

Термодинамические основы
биосферы-ноосферы
В.И. Вернадского

Известия РАН сер. Географ. 4, 2013

ВПЕЧАТЛЕНИЕ О ЛИЧНОСТИ

1. РЕФЛЕКСИЯ, САМОАНАЛИЗ

2. ЦЕЛЕУСТРЕМЛЕННОСТЬ

3. НЕЗАВИСИМОСТЬ МЫШЛЕНИЯ

4. ФУНДАМЕНТАЛЬНОСТЬ

5. МОТИВАЦИЯ:

**1) НАСЛАЖДЕНИЕ ОТ ПОЗНАНИЯ
И МЫШЛЕНИЯ**

2) МИССИАНСТВО

МЕТОДОЛОГИЯ.

Сущность работы натуралиста есть извлечение из всех наблюдаемых им явлений природы «правильностей» и «законностей» их изменения во времени и пространстве.

«Для натуралиста, когда он охватывает любое явление природы, оно неизбежно облекается в формы законностей. Научно мыслить значит вводить сложное природное явление в эти формы. Повторение явлений во времени есть одно из наиболее ярких проявлений закономерности.» «Едва ли я ошибусь, если приму, как неизбежное и не требующее никаких доказательств для натуралиста-эмпирика, положение, как неразрывно связанное со всем его мировоззрением и с его способом работы убеждение, что все в окружающем нас мире, к чему только он может подойти с научным анализом или с научным синтезом, все *одинаково* укладывается в рамки закономерности. Натуралист-эмпирик не может делать различия между любым явлением природы, наблюдателем которого он является, будет ли оно происходить на земле или в небесном пространстве, в материальной среде или в проявлениях энергии, т.е. в области передачи состояний, в ничтожных объемах молекулы, атома, электрона или протона, в огромном пространстве туманности, чуждой нашему миру, или внутри самого человека, в созданиях его духовных проявлений, мыслимых вне пространства. **Подход его ко всем этим явлениям будет по существу одинаковым. Для него все они неизбежно будут явлениями природы**».

"Научная работа каждого натуралиста
слагается:

- 1) из точного констатирования фактов,
- 2) из их объяснения - научных идей и
- 3) из оценки фактов и идей - методики
научной работы в широком смысле этого
слова." (стр. 170) [6].

"Основа науки - *научный аппарат фактов* -
система и классификация научных фактов,
точность которых достигает предела, когда
научные факты могут быть выражены в
элементах пространства-времени -
количественно и морфологически."

"Научный аппарат, т.е. непрерывно идущая систематизация и методологическая обработка, и согласно ей описание возможно точное и полное всех явлений и естественных тел реальности, является в действительности основной частью научного знания. **Наука существует только пока этот регистрирующий аппарат правильно функционирует; мощность научного знания прежде всего зависит от глубины, полноты и темпа отражения в нем реальности.** Без научного аппарата, даже если бы существовали математика и логика, нет науки. Но и рост математики и логики может происходить только при наличии растущего и все время активно влияющего научного аппарата."

"Таким образом, мы видим, что есть часть науки всеобщая и научно истинная. Этим она резко отличается от всякого другого знания и духовного проявления человечества - не зависит ни от эпохи, ни от общественного и государственного строя, ни от народности и языка, ни от индивидуальных различий.

Это:

- 1) **Математические науки во всем их объеме.**
- 2) **Логические науки почти всецело.**
- 3) **Научные факты в их системе, классификации и сделанные из них эмпирические обобщения - *научный аппарат*, взятый в целом.**

Все эти стороны научного знания - единой науки - находятся в бурном развитии, и область, ими охватываемая, все увеличивается."

ЭМПИРИЧЕСКОЕ ОБОБЩЕНИЕ

"Натуралист в своей работе исходит из реальности внешнего мира и изучает его только в пределах его реальности. В «Биосфере» я поместил экскурс логического характера «Эмпирические обобщения и гипотезы» (стр. 19-24), которому я придал и придаю и сейчас значение, несмотря на всю специфичность."

“.... эмпирическое обобщение опирается на факты, индуктивным путем собранные, *не выходя за их пределы и не заботясь о согласии или о несогласии полученного вывода с другими существующими представлениями о природе.* В этом отношении эмпирическое обобщение не отличается от научно установленного факта: их совпадение с нашими научными представлениями о природе нас не интересует, их противоречие с ними составляет *научное открытие.*»

СООТНОШЕНИЕ ЭМПИРИЧЕСКОГО ОБОБЩЕНИЯ И ГИПОТЕЗЫ

Эмпирическое обобщение может очень долго существовать, не поддаваясь никаким гипотетическим объяснениям, являться непонятным и все же оказывать огромное, благотворное влияние на понимание явлений природы. Совершенно иначе строится гипотеза или теоретическое построение. При гипотезе принимается во внимание какой-нибудь один или несколько важных признаков явления и на основании только их строится представление о явлении, без внимания к другим его сторонам. Научная гипотеза всегда выходит за пределы фактов, послуживших основой для ее построения, и потому — для необходимой прочности — она неизбежно должна связываться по возможности со всеми господствующими теоретическими построениями о природе, им не противоречить.»

"Эмпирические понятия резко отличаются от обычных понятий, от понятий философии в частности, тем, что они в науке непрерывно подвергаются не только логическому анализу как *слова*, но и реальному анализу опытом и наблюдением как *тела* реальности."

МОДЕЛЬ ГЕОСФЕР

«Выяснение существования земных оболочек шло эмпирическим путем в течение долгого времени..... Их выделение тесно связано с химией земной коры, и их существование является следствием того, что все химические процессы земной коры подчиняются одним и тем же **механическим законам равновесия**..... Законы равновесий в общей математической форме были выявлены *Ж. Гиббсом* (1884—1887), который свел их к соотношениям, могущим существовать между характеризующими химические или физические процессы независимыми переменными, каковыми являются температура, давление, физическое состояние и химический состав принимающих участие в процессах тел. **Все установленные чисто эмпирическим путем земные оболочки (геосферы) могут быть характеризованы некоторыми переменными, которые входят в равновесия, изучавшиеся Гиббсом.** Таким образом, можно различить термодинамические оболочки, определяемые величинами температуры и давления, *фазовые оболочки*, характеризуемые физическим состоянием (твердым, жидким и т.д.) входящих в их состав тел, и, наконец, *химические оболочки*, отличающиеся своим химическим составом.»

***ГЕОСФЕРЫ – ОБЛАСТИ
ДИНАМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ
ПЕРЕМЕННЫХ***

***«Оболочки земной коры могут
состоять из одной или нескольких
геосфер».***

«В стороне осталась только оболочка,
выделенная Э. Зюссом, — биосфера.
Несомненно, все ее реакции подчиняются
законам равновесий, но они заключают
новый признак, новое независимое
переменное, не принятое во внимание Ж.
Гиббсом.»

" Вводя в физико-химические процессы земной коры световую солнечную живые организмы меняют ход ее равновесий, но в отличие от независимых переменных представляют особые автономные образования, как бы особые вторичные системы динамических равновесий, в первичном термодинамическом поле биосферы. Автономность живых организмов является выражением того факта, что термодинамическое поле, им свойственное, обладает совершенно иными параметрами, чем те, которые наблюдаются в биосфере. В связи с этим организмы — многие очень резко — удерживают свою температуру в среде другой температуры, имеют свое внутреннее давление. Они обособлены в биосфере, и ее термодинамическое поле имеет для них значение только в том смысле, что определяет *область существования* этих автономных систем, но не внутреннее их поле.»

В.И. Вернадский вводит новую термодинамическую переменную живое вещество, находящееся в рамках биосферы в динамическом равновесии с другими термодинамическими переменными

« Биосфера есть оболочка земной коры, состоящая из трех, может быть четырех геосфер: коры выветривания (твердой), жидкой гидросферы (Всемирный Океан), тропосферы и вероятно стратосферы газообразной)»

Живое вещество

Опираясь и прямо ссылаясь на теорию термостатики В.И. Вернадский определяет "живое вещество" как статистический ансамбль множества элементов.

"Я буду называть живым веществом **совокупность организмов**, участвующих в геохимических процессах. Организмы, составляющие совокупность, будут являться элементами живого вещества. Мы будем при этом обращать внимание не на все свойства живого вещества, а только на те, которые связаны с его массой (весом), химическом составом и энергией. В таком употреблении живое вещество является новым понятием в науке"

Ранговые распределения

Собственные свойства живого

Вернадский выделяет двенадцать свойств, отличающих живое от неживого. Выделим здесь основные три:

1. Процессы, создающие живое естественное тело, *необратимы* во времени.
2. Природные процессы живого вещества в их отражении в биосфере *увеличивают* свободную энергию биосферы
3. В твердом веществе живых организмов проявляется диссимметрия. Та же диссимметрия проявляется в дисперсных частицах коллоидальных сред, входящих в состав живого вещества. Законы симметрии твердых кристаллических структур нарушены. Диссимметрия может в биосфере образовываться только из диссимметрической среды - *рождением* (принцип Кюри).

Хиральность живого

Молекулы органических соединений могут иметь правый и левый поворот (вращение). В косной среде соединения образуются при равных соотношениях левых и правых вращений. Луи Пастер открыл, что в живом веществе органические кислоты могут иметь только стерически левые спирали. Сахара и белки – правые.

**ВНЕ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА ПОЛУЧИТЬ ХИРАЛЬНО
ЧИСТЫЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ПОКА НЕ
УДАЕТСЯ.**

Развивая проблему происхождения жизни В.И. Вернадский писал, что "в физике крупнейшим обобщением здесь является обобщение П. Кюри, приводящее к понятию о состояниях пространства. Оно гласит, что всякое диссимметрическое явление может произойти только от геометрически такой же диссимметрической причины. В основе - это эмпирическое положение, но по своей общности и отвлеченности оно должно для натуралиста в его реальном мире иметь значение аксиомы."

Обобщение В.И. Вернадского

" Неизбежно допустить, что, может быть и менее сложная в основных чертах, чем теперешняя, но все же очень сложная **жизненная среда сразу создалась на нашей планете** как нечто целое в догеологический ее период. **Создался целый монолит жизни (жизненная среда), а не отдельный вид живых организмов**, к какому нас ложно приводит экстраполяция, исходящая из существования эволюционного процесса."

ОРГАНИЗОВАННОСТЬ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА

Понятие живого организма не может считаться тождественным с понятием механизма ни в его научном, ни в большинстве философских пониманий. Это можно сейчас утверждать в результате векового стремления научной мысли свести явления жизни к механизму." далее " Я буду употреблять для выражения существующего единства биогеохимических процессов жизни с атомной картиной мира слово - **организованность**. Под этим понятием, не предрешая формы и характера организованности, а тем более их происхождения, я буду понимать существование в пространстве-времени соотношения, научно точно количественно и качественно определяемого, между организмами и той средой, в которой они живут.

Организованность обозначает, что эта среда - биосфера - не случайна, имеет определенное строение, сопряженное с явлениями жизни." Вернадский. В. И. Проблемы биогеохимии. 1934

Организация – порядок соотношений.

**Основания современной теории информации
в термостатике**

"*Организованность* не есть механизм. Организованность резко отличается от механизма тем, что она находится непрерывно в становлении, в движении всех ее самых мельчайших материальных и энергетических частиц. В ходе времени — в обобщениях механики и в упрощенной модели — мы можем выразить организованность так, что никогда ни одна из ее точек (материальная или энергетическая) **не возвращается закономерно, не попадает в то же место, в ту же точку биосферы, в какой когда-нибудь была раньше. Она может в нее вернуться лишь в порядке математической случайности, очень малой вероятности.**"

Принцип неравновесной
термодинамики и синтеза новой
информации

Биогеохимические свойства и функции живого вещества
**СЛЕДСТВИЕ НЕРАВНОВЕСНОСТИ –
МАКСИМИЗАЦИЯ СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ**

Первый принцип "биогенная миграция атомов химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному своему проявлению. Все живое вещество планеты, взятое в целом, таким образом, является источником действенной свободной энергии, может производить работу."

Второй принцип "эволюция видов в ходе геологического времени, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, идет в направлении, увеличивающем биогенную миграцию атомов биосферы"

Верификация этих положений и оценка параметров – важнейшая задача биогеохимии

ПРОСТРАНСТВО ВРЕМЯ

В трактовке В.И. Вернадского время и пространство есть явления данные натуралисту в реальности и как всякое явление они проявляют себя через смену состояний. "Одно из самых основных различий в нашем мышлении — натуралистов, с одной стороны, и математиков — с другой,— это характер пространства. Для математика, если это не оговорено им, пространство является *бесструктурным*. Оно характеризуется *измерениями*, и только. Для естествоиспытателя — говорит ли он это или нет, даже сознает он это или нет — пустое, незаполненное пространство не существует. Он всегда мыслит реальное пространство и только с ним имеет дело."

Как явления время и пространство наблюдаемы при взаимодействии и движении, они ими порождаются и с другой стороны их определяют. "Это будут, **во-первых**, представления о *полях*, пересекающих пространство, и о наблюдаемом в них особом строении, в частности, распределение в них **СИЛОВЫХ ЛИНИЙ**. Это будут, **во-вторых**, векториальные представления о пространстве, связанные с идеями о *пространстве, пронизанном излучениями*, определенного геометрического характера, системой **ВОЛН**. И, наконец, это будут представления о *пространстве, все явления в котором подчинены определенной симметрии*, которая может быть геометрически точно выражена." Взаимодействию соответствуют поля, движению - волны, а симметрия (диссимметрия) может рассматриваться как форма состояния пространства (например диссимметрия речных долин)

Однородное пространство-время подразумевает независимость процессов, поведения явления от положения материального тела в пространстве, что, очевидно, не реально. Реальное пространство-время анизотропно, а ставящееся в соответствие ему однородное пространство-время, как идеальное состояние является хорошей базой изучения его реальной структуры. Геометрия есть идеализированный образ реального пространства, определяющий место "точек" движения, взаимодействия и формы в системе. Геометрическое отображение пространства-времени дает модель движения и эволюции системы.

**Следствия: иерархия, масштаб-энтропия,
Индивидуальность регионов**

"Мы знаем, много разных геометрий, т. е. разных пространственных особенностей, может быть бесчисленное множество. К трем ветвям таких геометрий — к геометриям Эвклида, Лобачевского, Римана могут приближаться все геометрические проявления окружающей нас природы. В каждой ветви теоретически может быть бесчисленное или почти бесчисленное множество геометрий. Две ветви — геометрия Эвклида и геометрия Лобачевского пространственно не ограничены. В геометрии Римана есть ее проявления, которые всегда ограничены " стр. 183 [6]. "Мы сейчас имеем право допустить в пространстве, в котором мы живем, проявление геометрических свойств, отвечающих всем трем формам геометрии — Евклида, Лобачевского и Римана."

Вернадский предлагал рассматривать в качестве геометрической модели реальности пространство Евклида, в которые вложены Римановы пространства, описывающие организмы. В общем можно полагать, что **в пространстве Евклида происходит движение, в пространстве Лобачевского - взаимодействия,** в пространстве Римана - симметрии. Между этими пространствами должны происходить обмены энергией или, иначе говоря, они реализуются в общем энергетическом потоке.

Реальность в пространстве- времени распадается на явления с различными длениями, порождающим иерархию. Базовые термодинамические переменные, включая живое вещество, образуют в пространстве времени области локального динамического равновесия на планетарном уровне, ассоциируемые с геосферами. При проекции геосфер на поверхность геоида они проявляются в различных динамических равновесиях в геохорах различного уровня неизбежно относительно дискретных в пространстве. Такими геохорами, как эмпирическое обобщение, являются ландшафтные зоны, биомы и динамические равновесия более низкого уровня. **Строгое выделение этих динамических равновесий есть отображение структуры реального пространства.** (Традиционная проблема Географии)

НООСФЕРА

Ноосферу В.И. Вернадский рассматривал как эмпирическое обобщение в основе, которого положен анализ истории развития научной мысли в ее взаимодействии с религией, культурой и философией, в ее прямом влиянии на развитие производительных сил и увеличение свободной энергии биосферы-ноосферы с соответствующим увеличением геологической силы человека.

"Научная мысль как планетарное явление"

"Научное построение, как общее правило, реально существующее, не есть логически стройная, во всех основах своих сознательно определяемая разумом система знания. Она полна непрерывных изменений, исправлений и противоречий, подвижна чрезвычайно, как жизнь, сложна в своем содержании, и есть динамическое неустойчивое равновесие."] В самом названии книги и во всем ее тексте "мысль" есть не что-то мистическое, а явление, по отношению к которому есть внешняя, неопределенная сила "разум". В "Философских мыслях натуралиста" Вернадский часто использует слово "разум", как неотъемлемый атрибут человека, но его содержание остается не определенным.

МЫСЛЬ И РАЗУМ НООСФЕРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Разум и мысль как явления, оставаясь в логике синтеза сложной системы, требует своей термодинамической переменной. Очевидно таковой является энтропия-информация. В.И. Вернадский, рассматривая проблемы времени, использует энтропию в соответствие со вторым началом термодинамики, а введя понятие организованности он фактически в контексте неравновесной термодинамики определил и информацию. Информация в общем случае есть мера отклонения системы от равновесия. На информацию не распространяется законы сохранения. Любой поток энергии содержит в себе две составляющие "действие" и "структуру-информацию". В информации проявляется важнейшая основа организации и поддержания свободной энергии: сигнал с ничтожными затратами энергии приводит к последствиям с несоизмеримо большой диссипацией или аккумуляцией свободной энергии и под любыми взаимодействиями лежит в первую очередь информация.

Оставаясь в рамках термодинамической логике В.И. Вернадского можно полагать, что ноосфера связывается с собственной термодинамической переменной энтропией-информацией, определяющей эволюцию любой сложной системы в заданном потоке энергии.

Рассмотренные взгляды В.И.Вернадского, очевидно актуальны, и могут быть положены в основу программы исследований в науках о земле.

Спасибо за внимание