шла о том, что “к законам природы можно идти не только “снизу”, путем индукции, обобщения фактов, но и “сверху”, путем дедукции от экстремальных принципов. <...> Несмотря на соблазнительную простоту этой программы, реализовать ее в то время не удалось ни самому Эйлеру, ни тем, кто пытался следовать за ним» (Голицын и Левич, 2009, с. 60-61). Поэтому данная программа до сих пор считалась утопической.

Однако в последние годы появилось мнение, что «в современной науке возникли предпосылки – идеи и разработки – для возврата к “программе Эйлера”» (Левич, 2010).

Соответствующие – и достаточно успешные – попытки такого «идеального конструирования» были предприняты в ряде областей, и в первую очередь в теоретической физике. Весьма обещающими можно считать разработки в рамках *системно-информационного подхода*, компетенция которого распространяется на широкий круг наук – как естественных, так и гуманитарных (Голицын, 1997; Golitsyn & Petrov, 1995; Petrov, 2007). В рамках этого подхода, в частности, были теоретически дедуцированы такие феномены, как «принцип наименьших усилий» (так называемый «закон Ципфа», описывающий многие виды социального поведения), лавинные процессы в системах физических и социальных, закономерности биологической эволюции, периодические процессы в социальной жизни и жизни художественной, семантика естественных языков и их фонетические структуры, параметры женской красоты и др. (см., например: Golitsyn, 1997; Golitsyn & Petrov, 1995; Petrov, 1999; Голицын и Петров, 2005, 2005а, 2007; Манконе и Петров, 2009; Маслов, 1983; Петров, 2008а).

Настоящая работа следует логике исследований, выполняемых в рамках системно-информационного подхода. Нам предстоит теоретически дедуцировать две фундаментальные концепции современного мировоззрения: *Пространство и Время*.

Мы не имеем в виду ни физические концепции Пространства и Времени, ни биологические либо иные подобные концепции. Наше внимание будет сосредоточено на *психологии повседневной жизни* – человека либо социума, к которому он относится, либо их вместе. В частности, наше *восприятие* организовано таким образом, что окружающая среда представляется трехмерной (высота, длина, глубина). Но почему? Этот вопрос был мучителен для многих мыслителей, поэтов, *etc.* Так, еще Валерий Брюсов возмущался тем, что наше восприятие ограничено тремя измерениями:

Высь, ширь, глубь. Лишь три координаты.
Мимо них где путь? Засов закрыт.
С Пифагором слушай сфер сонаты,
Атомам дли счет, как Демокрит.

Основной реальностью, на которой базируется наше повседневное восприятие, является некий *поток сигналов* (импульсов), достигающих реципиента. Именно в процессах переработки такой информации – *скрытые корни* вышеупомянутой трехмерности, характерной для нашего повседневного восприятия. По-видимому, аналогичен путь и к разгадке концепции воспринимаемого Времени.

Итак, главная задача данной статьи – дедуцировать обе концепции (пространственную и темпоральную) посредством логического “конструирования”, а также, возможно, придти к каким-то следствиям этих концепций, в частности, относящимся к сфере культуры и искусства.

1. Максимизация информации – основные тенденции и поток импульсов

Основу системно-информационного подхода составляет так называемый “*принцип максимума информации*”, который приложим к системам любой природы: червяку, животному, ансамблю газовых молекул в сосуде, лесу, человеческому коллективу, фабрике, обществу, языку, виду искусства и т.д. В любом случае рассматриваемая система взаимодействует с окружающей средой, и названный принцип описывает эти взаимодействия – как реакции (“ответы”) системы на “внешние стимулы” следующим образом: “*система стремится выбрать такой ответ y , который обеспечивает максимум полезной информации о данном стимуле x* ” (Golitsyn & Petrov, 1995, p. 10).

Формализация этого принципа приводит к *максимизации* некоторой величины – так называемого “*лагранжиана*”:

$$L(X, Y) = H(Y) - H(Y/X) - \beta R(X, Y) \rightarrow \max,$$

где $H(Y)$ – энтропия состояний системы, $H(Y/X)$ – энтропия ошибок системы в ее реакциях на внешние стимулы, $R(X, Y)$ – средний расход ресурса системы, находящейся в состояниях Y и состояниях окружающей среды X , а β – показатель дефицита ресурса ($\beta = 0$, когда у системы имеется неограниченный ресурс, и $\beta = 1$ при сильном ресурсном дефиците). Роль ресурса могут играть различные “субстраты”, в зависимости от природы рассматриваемой системы: в экономике это могут быть деньги, в механике – энергия, в физической химии – вещество, в эргономике – число выполняемых операций, в социологии и культурологии – число активных (либо талантливых) личностей в социуме и т.п.

Поскольку максимизации подлежит сумма *трех членов*, мы приходим к *трем фундаментальным тенденциям*, характеризующим поведение любой системы:

А. Экспансия – стремление увеличить число и разнообразие тех состояний окружающей среды, в которых система может существовать. Это становится возможным благодаря соответствующему росту числа и разнообразия реакций системы $H(Y)$. Эту тенденцию принято называть “*поисковым поведением*”.

В. Идеализация – стремление повысить точность реакций системы, т.е. уменьшить энтропию поведенческих ошибок, совершаемых системой, $H(Y/X)$.

С. Экономия ресурса. Этот член содержит *два сомножителя*. Поэтому данная тенденция может быть реализована, с одной стороны, посредством *выбора* системой таких состояний (x, y) , которые соответствуют минимальному расходу ресурса $r(x, y)$, и следовательно, *минимальному среднему расходу ресурса $R(X, Y)$* . С другой же стороны, эту тенденцию может реализовать *уменьшение показателя ресурсного дефицита β* , т.е. обеспечение *роста ресурса*.

Этот набор тенденций – как он работает применительно к структуре рассматриваемой системы? Раузмеется, обычно эти три тенденции тесно связаны друг с другом, взаимопереплетаются. [Так, первая тенденция (А) обеспечивает условия и для идеализации (В), и

для экономии ресурса (С): благодаря более широкому диапазону оказывается возможным более точное поведение системы, равно как и поведение более экономичное.] Однако, быть может, в некоторых ситуациях эти тенденции неравноправны – применительно к структуре системы? Логику нашего последующего «конструирования» иллюстрирует схема Рис. 1.

 Вставить Рис. 1

Как мы уже говорили, нас будут интересовать ситуации, связанные с повседневной ментальностью, или повседневной жизнью (индивида либо социума, к которому он принадлежит, либо и того, и другого вместе). А для подобных ситуаций характерна очень высокая роль *непосредственного восприятия*, чувственности, эмоций, так называемых “первичных” процессов (см., например, Martindale, 1990) и т.п. Поэтому нам следует сосредоточить внимание на возможных *непосредственных вкладах* вышеуказанных трех тенденций – в ментальность индивида и/или социума.

Очевидно, только первая и вторая тенденции (А и В) имеют дело *непосредственно с состояниями* системы, тогда как третья тенденция (С) может влиять на эти состояния лишь *опосредованно* – через требования к ресурсу. Поэтому представляется разумным исходить из *первой и второй тенденций* – чтобы достичь определенных *фундаментальных целей*, относящихся к природе повседневного мышления, – и потом осуществить учет “вторичного влияния” третьей тенденции (касающейся преимущественно “экономических аспектов” тех средств, которые обеспечивают следование этим фундаментальным тенденциям). Итак, каковы *основные свойства* психической деятельности, отвечающие первой и второй тенденциям?

Мы будем рассматривать некий *поток импульсов*, каковые трактуются реципиентом в качестве сигналов, связанных с окружающей реальностью. Этот поток напоминает капли дождя, падающего на лицо реципиента, а он уже интерпретирует поступающие импульсы как “сигналы о чем-то снаружи” (быть может – о каких-то объектах либо явлениях в окружающем мире). Как лучше всего *интерпретировать* этот поток импульсов, т.е. строить из них *информационную структуру*, которая была бы одновременно и адекватной в реакциях системы на внешние стимулы, и экономичной в плане расхода ресурса?

В любом случае представляется высоковероятным, что рано или поздно “интерпретационная деятельность” реципиента приходит к способности *идентифицировать* какие-то *свойства импульсов*. [Например, реципиент научается отличать крупные дождевые капли от мелких.] Эта способность станет одним из краеугольных камней в нашем “конструировании” перцептивного мира индивида.

Нам предстоит сконструировать лишь наиболее важные характеристики перцептивной жизни, т.е. это будет “первое приближение” к восприятию: ведь можно надеяться, что искомые

нами концепции (Пространства и Времени) просто “скрыты” в членах вышеприведенного уравнения, описывающего оптимизацию поведения системы?

Мы начнем конструирование с первой тенденции (А) – поскольку именно благодаря ей создаются те состояния системы, на базе которых становятся возможными все протекающие в системе процессы.

2. Тенденция экспансии: возвращение к лингвистическим и смежным моделям – путь к воспринимаемому Пространству

Что может стать “ядром” психической деятельности реципиента, отвечающей первой из названных тенденций? – Поскольку сейчас мы имеем дело с расширяющимся диапазоном психических состояний, – наиболее *важной задачей* представляется обеспечить целостность всего набора этих состояний! В самом деле, ведь недостаточно получить широкий диапазон состояний, которые, возможно, способны обнять весь Универсум, – реципиент нуждается также в каких-то средствах поддержания этого набора состояний – как определенного перцептивного *единства*. Вдобавок, осуществляя такое “объятие”, нам следует помнить о не слишком больших ресурсах, затрачиваемых на достижении этой цели.

Окружающая реципиента среда состоит из *дискретных объектов* и/или явлений (стол, дом, гром, водопад, девушка, *etc.*), и все они подлежат «объятию» в психике реципиента – очевидно, если он прибегнет к помощи некоей *«перцептивной концепции»*. [Что же до другой проблемы – “должного и совершенного восприятия” каждого объекта, – то мы посвятим ей следующий раздел данного текста.]

Этот “дискретный мир” – как он может восприниматься на основе свойств, характеризующих поток поступающих импульсов? По-видимому, чтобы придти к *интерпретации* окружающей “дискретной реальности”, реципиенту надо воспользоваться вышеобозначенной способностью различения импульсов в поступающем потоке. Попробуем немного конкретизировать эту “различительную процедуру”.

Вообще можно использовать *два способа идентификации* различных объектов:

– опираться непосредственно на *сами объекты*, как если бы каждый из них был неким *образом*, например, таким, как волк, собака, свинья, девушка, *etc.*; тут мы имеем дело с некими *«гештальтами»*;

– опираться на некие *признаки объектов*, когда каждый объект выступает как *сочетание* разных *градаций* определенных *признаков* (параметров) – таких, как размер, громкость, гладкость и др.

Как было показано (см., например, Голицын и Петров, 2005а), второй способ – предпочтителен, вследствие его более высоких информационных потенциалов. Например,

рассматривая оперативную память реципиента – позднее мы вернемся к более детальному анализу этой проблемы, – и принимая во внимание весьма ограниченный объем этой памяти, составляющий 8 единиц, – мы приходим к выводу о возможности хранить информацию о 8 разных объектах, если использовать просто образы (гештальты), – против информации о $2^8 = 256$ объектах как комбинациях градаций восьми двухградационных параметров (а значит, можно различать в 32 раза большее число объектов!). Вот почему именно этот, несомненно более прогрессивный способ идентификации объектов будет фигурировать в нашем последующем конструировании перцептивного мира. [Мы не будем задерживаться на проблеме “нулевой ступени структурирования” свойств импульсов, т.е. отнесения градаций к определенным параметрам. Почему у реципиента не образуется “каша” из таких градаций, как “яркий”, “тихий”, “громкий”, “мягкий”, “жесткий” и т.д., – а наоборот, реципиент создает из них определенную структуру, отвечающую неким параметрам: яркости, громкости, мягкости, *etc.*? Преимущества такого структурирования на «нулевом уровне» – главным образом для последующего установления закономерностей в потоке импульсов – рассмотрены в работе: Петров, 2010.]

Таким образом, реципиент занимается некоей «*интерпретацией*» потока импульсов, или сигналов, каждый из которых «приписывается» к определенной *градации*, из какого-то их набора. Прежде всего, тривиален факт, что любой сигнал либо существует, либо не существует, т.е. имеются по меньшей мере две градации: *0* и *1*. Вообще же *число градаций* любого параметра может быть более двух: оно зависит от конкретной ситуации, в которой функционируют рассматриваемые сигналы. Например, иногда сигналы относятся к вкусу яблок, который может быть сладким, либо нет, либо промежуточным; равным образом могут иметь место и четыре таких градации или даже более. А рассматривая другие параметры, относящиеся к профессиональной деятельности человека, можно встретиться с довольно специфической *классификацией*, содержащей несколько сот градаций: фермер, инженер, мельник, пекарь и т.д.

Проблема оптимальной классификации, относящейся к параметрам сигналов, была предметом нескольких теоретических исследований. Какие из многих возможных классификаций выгоднее, чем другие, – в хранении полученной информации, но хранении достаточно экономичном – при минимальных ресурсных издержках?

Наиболее основательный анализ этой проблемы был предпринят выдающимся отечественным лингвистом Б.В.Сухотиным (1983). Он разделил все возможные классификации на *два типа*: мотивированные и немотивированные. *Мотивированные классификации* работают с такими объектными признаками, которые *практически важны* для реципиента (скажем, яблоко может быть либо съедобным, либо несъедобным). Подобные классификации не могут подлежать какой-либо оптимизации: ведь они детерминированы непосредственно практическими требованиями. И наоборот, для *немотивированных классификаций* нет таких ограничений:

назначение таких классификаций – исключительно *хранить информацию* об объектах (явлениях), безотносительно к их практической важности.

Именно *немотивированные классификации подлежат оптимизации*: желательно пользоваться такими системами параметров и их градаций, которые были бы наиболее выгодными (экономичными). И как раз такие классификации представляют наибольший интерес для нашего рассмотрения: они наиболее *универсальны*, не связаны с какими-либо конкретными видами объектов, они способны охватывать самые разные объекты. Стало быть, эти классификации должны:

– обнимать любые множества объектов (явлений), приписывая каждый объект к определенному классу, характеризуемому тем либо иным сочетанием градаций различных параметров; пусть число таких классов (комбинаций градаций) будет y ;

– расходовать минимальный ресурс на хранение этой классификации в памяти системы; пусть этим ресурсом будет общее число W градаций всех задействованных параметров.

Эти два требования выражаются в двух уравнениях:

$$\begin{aligned} y &\leq \prod x^{\beta(x)}, \\ W &= \sum_x x \beta(x) \rightarrow \min, \end{aligned}$$

где $\beta(x)$ – число параметров, обладающих x градациями, а символы \prod и \sum обозначают процедуры умножения и суммирования соответственно. Решение этой системы уравнений оказывается совсем не тривиальным: оптимальными могут быть только классификации, содержащие параметры с $x = 2$ или $x = 3$ градации, т.е. лишь двух- и трехградационные параметры.

Другая модель (Фомин, 1964) исходит из предположения, что имеется некоторая “система памяти”, обладающая общим количеством W символов, и в этой памяти надо хранить информацию о различных объектах, причем все параметры одинаковы – каждый содержит x градаций. Значит, общее число параметров будет W/x , и полная *вместимость* такой *памяти* будет

$$y = x^{W/x}.$$

Эта функция имеет единственный максимум – при $x = e = 2.718\dots$ (если предположить, что обе переменные не ограничены целочисленными значениями). А поскольку число градаций может быть только целым, – данный вывод означает, что более всего выгодны классификации, в которых число градаций y параметров $x = 2$ либо $x = 3$. Этот вывод иллюстрируется Рис. 2а, представляющим зависимость объема памяти y от числа градаций x : преимущество трехградационных параметров совершенно очевидно!

Вставить Рис. 2а,b

Эти выводы оказываются поддержанными другими модельными построениями, исходящими из иных предпосылок – но, впрочем, также достаточно разумных. Так, Г.А.Голицын

рассмотрел реакцию некоей системы на внешние стимулы (Golitsyn & Petrov, 1995, pp. 19-20). Реакция эта состоит из N независимых компонентов – «степеней свободы», и каждый компонент имеет x градаций, с *равными вероятностями* быть встреченными. В процессе функционирования система расходует определенный ресурс (роль которого могут играть различные субстраты, в частности, усилия, необходимые для хранения информации о каждой градации каждого параметра). Если принять, что общий расход ресурса R пропорционален полному числу градаций и размер этого ресурса ограничен, то

$$R = a x N,$$

где a – константа. Каким будет оптимальное число градаций (каждого параметра), способное обеспечить *максимальную эффективность* реакций системы – максимальную информацию I , в условиях ограниченного общего расхода ресурса R ? Как было показано, эта информация

$$I = R \ln x / ax.$$

Рассматриваемая в функции переменной x , данная функция имеет один максимум – при $x = e = 2.718...$ Поведение этой функции демонстрирует Рис. 2b (где по вертикальной оси отложены некие относительные единицы, R/a). И снова мы видим выгодность трехградационных параметров!

Среди других свидетельств в пользу тернарных систем мы находим:

- трехдетекторный механизм цветового зрения;
- объем оперативной памяти человека (как следствие трехканальной передачи бинарной информации – $2^3 = 8$, см. также далее);
- трехмеханизменный процесс восприятия семантики, заключенной в языковом сообщении;
- три измерения, характерные для семантического пространства (соответствующие эмпирические данные обычно получаются как “главные компоненты” в экспериментах с применением “методики семантического дифференциала”);
- европейские национальные школы живописи, каждая из которых основана на трех “главных цветах”;
- три главных персонажа во многих прозаических произведениях, *etc.* , –

равно как и многочисленные эмпирические данные из иных областей – см., например, Голицын и Петров, 2005a, 2007; Осгуд, Суси и Танненбаум, 2007; Петров, 2004, 2008; Тернер, 2007; Gribkov & Petrov, 1996; Степанов, 2004.

Стало быть, именно *тернарные классификации* оптимальны для того, чтобы “экономно обнять” весь Универсум перцептуальной жизни индивида. [Позднее мы подкрепим это заключение аргументами, относящимися к темпоральному аспекту восприятия.] Вот почему наше восприятие организовано так, как если бы мир был *трехмерным*. Это – иллюзия или реальность? и

вообще – что такое реальность? – Однако это уже преимущественно гносеологические вопросы, и мы не будем останавливаться на них в настоящем тексте.

А вот что для нас сейчас самое интересное – что мы пришли к *концепции перцептивного Пространства* – как некоего “субстрата”, который нужен для того, чтобы служить основой для интеграции психической жизни реципиента. Более того, оказалось возможным сконструировать некоторые свойства этого пространства, и прежде всего его *трехмерность*.

Между тем следствия трехмерности пронизывают не только нашу повседневную жизнь, но также и сферу культуры и искусства. Помимо приводившихся ранее примеров, следует указать еще и на целый вид искусства, который поддерживает ощущение трехмерности нашего восприятия, – *живопись*. В самом деле, произведения фигуративной живописи помогают реципиенту ощущать пространство – вопреки плоскостному представлению изображаемых объектов (и/или явлений). Таким образом, осуществляется «тренировка» реципиента – посредством эмоций, сопровождающих восприятие картин, – благодаря чему психическая жизнь реципиента становится более совершенной. [*A propos*, у живописи имеется еще по крайней мере одно аналогичное “антропологическое” основание – в виде гравитации, которая обеспечивает вертикальную ось, участвующую в формировании живописной плоскости, – см. Грибков и Петров, 1975.]

3. Тенденция идеализации: поиск закономерностей – путь к воспринимаемому Времени
Переходя ко второй тенденции (В), мы должны сконцентрировать внимание на ее “*перцептуальном ядре*” – способности реципиента находить *различия* между объектами. Каков наиболее универсальный путь для достижения этой способности?

Ясно, что этот путь должен отвечать *поиску общих закономерностей*, которые позволяли бы *минимизировать вероятность ошибок*, совершаемых при идентификации объектов. А значит, желательно выделять определенные “правила” *борьбы с ложной идентификацией*, каковую можно считать “*шумами*” (если пользоваться терминами теории информации, радиотехники и смежных наук). Но чтобы отсеивать ложные случаи, существует простейший путь – *накапливать статистику*, отвечающую как “правильным” ситуациям, так и ситуациям “ложным”. Действительно, регулярное *повторение “правильных” ситуаций* – на фоне очень редких ложных ситуаций – вполне можно трактовать как свидетельство определенной закономерности.

Как известно, именно регулярное повторение используется в радиотехнике, чтобы выделять сигналы, которые порой бывают меньше уровня шумов в тысячи раз! (Автору когда-то довелось собрать для этих целей специальный прибор – «синхронный детектор».) И быть может, недаром когда-то теоретики русской формальной школы утверждали существование всего лишь двух приемов, которыми пользуется искусство: повтора и задержки (каковую также можно считать

вариантом повтора, хотя и несколько модифицированного). А в лирике выдающегося современного поэта Юрия Фрейдина та же тема звучит совершенно четко:

Стихи пронизаны повторами,
И в том их волшебство и сила.
Повторы шепчутся и тонут,
И вечер их окрасит сиинм.
(“Философское отступление о повторях с снах”,
март 1963 г., из архива автора)

Так что, возможно, феномен повторения – гораздо более влиятелен, чем это кажется на первый взгляд?

Но где взять *критерий регулярного повторения*, наблюдаемого в реальности? – Единственным основанием для искомого критерия *малой вероятности ложных случаев* может служить *статистика*, имея в виду оценку ошибок (шумов). А как реципиенту *судить о малости* этой вероятности? – Очевидно, в качестве основания может выступать “*феномен порога*”, который давно уже изучен психофизикой (см., например, Забродин и Лебедев, 1977). Сущность этого феномена – в том, что сигнал чувствуется реципиентом лишь тогда, когда он больше определенной величины (в противном случае сигнал не чувствуется). Применительно же к факту повторения, это означает, что любая *закономерность* уверенно фиксируется реципиентом лишь когда *вероятность встретить исключения – ниже, чем величина порога восприятия*. Тогда закономерность воспринимается как “абсолютно истинная”. Какова же величина этого порога?

Здесь нам придется сделать отступление от основной линии повествования, посвятив два абзаца *феномену порога* – его необходимости, происхождению и величине, трактуемым в рамках системно-информационного подхода.

Прежде всего, *феномен порога* нужен для повышения шансов любой системы на выживание. Он был теоретически дедуцирован на основе “принципа максимума информации” (Голицын, 1997, с. 109-126) – как реализация хорошо известного частного принципа “*все или ничего*”, вносящего вклад в *борьбу против шумов*. “Порог является точкой неустойчивости. Если вероятность p_{ij} (т.е. возможность встретить объект с данным сочетанием градаций i и j неких существенных параметров – прим. В.П.) лежит ниже порога, то субъект стремится увеличить ее. Таким образом, <...> малые вероятности становятся еще меньше, большие – еще больше, и матрица вероятностей в целом стремится к некоторой оптимальной, идеальной форме” (ук. соч., с. 113). Здесь мы явно видим проявление фундаментальной тенденции (В) – идеализации.

Что же до *величины порога*, то она также была дедуцирована (Голицын и Петров, 2005а) исходя из объема *оперативной памяти* человека, которая имеет дело с процессами во временном диапазоне до 0,5 сек. [Именно процессы, связанные с этой ступенью памяти, обычно изучаются психофизикой; вдобавок к этому, как раз такие процессы составляют основу нашей повседневной жизни.] *Вместимость* (объем) этой памяти ограничена 8 единицами: это соответствует хранению

информации, поступающей по *трем каналам*, когда поступают *бинарные* (дихотомические) *сигналы*, например, 0 или 1 – либо *d* и *f*, т.е. минимальное число градаций; следовательно, в этой памяти требуется хранить $V = 2^3 = 8$ состояний. Можно предполагать, что каждое из этих 8 состояний соответствует какой-то *ячейке* в хранилище, т.е. ячейки хранят следующие комбинации градаций:

<i>ddd</i>	<i>ddf</i>	<i>dfd</i>	<i>dff</i>	<i>fdd</i>	<i>fdf</i>	<i>ffd</i>	<i>fff</i>
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Разумеется, ячейки эти могут быть заняты хранением данных, относящихся к сигналам любой природы, включая как дискретные стимулы, так и непрерывные. В любом случае если в какой-то момент все 8 ячеек заняты хранением данных о каком-то воспринимаемом сигнале, – то внезапное освобождение *одной ячейки* (по причине уменьшения уровня сигнала) фиксируется реципиентом как *изменение*, и величина такого фиксируемого изменения сигнала составляет $1/8$, т.е. 12,5%. А другая «пороговая ситуация» – увеличение сигнала: когда заняты лишь 7 ячеек; тогда чтобы заполнить последнюю, восьмую ячейку, нужно увеличить сигнал на $1/7$ его текущего значения, т.е. на 14,3%. В итоге, величина порога *S* должна находиться в диапазоне от 12,5% до 14,3%, т.е. эта величина близка к $1/V$, и как раз такие значения наблюдались эмпирически для самых разнообразных видов стимулов: от громкости звука – до интенсивности света, силы электрического тока и т.д. [Одинаковым этот порог является потому, что определяющие его информационные процессы не основаны на каких-либо конкретных свойствах получаемых сигналов.]

Итогом нашего отступления является полученная *величина порога*, – которую можно использовать для проверки “подозреваемой” *закономерности в повторении* данного сигнала – случайная эта повторяемость либо регулярная? Как реципиенту удастся использовать *повторяемость* – чтобы ощутить *неслучайность* какой-либо закономерности, на фоне шумов?

Пусть реципиент наблюдает некую закономерность – связь между объектами (или явлениями) *G* и *H*, каковые, вообще-то, могут либо встречаться совместно – либо нет (примером могут быть молния и гром). Если вероятность “совместного появления” этих двух объектов (событий) в каком-то месте их потенциальной встречи, равна p_{GH} , – то вероятность “несовместности” данной пары составляет $1 - p_{GH}$, и для ощущения этой связи как неслучайной, нужно, чтобы после какого-то *n*-го повторения результирующая вероятность стала меньше порога:

$$(1 - p_{GH})^n \leq S.$$

Такой процесс установления закономерности можно проиллюстрировать конкретными примерами, сопровождаемыми Рис. 3.

 Вставить Рис. 3

Кривая (а) представляет вероятность “невстречаемости” $1 - p_{GH}$ – в функции числа повторений n , для $p_{GH} = 0,7$. Иначе говоря, в массиве наблюдаемых “потенциальных ситуаций встречи” объекты G и H встретились 7 раз из 10 возможных, т.е. связь между ними – достаточно сильная. После первой “потенциальной ситуации” вероятность “несовместности” этой пары (быть может, из-за каких-то шумов) равна $1 - p_{GH} = 1 - 0,7 = 0,3$, после второй ситуации эта вероятность будет $(1 - p_{GH})^2 = (1 - 0,7)^2 = 0,09$, после третьей ситуации она составит $(1 - 0,7)^3 = 0,027$, и т.д. Следовательно, “подозреваемая” связь может быть зафиксирована уже *после второй ситуации* – когда вероятность “несовместности” становится меньше пороговой величины (каковая предполагается близкой к 0,15). И наоборот, кривая (b) отвечает связи достаточно слабой: $p_{GH} = 0,3$ (что, возможно, обусловлено высоким уровнем шумов); следовательно, вероятность “невстречаемости” будет после второй ситуации 0,49, после третьей – 0,34, после четвертой – 0,24, после пятой – 0,17, и только *после шестой ситуации* эта вероятность оказывается меньше порога – 0,12. Вот как долго надо ждать, чтобы установить такую слабую связь! (Эта связь мала по сравнению с уровнем шумов.)

Но наиболее интересна кривая (с), отвечающая “промежуточной” вероятности $p_{GH} = 0,5$, т.е. одинаковым шансам встретить вместе объекты (явления) G и H . Этот случай (априорного равенства существования связи и ее отсутствия) представляется наиболее естественным, широко распространенным, типичным для повседневности и соответствующих перцептивных процессов. После второй “потенциальной ситуации” вероятность “невстречи” G и H будет 0,25, после третьей – 0,125 и после четвертой – 0,0625. Таким образом, в данном случае связь может быть зафиксирована уже *после третьей потенциальной ситуации*.

[*Apropos*, последнее заключение дает дополнительную аргументацию в пользу тернарности, описанной в предыдущем разделе данного текста: трехкратные повторения оказываются выгодными для нашего повседневного мышления, – а значит, они должны быть широко распространены – см., например, Петров, 2008.]

Итак, действительно повторения играют важнейшую роль в установлении закономерностей, наблюдаемых в окружающей среде, т.е. они вносят вклад в реализацию тенденции (В) – идеализации.

В свою очередь, чтобы организовать нужные повторения, необходимо обеспечить для них должную базу – набор “потенциальных ситуаций”, в которых реципиент мог бы наблюдать те или иные сочетания объектов или событий, “подозреваемых” на связь. В частности, такие ситуации могут образовываться “естественно” – одним из связываемых объектов (явлений). Например, молния может отвечать моментам ожидания грома, и наоборот, гром может означать моменты фиксации бывшей до этого молнии. Однако можно обеспечить требуемую базу – “искусственно”, посредством организации *набора специальных мест* (или моментов) для проверки

подозреваемых закономерностей. Например, такой набор может состоять из “маркированных” мест некоей периодической структуры, т.е. “решетки”, узлы которой означают возможность встречи *G* и *H*. В любом случае, чтобы зафиксировать регулярную повторяемость, реципиенту нужен некий “специальный субстрат”, способный создать должные условия для налюдения повторений. Мы имеем право идентифицировать этот “требуемый субстрат” (площадку для встреч) – с концепцией воспринимаемого Времени.

[А вообще отнюдь не удивительно, что мы пришли – отправляясь от минимизации поведенческих ошибок – через требования к различительным способностям – к концепции воспринимаемого Времени. Ведь различные объекты обычно воспринимаются последовательно, т.е. они фактически разделены во времени.]

Более того, нам удалось получить некоторые “предпочтительные свойства” такой темпоральной концепции, а именно *периодические “решетки”*, нужные для лучшей организации условий, позволяющих фиксировать закономерности. И мы действительно имеем подобные “темпоральные решетки” – как естественные (суточный цикл, периодичность смены времен года и т.п.), так и искусственные. В числе средств и приемов искусства, способных *поддерживать* нашу концепцию Времени, мы находим такие примеры, как

- трехкратное повторение некоторых событий в прозаических произведениях, а также музыкальных (в частности, некоторых мелодических фрагментов);
- само существование мелодии, ибо она организуется на базе регулярного повторения определенных звуковых элементов;
- периодические структуры в большинстве произведений современной поэзии – их членение на строки и строфы;
- ассоциативные ряды в некоторых поэтических произведениях; эти ассоциации “восстанавливают” чувственность, связанную с суточным циклом, *etc.*

Все эти приемы (см. также Петров, 2004, 2008, 2010) вносят вклад и в лучшее восприятие каждого конкретного произведения искусства, – и в более совершенное функционирование всей психической деятельности реципиента.

*

*

*

Описанное выше дедуктивное конструирование концепций воспринимаемого Пространства и воспринимаемого Времени, равно как и полученные следствия этих концепций, представляют лишь небольшую – но существенную – часть некоей «глобальной системы», которую можно рассматривать в качестве одного из этапов в реализации программы Леонарда Эйлера. Обе концепции были дедуцированы нами просто как «побочные продукты» деятельности реципиента, подверженной «*принципу максимума информации*». [Этот вывод не будет шокирующим, – ведь ранее оказалось возможным получить такие “побочные продукты” деятельности реципиента, как

способность к языковой коммуникации и весь духовный мир личности. – см. Петров, 2010.] И хотя сейчас эти результаты представляют в основном гносеологический интерес, некоторые из них могут использоваться непосредственно в практике психологии, культурологии и смежных областей.

Автор искренне признателен Л.Я.Дорфману, К.В.Сапожниковой, А.И.Степанову, Р.Е.Тайманову и С.В.Чеснокову за плодотворные дискуссии по проблемам данной статьи и смежным вопросам.

Everyday life – concepts of Space and Time

(Deductive construing in the framework of the information approach) :

Summary.

Proceeding from the ‘principle of the information maximum’ (G.A.Golitsyn), main perceptual concepts of everyday life are logically deduced. Perceptual Space occurs to be a sequence of the tendency of the system’s expansion (growing entropy of the system’s states), combined with the tendency of the economy of resource available. Perceptual Time is based on the tendency to minimize the entropy of the system’s behavioral errors, combined with the struggle against noises (violations of the regularities to be found). Both concepts form a basis for appropriate phenomena in different spheres including culture and art.

Литература

- Голицын Г.А. Информация и творчество: На пути к интегральной культуре. – М.: Русский мир, 1997.
- Голицын Г.А., Левич А.П. Принцип максимума информации и вариационные принципы в естествознании // Искусствознание и теория информации / Ред. В.М.Петров, А.В.Харуто. – М.: КРАСАНД, 2009. С. 52-87.
- Голицын Г.А., Петров В.М. Социальная и культурная динамика: долговременные тенденции (информационный подход). – М.: КомКнига, 2005.
- Голицын Г.А., Петров В.М. Информация и биологические принципы оптимальности: Гармония и алгебра живого. – М.: КомКнига, 2005(а).
- Голицын Г.А., Петров В.М. Информация. Поведение. Язык. Творчество. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007.
- Грибков В.С., Петров В.М. Изобразительная плоскость и ее интегрирующие свойства // Труды по знаковым системам, вып. 7 (Ученые записки Тартуского гос. университета, вып. 365). – Тарту: Тартуский гос. университет, 1975. С. 206-216.
- Забродин Ю.М., Лебедев А.Н. Психофизиология и психофизика. – М.: Наука, 1977.
- Левич А.П. Искусство и метод в описании динамики систем // Мир психологии, 2010, вып. 3. С. 185-203.
- Манконе С., Петров В.М. Интересы системы, интересы элементов и лавинные процессы (информационный подход к самоорганизации в социальной и культурной сферах) // Математическое моделирование социальных процессов. Вып. 10 / Ред. А.П.Михайлов. – М.: КДУ, 2009. С. 171-196.
- Маслов С.Ю. Асимметрия познавательных механизмов и ее следствия // Семиотика и информатика (Сборник научных статей), вып. 20. – М.: ВИНТИ, 1983. С. 3-34.
- Осгуд Ч., Суси Дж., Танненбаум П. Приложение методики семантического дифференциала к исследованиям по эстетике и смежным проблемам // Искусствометрия: Методы точных наук и семиотики / Ред. Ю.М.Лотман, В.М.Петров. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. С. 278-297.
- Петров В.М. Количественные методы в искусствознании. Учебное пособие для высшей школы. – М.: Академический проект, 2004.
- Петров В.М. Тернарность в мышлении, культуре, искусстве: системно-информационные корни бессознательного // Психология. Журнал Высшей школы экономики, 2008, т. 5, № 4. С. 3-18.
- Петров В.М. Социальная и культурная динамика: быстротекущие процессы (информационный подход). – СПб.: Алетейя, 2008(а).

Петров В.М. De la musique avant toute chose! – В поисках за средствами борьбы с «шумами» (Информационный взгляд на жизнь, язык и творчество) // Современные исследования творчества: к 90-летию Я.А.Пономарева / Ред. Л.Я.Дорфман, Д.В.Ушаков. – Пермь: Пермский гос. институт искусства и культуры; М.: Институт психологии РАН, 2010. С. 137-175.

Степанов А.И. Число и культура: Рациональное бессознательное в языке, литературе, науке, современной политике, философии, истории. – М.: Языки славянской культуры, 2004.

Сухотин Б.В. Классификация и смысл // Проблемы структурной лингвистики. 1981 / Ред. В.П.Григорьев. – М.: Наука, 1983. С. 52-65.

Тернер В.У. Проблема цветовой классификации в примитивных культурах (на материале ритуала ндембу) // Искусствоведение: Методы точных наук и семиотики / Ред. Ю.М.Лотман, В.М.Петров. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. С. 50-81.

Фомин С.В. Системы счисления. – М.: Наука, 1964.

Golitsyn, G.A., & Petrov, V.M. Information and creation: Integrating the 'two cultures.' – Basel; Boston; Berlin: Birkhauser Verlag, 1995.

Gribkov, V.S., & Petrov, V.M. Color elements in national schools of painting: A statistical investigation // Empirical Studies of the Arts, 1996, vol. 14, No. 2. Pp. 165-181.

Martindale, C. The clockwork muse: The predictability of artistic change. – Basel; Boston; Berlin: Birkhauser Verlag, 1990.

Petrov, V.M. Social signs of woman's attractiveness (Information approach) // Semiotische Berichte, 1999. S. 287-305.

Petrov, V.M. The information approach to human sciences, especially aesthetics // C.Martindale, P.Locher, & V.Petrov (Eds.), Evolutionary and neurocognitive approaches to aesthetics, creativity, and the arts. – Amityville, NY: Baywood Publishing Co., 2007. Pp. 129-148.



Рисунок 1. Логическая схема дедуктивного “конструирования” повседневных концепций Пространства и Времени.

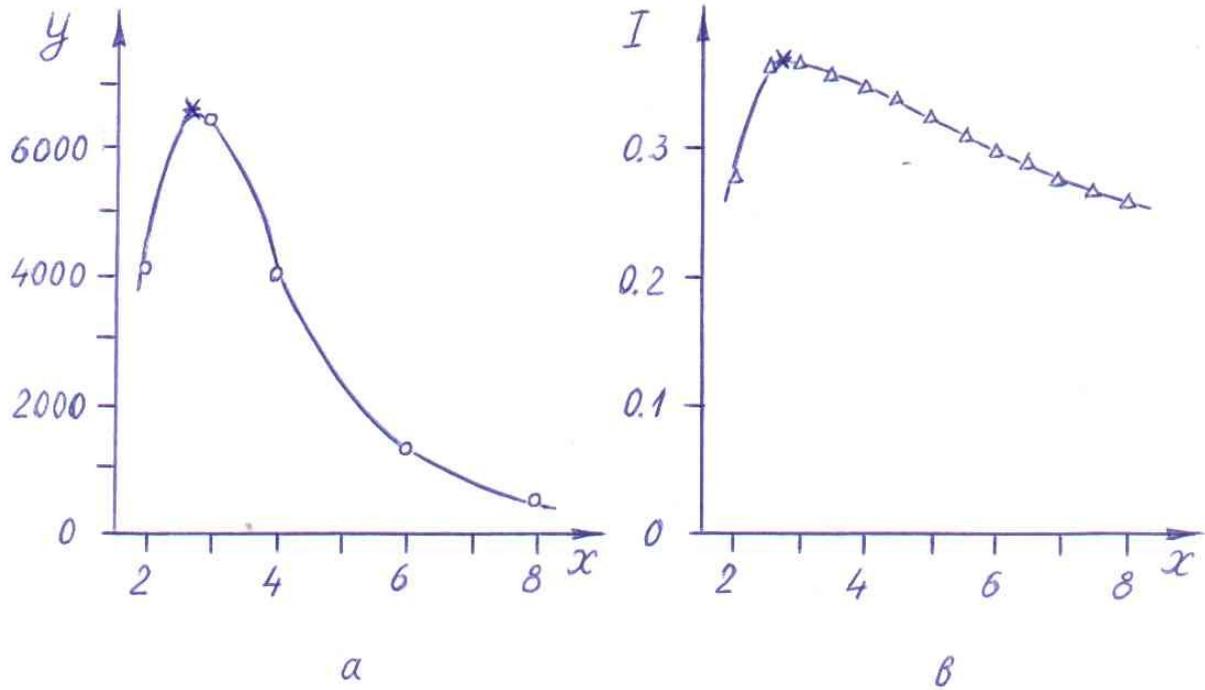


Рисунок 2. Единодушие различных моделей в отношении преимуществ трехградационных параметров:

а) вычисления по модели С.В.Фомина – число классов y в функции числа градаций каждого параметра x , при заданном суммарном числе градаций ($W=24$);

б) информационная модель Г.А.Голицына – количество информации I , несомой системой, каждый из параметров которой содержит x градаций.

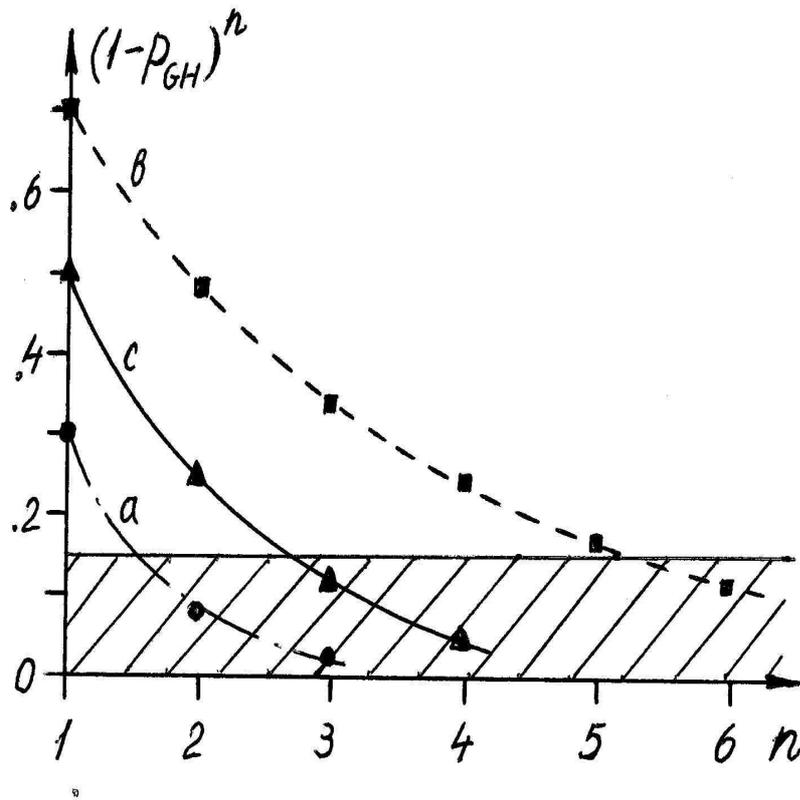


Рисунок 3. Процесс установления связи между объектами (явлениями) G и H . Вероятность нарушения закономерности $(1 - p_{GH})^n$ наблюдаемая после n 'потенциальных ситуаций' их совместного появления:

- a) сильная связь $- p_{GH} = 0,7$;
- b) слабая связь $- p_{GH} = 0,3$;
- c) связь промежуточной силы $- p_{GH} = 0,5$.

Зона вероятностей ниже порога восприятия ($p \leq 0,15$) обозначена штриховкой.