

ОНТОЛОГИЯ И ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ

ХРОМОСОМНАЯ ПОДСКАЗКА

Генель Леонид Самуилович

*канд. техн. наук, академик Российской академии наук и искусств и Международной академии холода, генеральный директор ООО "Спектропласт", Почетный Мастер Науки (Hon MSc), 111123, Россия, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д. 11
E-mail: lg@splast.ru*

Руденко Виктор Лазаревич

*старший научный сотрудник, ООО "Спектропласт" 111123, Россия, г. Москва, 2-я Владимирская ул., д. 11
E-mail: iorish@mail.ru*

CHROMOSOME TIP

Leonid Genel

candidate of Engineering Sciences, Academician of Russian Academy of Sciences and Arts and International Refrigeration Academy, general Director LLC "Spektroplast", Honorary Master Of Science (Hon MSc) 111123, Russian Federation, Moscow, 2-nd Vladimirskaia str., 11

Victor Roodenko

senior research worker, LLC "Spektroplast" 111123, Russian Federation, Moscow, 2-nd Vladimirskaia str., 11

АННОТАЦИЯ

В процессе существования любого субъекта живой материи (организма определённого вида, сообществ этих организмов, межвидовых территориальных образований и т.д.) можно наблюдать воздействие на этот субъект различных внутренних и внешних факторов. Как влияют эти факторы на развитие рассматриваемого субъекта? Какой уровень изменчивости внутренних и внешних факторов способствует, а какой препятствует развитию субъекта?

ABSTRACT

In the process of existence of any entity of living matter (organism of a single species, communities of these organisms, interspecific territorial formations etc.) you can see the effect on the subject of various internal and external factors. How do these factors influence the development of the subject under consideration? What level of variability of internal and external factors and which prevents the development of the subject?

Ключевые слова: хромосома, возникновение жизни, появление жизни, рождение, жизнь, появление живого.
Keywords: chromosome, the origin of life, emergence of life, the birth, the life, the appearance of the living.

«Всё отражено во всём»

Гермес Трисмегист

Для ответа на эти фундаментальные вопросы попробуем найти подсказку, предложенную самой природой. В основу возьмем самое важное событие жизни каждого живого субъекта. Применительно к человеку важнейшим событием является его зачатие. А именно образование зиготы — первой живой клетки, в которой уже есть полный (диплоидный) хромосомный набор, который и определяет замысел на будущий субъект.

Следует информировать читателя, что в рамках настоящей статьи принимаются во внимание только

типичные (в обобщенном виде) события, а отклонения от стандартных ситуаций не рассматриваются.

Кроме того, в статье используется термин «субъект». Под этим термином подразумеваются живые организмы разных видов, их сочетание, а также их взаимодействие между собой и окружающей средой. Замысел на развитие субъекта определяется или непосредственно или по аналогии (косвенно) с хромосомными наборами живых организмов, входящих в рассматриваемый субъект. Например, сообщество

организмов (для человека это семья, клан, нация, государство и т.д.) также имеет замысел на свое развитие. Однако этот замысел рассматривается нами не напрямую, а по аналогии (в виде подсказки) с хромосомным замыслом на входящих в субъект организмов.

2. Основная часть.

2.1 Особенности уровней неустойчивости при репродукции человека.

Констатируем, что оплодотворение заканчивается только тогда, когда хромосомы мужского и женского пронуклеусов сольются вместе, образовав зиготу [4]. На Рис. представлены микрофотографии:

X-хромосома; Y-хромосома; сперматозоид, яйцеклетка в фаллопиевой трубе; далее ниже (слева направо): 1-ый день после оплодотворения сперматозоидом яйцеклетки; зигота на 1-ые сутки (16-24 часа); зигота на 6-ые сутки; зигота, опустившаяся в матку и прикрепившаяся к слизистой матки (7-12 дней после оплодотворения), — эмбрион. Так как каждый пронуклеус содержит гаплоидные наборы хромосом от родителей, в оплодотворённой сперматозоидом яйцеклетке восстанавливается полный (диплоидный) набор хромосом [6]. Эта оплодотворённая яйцеклетка содержит замысел на развитие нового организма и при определенных обстоятельствах способна реализовать этот замысел.

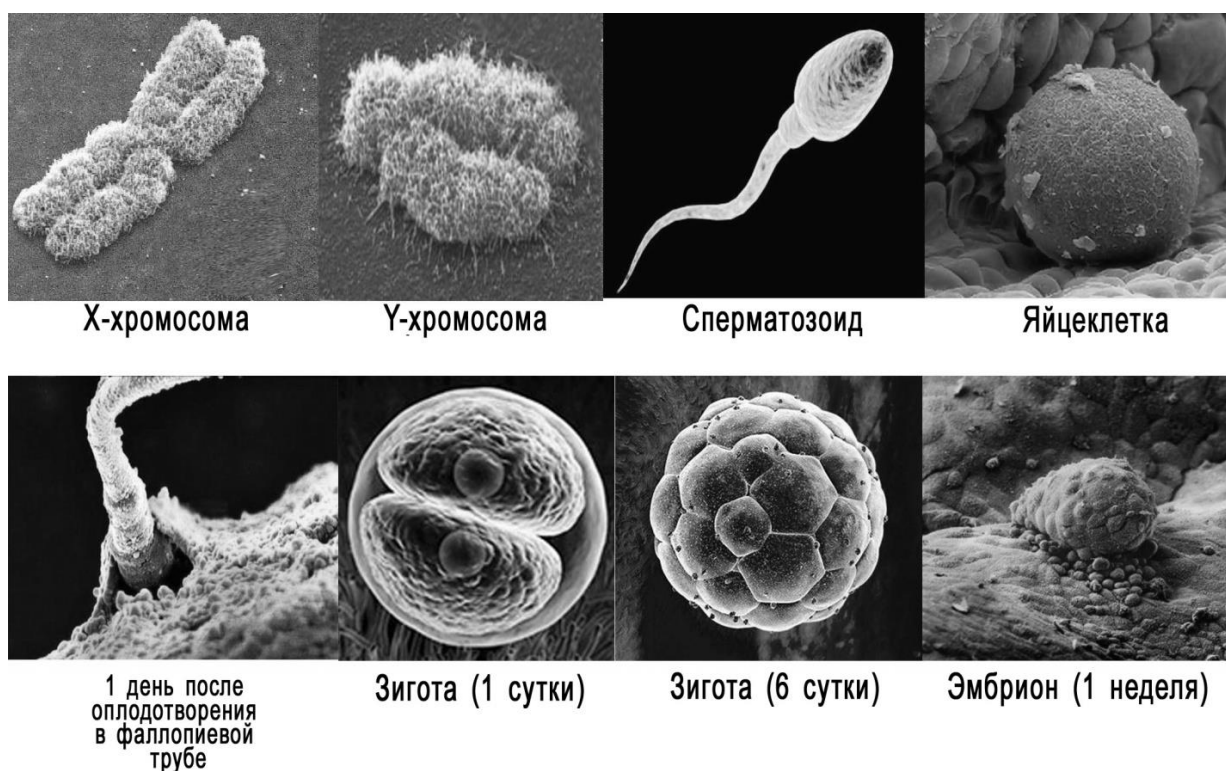


Рисунок 1. Микрофотографии участников процесса оплодотворения

Сосредоточим внимание на том факте, что у людей во время полового акта мужская особь извергает сперматозоиды в виде гаплоидных наборов хромосом. При этом их количество составляет до 500 миллионов штук, что на 8 порядков больше, чем требуется для осеменения одной или нескольких яйцеклеток, предоставленных женским организмом. Возникает вопрос об обоснованности такой огромной диспропорции между родительскими гаплоидными наборами при зачатии нового организма. Казалось бы, явная несуразность и расточительность. Но так ли это? Для поиска ответа на этот вопрос введём три постулата.

Первый постулат: Всё отражено во всём при реализации единого замысла.

Второй постулат: Всё, что делает Природа, демонстрируя это в течение тысяч и миллионов лет, является целесообразным.

Третий постулат: Всё, что пережило века и тысячелетия и сохранилось до нашего времени в живой природе, рассматривается как истина.

Тогда согласно 2-му и 3-тнему постулатам принимается, что многомиллионное количество сперматозоидов, извергаемое для продолжения рода, является истинным и целесообразным.

В таком случае требуется объяснение целесообразности этого факта, которое мы попытаемся построить на основе 1-го постулата, а также основ генетики и термодинамики.

В качестве примечания обратим внимание читателя на введенное нами ограничение известного выражения, приведенного в качестве эпиграфа к статье.

Такое ограничение позволяет сосредоточиться на выделенном для рассмотрения субъекте, а далее, определив в нем какие-либо объединяющие этот

субъект параметры (генетические, исторические, социальные и т.д.) и используя современный уровень развития цивилизации, получить для субъекта качественные, полуквантовые, а в редких случаях и количественные характеристики. Возможность применить подход «Все отражено во всем» на современном уровне развития цивилизации и в недалеком будущем нам представляется слишком оптимистичной даже при использовании не только индивидуальных качеств субъекта, но и объединенного разума человечества и компьютерной техники. Ограниченность возможности познать мир человечества подтверждается рядом фактов, в том числе, тем фактом, что нейроны, расположенные в мозгу человека в количестве порядка сотни миллиардов, могут быть задействованы в мыслительной работе не более чем на 4%. Кроме того, сенсорные возможности человека (зрение, слух, обоняние и т.д.) весьма и весьма ограничены. И это явно не случайно.

2.1.1. Этапы энергетической поддержки нового организма в процессе его репродукции.

Можно выделить следующие основные этапы формирования и развития нового организма:

Первый – от полового акта до образования зиготы в женских половых органах, преимущественно в фаллопиевых трубах;

Второй – от образования зиготы до закрепления ее и вновь образовавшихся клеток нового организма на слизистой оболочке матки (на 5-ый – 12-ый день от зачатия) вплоть до локального разрушения тканей слизистой оболочки матки и до начала питания нового организма от крови матери. (Напомним читателю, что процессы мейоза, митоза, кроссинговера, питания от веществ яйцеклетки и т.д. в настоящей статье не рассматриваются);

Третий – от начала внутриутробного питания нового организма от сформировавшейся общей кровеносной системы плода и матери и до родов и обрезания пуповины;

Четвёртый – от начала автономного дыхания и питания нового организма вплоть до его до смерти.

2.1.2. Энергетическая поддержка участников процесса зачатия и развития нового организма на первом и втором этапах.

В процессе формирования зиготы в фаллопиевых трубах и до закрепления её на слизистой оболочке матки чрезвычайно важен резонансный характер энергетической поддержки индивидуально материнских и отцовских хромосом. Поскольку родительские гаплоидные наборы имеют различные частотные характеристики (из-за различных нуклеотидных последовательностей в ДНК), то и питание их будет наиболее эффективно только при условии резонансного совпадения с ними источников энергии. Для отцовской части хромосом в зиготе это будет в основном энергия от гибнущих отцовских сперматозоидов. Для материнской части хромосом в зиготе – энергия от гаплоидных и диплоидных наборов хромосом гибнущих клеток в женских органах репродукции.

Механизм образования энергии для питания зиготы нам представляется таким. В диплоидном и гаплоидном наборах хромосом в процессе их гибели

происходит переход с высоких орбит электронов к ядрам атомов азота, содержащихся в нуклеотидных последовательностях ДНК, на более низкий энергетический уровень. Это приводит к испусканию кванта электромагнитной энергии. Одновременно происходит уменьшение приблизительно на 7% длины химической связи между рассматриваемым атомом азота и атомом углерода, сопровождающееся механическими колебаниями в этом нуклеотиде. Выделяемый пакет из электромагнитной и механической энергий от гибнущих клеток далее работает как энергетическая поддержка вновь зачатой клетки в первые дни ее существования.

Существенную роль для зачатия может играть также многофакторность сопутствующих половому акту процессов. Например, экстатическое состояние партнеров во время оргазма, при котором выбрасывается наружу значительное количество энергии. Природу этой энергии, а также её значение для оплодотворения предстоит в будущем ещё оценить науке, в т.ч. её роль при создании нестационарных состояний в самих мужских и женских гаплоидных наборах.

Рассуждая от обратного, зададимся вопросом, что произойдёт, если в процессе полового акта и последующего зачатия мужчина не оставит внутри женщины сперматозоиды в избыточном многомиллионном количестве, а оставит только несколько десятков или сотен сперматозоидов, вполне достаточных для «конкурентной борьбы между ними» в момент зачатия? Такое происходит, например, при осеменении в пробирке и последующем переносе зачатой клетки в трубу матери. Тогда произойдёт следующее: зачатая клетка, развиваясь, первые дни остаётся под воздействием энергии хромосомных наборов только матери (без участия энергии от мужских хромосомных наборов). В этом случае энергетическую поддержку в зачатой клетке может получить 1/2 часть нуклеотидов в хромосомах, доставшихся зиготе от женской яйцеклетки. А другая половина хромосом зачатой клетки, полученная от сперматозоида, остаётся без энергетической поддержки, поскольку материнская хромосомная энергия не резонансна с ней. Чтобы исправить описанную выше ситуацию, связанную с отсутствием энергетической поддержки мужской части хромосом в зиготе в первые несколько дней ее существования, природа ввела в женский организм в процессе полового акта многомиллионное количество сперматозоидов. По-видимому, гибель мужских гаплоидных наборов в течение до 10 суток в женском организме и обеспечивает необходимую для гармоничного развития вновь зачатого организма резонансную энергию для мужской части хромосом.

2.1.3. Оценка уровня нестационарности, заложенного природой в процессе репродукции человека.

Женщины имеют в каждой клетке в диплоидном наборе 46 хромосом X-типа. В гаплоидном наборе женщины в яйцеклетке 23 хромосомы X-типа и зачать новый организм они сами по себе в обычных условиях не могут. Поэтому такое состояние принимается нами как стационарное. В диплоидном наборе у мужчин в каждой клетке 45 хромосом

X-типа и одна хромосома Y-типа, которая обеспечивает определённый уровень нестабильности. Выведенный арифметически из хромосомного подхода уровень нестабильности у мужчин равен в диплоидном наборе — 1/46 или примерно 2,2%. В гаплоидном наборе сперматозоида находится 22 хромосомы X-типа и одна Y-типа. Это соответствует максимально возможному комфортному (по нашему мнению) значению для уровня внутренней нестабильности хромосомного набора мужчины — 1/23 или 4,3%. Таким образом, в процессе полового акта и репродукции с помощью избыточного количества сперматозоидов удаётся создать в женских половых органах среду с уровнем нестабильности от 2,2% до 4,3%. Такой уровень нестабильности обеспечивает гармонизацию процессов зачатия и развития нового организма человека. Более подробно возможности обоснования приведённых цифр уровня нестабильности и границ их применимости, но только в общих чертах, излагаются в разделе “Заключение” настоящей статьи.

2.1.4. Влияние на развитие плода уровней различных родительских хромосом при зачатии.

Есть риск, что в случае близкородственного скрещивания генотипы родительских особей близки, т.е., имеют относительно низкий уровень различий нуклеотидных последовательностей в ДНК. При этом повышается вероятность, что в клетках потомства гены, ответственные за выработку какого — либо белка (фермента), будут мутированы (патологические гены). В этом случае потомок рождается, как правило, с низкой жизнеспособностью [1]. Повторные близкородственные связи могут вообще привести к чрезмерному совпадению в нуклеотидных последовательностях ДНК хромосом гаплоидных наборов отца и матери, что в итоге ведет к вырождению рода.

Другая крайность — чрезмерный уровень нестабильности, возникающий при межвидовых половых отношениях. Они характеризуются в лучшем случае бесплодием потомства. Причина бесплодия заключается в запредельном различии хромосом потенциальных родителей. Каждая хромосома представлена только одним гомологом, в результате чего образование гомологичных пар (бивалентов) в мейозе становится затруднённым. Т.е., мейотический фильтр, возникающий при отдалённой гибридизации, препятствует образованию нормальных половых клеток у особей и их дальнейшему половому размножению. В качестве примера приведём результат спаривания осла и лошади, при котором рождается бесплодный мул.

А что касается клонирования и искусственного оплодотворения, то процесс формирования нового организма в этих случаях существенно отличается от аналогичного естественного процесса. Может ли сформироваться здоровое потомство при отсутствии полноценного энергетического сопровождения процессов репродукции? Вопрос явно риторический. Не случайно применение в пищу мяса клонированных животных запрещено в большинстве стран мира.

Таким образом, хромосомная подсказка, выведенная из процессов репродукции человека, указывает нам на возможные значения оптимальных уровней неоднородностей параметров внутренних и внешних факторов, воздействующих на человека. Этот уровень оценивается нами в первом приближении в пределах 2,2 — 4,3%.

2.2. Внутренние факторы, влияющие на развитие организма.

Различное состояние организма в процессе развития, характеризуемое изменением различных внутренних параметров организма в каждом периоде его существования, даёт нам важную хромосомную подсказку. Суть ее в том, чтобы связать фактическое внутреннее состояние организма в конкретный момент времени с замыслом на этот организм, созданный диплоидным набором хромосом первой (зачатой) клетки. При этом появляется возможность оценить величину и направление отклонений фактического состояния организма от состояния по замыслу — это и есть диагноз степени комфортности состояния конкретного организма в режиме on line. Далее — лечение или рекомендации, как приблизиться к хромосомно обусловленному состоянию внутренних параметров организма. Подобный подход к лечению пациентов (индивидов) тысячелетиями применяется аюрведой и його-терапией (но с другой терминологией: пита, вата, капха и т.д.).

Кроме того, мы полагаем, что подход, подобный хромосомному, может оказаться перспективным в какой-то мере при оценке эффективности формирования и развития сообществ людей (семей, классов, команд и других коллективов, совместно и длительно объединённых определённой целью и решающих задачи для достижения этой цели).

Следует подчеркнуть, что уровень изменений внутренних факторов в организме (субстанции) на весь период его существования, во-первых, заложен природой, т.е., хромосомным набором, сформировавшимся при зачатии, а во-вторых, воздействующими на него внешними факторами, которые могут направлено влиять на развитие организма (субстанции).

2.3 Внешние факторы, влияющие на формирование рассматриваемой субстанции.

Первый постулат, приведенный выше, позволяет рассматривать и внешние факторы, воздействующие на организм, как часть единого замысла. Поэтому влияние уровней изменчивости внешних факторов на развития субстанций даёт возможность (косвенно, опосредованно) оценить их воздействие с тех же позиций, что и внутренних факторов.

2.3.1. Оптимизация уровней нестабильности параметров внутренних и внешних факторов.

Необходимо заметить, что уровень изменчивости в общественной жизни и наблюдения за закономерностями природы некоторым образом соответствуют внутренним процессам в индивиде во время полового акта, зачатия, образования зиготы, стадий дробления, мейоза и т.д. Все рассматриваемые субстанции (индивид, сообщество, и т.д.) должны иметь оптималь-

ный или близкий к оптимальному уровень нестабильности воздействующих на них внешних факторов. Это и есть необходимое условие для развития субстанции в процессе земного существования.

Оптимизация уровней внешних воздействий на организм происходит, если при этом достигается приближение внутренних параметров организма к расчетным «хромосомным» параметрам состояния организма на конкретный рассматриваемый период времени. Принимаем за точку отсчёта расчётное хромосомное состояние рассматриваемого субъекта на определенный момент времени. Мы должны попытаться оценить фактические величины и градиенты отклонений внутренних состояний субъекта от расчетных значений параметров внутренних факторов. Если величины этих фактических отклонений от хромосомных (расчетных) параметров ниже или выше комфортных значений – то необходимо принимать меры внешнего воздействия, направляющие и приводящие эти отклонения к комфортным значениям.

Однако, что важно, предлагаемый нами подход не полностью совпадает с аюрведическим и йогическим подходами, поскольку считает нежелательным полное выравнивание теоретического и фактического внутреннего состояния субъекта. Дело в том, что субъект (человек или сообщество людей) существует на земном шаре в конкретное время и при конкретных внешних, в т.ч. природных и социальных воздействиях. А этот мир является миром действия. Поэтому успех существования субъекта оценивается по его деяниям и их результатам. Для деяний нужна энергия. А энергия для деяний (читай совершения работы — физической, эмоциональной, умственной, духовной и т.д.) субъекта может возникнуть только из неравновесных состояний. Эти состояния удовлетворительно описываются законами термодинамики (используя термины и понятия – такие, как энтропия, энтальпия, химические и биохимические потенциалы и др.). Поэтому полное совпадение фактического и теоретического хромосомного состояния человека губительно для его развития. Примеры этому мы видим по состоянию людей при длительных космических полётах, при длительном содержании людей (в т.ч. детей) в инкубаторах и др.

Необходимость поддержания определённого уровня нестабильности (нестационарности, изменчивости, перемен и т.д.) подтверждают и статистические данные. Установлено, например, что в местах земного шара, где преобладают полярные затяжные дни и ночи, наблюдается существенно более высокий уровень онкологических заболеваний репродуктивных органов людей по сравнению с широтами, характеризующимися ежесуточной сменой темного и светлого времени.

Существенную роль для поддержания прежде всего физического здоровья индивида, играют процедуры по закалке организма. При этом под закалкой подразумеваются воздействия внешних факторов различной природы, интенсивности и продолжительности. Например, температуры, влажности и других факторов, по величине отличающихся от привычных значений. Следует отметить, что понятие «закалка»

рассматривается нами как воздействие не только на индивидов (что общепринято). Применяя принцип «Всё отражено во всём», эти воздействия («закалки») распространяются нами и на другие субстанции, например на сообщества людей – такие, как семья, клан, нация, население, территория, государство, цивилизация и т.д. Но для них подразумевается воздействие не только климатических факторов, но и внешних факторов другой природы, например, экономических, политических, военных, застойных, социальных и т.д.

2.3.2. Примеры изменчивости внешних факторов социальной, экономической и другой природы.

Надо полагать, что изменчивость внешних факторов играет немаловажную роль при «закалке» субстанций с учётом того, что результатом такой «закалки» может быть укрепление их «иммунной системы». Однако, возможно и ухудшение их состояний вплоть до их гибели, если воздействующие на субъект параметры факторов «закалки» выйдут за пределы комфортной изменчивости для каждой из этих субстанций.

Для подтверждения губительности устойчивой стабильности внешних воздействий для развития вида вспомним известный эксперимент американского зоопсихолога Джона Б. Калхуна (Calhoun) [5], который в 70-е годы XX века смоделировал настоящих «мышинный рай», где сообщество физиологически здоровых пар мышей было помещено в постоянно поддерживаемые наиболее благоприятные для них условия жизни. Однако, после освоения «мышинного коммунизма» (всеобщего достатка), а также последовавших за этим всплесков гиперсексуальной и затем гиперагрессивной активностей, к концу второго года эксперимента выжившие поколения мышей приобрели асексуальность и постепенно все умерли. Выводы из исследования Джона Калхуна, как полагают современные ученые, можно отнести и ко всем многоклеточным организмам и их сообществам.

В качестве другого примера можно привести ситуацию с инкубаторскими детьми, для которых очевидна минимальная изменчивость внешних факторов (существенно ниже оптимальных значений), что приводит в дальнейшем к вялому развитию «инкубаторского ребёнка». Эксперименты Джона Калхуна убедительно доказали ту всеобщую «правду жизни», которую сформулируем для ответа на поставленный нами в начале статьи вопрос следующим образом: развитие всего живого, каждого вида биологических существ, а также других субъектов может реализовываться только за счёт оптимального уровня нестабильности внутренней и внешней ситуации (факторов). Полная стабильность – утопический коммунизм и инкубаторские дети как достаток всех и во всём – это стагнация, а возможно и смерть любого вида живых существ.

Продолжая эту мысль, нетрудно заметить, что выведенные пределы комфортного уровня нестационарности довольно часто (случайно ли?) совпадают с внешними проявлениями различных факторов в со-

обществах людей. Так, в финансовой системе годовой уровень инфляции около 2,2% характерен для развитых стран и считается экономистами «комфортным», а более 4 – 5% признаётся стрессовым признаком экономики. Изменение естественной (или за счёт мигрантов) демографии страны более чем на 4-5% является стрессовым для государства.

Принцип необходимости поддержания нестабильности в собственных действиях и направленности мысли человека и сообществ людей соблюдается и в мировых религиях, и в государственных законах. Например, принцип соблюдения пятницы (для мусульман), субботы (для иудеев), воскресенья (для христиан) — (6 дней работай, а 7-ой день не занимайся тем, чем занимался 6 рабочих дней). В том числе — организация и проведение праздников, юбилеев и т.д.

Приведенные выше факты, удовлетворительно согласуются с хромосомной подсказкой о пределах комфортных уровней изменчивости, формирующих постоянно энергетический посыл, который в итоге и есть движитель жизни на всём её протяжении и во всех проявлениях.

3. Заключение

Сделаем смелое предположение, что и вся наша жизнь, и то, что нас окружает, связаны в определённой степени с комфортностью уровней нестабильности параметров внутренних и внешних факторов, согласующихся в той или иной степени с хромосомной подсказкой. И поэтому любая сфера нашего бытия, будь то развитие науки, подбор учителя к ученику и ученика к учителю, время застоев в общественной жизни или время революций, войн и т.д. в отдельных случаях может быть заблаговременно оценена и оптимально скорректирована с учётом хромосомных факторов.

Можно попытаться спрогнозировать будущее конкретной персоналии или субстанции (читай – семьи, нации ...вплоть до биосферы). Для этого необходимо оценить замысел на развитие рассматриваемой субстанции (по аналогии с хромосомным фактором для индивида), а затем определить доминирующие внутренние и внешние факторы для развития рассматриваемой субстанции. После этого математически — (вероятно, с применением нелинейной алгебры и тензорного счисления, а также энтропийно — энтальпийного подходов) рассчитать величины

нижнего и верхнего пределов уровней изменений параметров этих факторов, обеспечивающих комфортное существование оцениваемой субстанции.

Сложность вычисления состоит ещё и в том, что необходимо учитывать не только абсолютные значения изменений различных параметров внутренних и внешних факторов, но и скорость этих изменений, и, главное, градиент изменений. А, получив эти численные значения и их направленность, появляется возможность оценить взаимовлияния внешних факторов и внутренних состояний. Необходимо, чтобы они попали в оптимальный диапазон уровней изменений по отношению к замыслу, аналогичному хромосомному на оцениваемую субстанцию.

Изложенный выше материал находится в рамках проекта «Химическая физика живой материи», опубликованного в 1999 г. [2]. В основном разделе этого проекта — «Всё отражено во всём при реализации единого замысла» — рассматривается по аналогии с работой гена и кодона в ДНК до 96 параметров исследуемого события в материальных координатах и более 400 параметров в физиологических, чувственных и других не материальных координатах [3].

В качестве рекомендаций, вытекающих из выше-рассмотренного материала, можно выделить следующее:

Наша попытка применить разработки в генетике и термодинамике, сделанные Менделем, Криком, Уотсоном, Уилкинсом, Морганом, а также Клаузиусом, Клайпероном, Гиббсом, Капицей, Архаровым, а также другими учёными, к различным сферам жизни поможет более качественно (и иногда даже полукочественно) анализировать развитие ситуаций. А при соответствующем более глубоком исследовании, помня о безусловной сложности и многофакторности процессов, изложенных выше, появляется возможность лучше прогнозировать последствия происходящего. А это позволит в дальнейшем вовремя формулировать требования и принимать меры по поддержанию уровня нестабильности параметров различных факторов в каждом конкретном случае в определённых оптимальных пределах. И, таким образом, сделать, как мы надеемся, нашу жизнь комфортнее и эффективнее.

Вы можете связаться с авторами данной статьи и задать им вопросы по адресу: lg@splast.ru

Последнюю версию статьи смотрите на сайте www.мировоззрение-ген.рф

Список литературы:

1. Быков Б.А. Инбридинг / Экологический словарь. – Алма-Ата: Наука, 1983.
2. Генель Л.С. Химическая физика живой материи // Известные русские: Кто есть кто в России на рубеже тысячелетия / ред.-сост. В.А. Никеров. – М.: Астрейя, 1999. – С. 159.
3. Кто есть кто: Всемирное издание. – 18-е изд. / ред.-сост. В.А. Никеров. – М.: Астрейя-центр, 2015. – С. 96-97.
4. Студенкина Т.М., Слука Б.А. Эмбриология. – Минск: Харвест, 2009. – С. 74-93.
5. Calhoun John B. Death Squared: The Explosive Growth and Demise of a Mouse Population, in Proceedings of the Royal Society of Medicine. – Vol. 66 (Jan. 1973). – P. 80, 86.
6. Moore K.L. The developing human W.B. Saunders Company, 1997.