

Границы вселенной.

1. Призрак вѣчнаго возвращенія.

Современныя космологическія умозрѣнія все еще поднимаются отъ научныхъ фактовъ къ грандіознѣйшей идеѣ безконечности вселенной.

Безконечная мощь и самая молодость вселенной — вотъ тѣ свѣтлыя и высокія идеи, которыя на зарѣ христіанской науки были провозглашены мученикомъ Бруно.

Безконечная вселенная стала богиней, живущей вѣчною, прекрасною жизнью; какъ тѣло, такъ и душа человѣка стали частицами безконечнаго Божества. Были разбиты кристаллическія сферы древнихъ, и въ звѣздахъ мы увидѣли удаленныя на трильоны верстъ солнца, мы почувствовали въ бездонной безднѣ, открывшейся передъ нами, дыханіе безконечности; полное свѣтлой дѣтской вѣры воображеніе узрѣло въ этой безднѣ одну только жизнь, одно безсмертіе.

Чудесную музыку сферъ древнихъ замѣнили гимны безконечной, вѣчно-юной вселенной. Вотъ догматы новой религіи, культа этой богини, перечисляемые Геккелемъ въ его «Міровыхъ загадкахъ».

1) Вселенная вѣчна, безконечна и безгранична.

2) Субстанція ея съ обоими своими атрибутами (матерія и энергія) занимаетъ собой безконечное пространство и находится въ вѣчномъ движеніи.

3) Это движеніе происходитъ въ безконечномъ времени въ видѣ единого развитія съ періодами смѣны жизни и смерти прогресса и регресса.

4) Безчисленные міровыя тѣла, находящіяся въ міровомъ эфирѣ, всѣ подчиняются закону субстанции: въ то время какъ въ одной части вселенной міровыя тѣла находятся въ процессѣ упадка и постепеннаго разрушенія, въ другой части вселенной происходитъ новообразование и дальнѣйшая эволюція.

Это только система постулатовъ, очень красивыхъ и многообѣщающихъ. Но изъ нихъ слѣдуетъ вывести и систему положеній... Если признать ихъ, то придется признать и *однообразіе* вселенной. Жизнь ея — это *вѣчный круговоротъ*. Постоянное возвращеніе къ уже пережитому.

Ученіе о вѣчномъ возвращеніи — ужасный кошмаръ теряющагося въ безконечности воображенія — вотъ слѣдствіе, которое извлекается изъ красивыхъ предпосылокъ! Воображеніе увлекаетъ насъ въ будущее и прошедшее и, если жизнь смѣняется смертью и смерть — жизнью, прогрессъ — регрессомъ и регрессъ — прогрессомъ, то картина вселенной въ *общемъ* остается той же.

Возьмите, выдѣлите опредѣленный объемъ въ міровомъ пространствѣ, и Вы будете наблюдать въ немъ біеніе жизни, будетъ ли онъ такъ малъ, что будетъ умѣщаться въ полѣ зрѣнія микроскопа или такъ великъ, что будетъ содержать въ себѣ всю область млечнаго пути. Если Ваша жизнь измѣряется трильонами или квадрильонами лѣтъ, Вы будете наблюдать *повторенія*. Конечное число элементовъ въ конечное время при безконечномъ числѣ комбинацій должно дать повтореніе.

Нѣкогда здѣсь, гдѣ теперь обрѣтается наша солнечная система, была такая же система съ солнцемъ тѣхъ же размѣровъ и съ тѣмъ же числомъ планетъ около нея.

И болѣе того — это «нѣкогда» было уже нѣсколько разъ! Между періодами, когда здѣсь существовала такая солнечная система, протекли квадрильоны лѣтъ. Всѣ эти системы отличались между собой, на примѣръ, взаимными разстояніями между планетами. Но среди безконечнаго числа системъ о 8 большихъ и 500 малыхъ планетъ найдутся не только системы съ одинаковыми взаимными разстояніями съ точностью до 0,001 мил., но и съ третьей отъ солнца планетой, покрытой атмосферой и съ органической жизнью нашей земли...

Не скажемъ ли мы вмѣстѣ съ Заратустрой:

«Не должно ли все, что можетъ случиться, быть уже однажды совершеннымъ и прошедшимъ. Вѣдь все: и этотъ длинноногій

паукъ, ползущій при свѣтѣ мѣсяца, и мы, разговаривающіе шопотомъ у этихъ воротъ о вѣчныхъ явленіяхъ, не могли ли мы всѣ существовать уже однажды? И возвратиться, идя по той другой дорогѣ, лежащей передъ нами? Не должны ли мы вѣчно возвращаться на эту страшную дорогу?»

Но пусть теперь наблюдатель лишится дара вѣчной жизни, чтобы не видѣть этого ужаса Заратустры. Пусть Уранія Фламариона увлечетъ его въ путешествіе по вселенной, но при этомъ онъ получитъ чудесную возможность въ нѣсколько часовъ побывать на какомъ угодно разстояніи. За солнцемъ онъ увидитъ опять солнца, выйдя изъ системы млечнаго пути, онъ прорѣзавъ бѣдное звѣздами пространство, попадетъ въ систему новаго млечнаго пути. Онъ снова встрѣтитъ системы вродѣ солнечной системы. Онъ увидитъ тѣ же картины, что видѣлъ, въ своей неподвижности увлекаемая потокомъ времени. Онъ опять увидитъ, какъ бы отраженный въ тысячахъ зеркалъ, повторяющійся образъ паука, освѣщеннаго луннымъ свѣтомъ, и услышитъ этотъ вѣчно повторяющійся шопотъ о вѣчныхъ явленіяхъ...

2. Проблемы о гомогенности и изогенности вселенной.

Намъ не присущи ни вѣчная жизнь, ни способность Фламарионовской Ураніи. Мы ограничимъ нашъ полетъ только тѣми предѣлами, гдѣ наука можетъ быть нашимъ чичероне. Но прежде всего постараемся себя освободить отъ тяжелаго балласта вышеупомянутыхъ догматовъ матеріалистическаго монизма:

Ученіе о вѣчномъ возвращеніи въ *пространствѣ* — это ученіе объ *изогенности вселенной въ пространствѣ*. Вселенная здѣсь такова же, что *тамъ*. За млечнымъ путемъ она такова же, какъ въ млечномъ пути.

Ученіе о вѣчномъ возвращеніи во времени — это ученіе объ *изогенности вселенной во времени*. Вселенная *теперь* та же, что была *прежде* и какой будетъ *потомъ*.

Опровергнуть изогенность вселенной въ пространствѣ, это еще не значитъ доказать ея *ограниченность*.

Опровергнуть изогенность вселенной во времени, это еще не значитъ доказать ея *не вѣчность*.

Пусть вселенная сгущена въ какой либо опредѣленной точкѣ млечнаго пути, но чѣмъ больше будемъ удаляться отъ этой точки,

тѣмъ все больше и больше будетъ разряжаться вселенная, тѣмъ меньше будетъ атомовъ въ постепенно разряжающемся эфирѣ.

Пусть раздѣлены эти атомы милліонами верстъ, пусть движутся со скоростью одного миллиметра въ милліонъ лѣтъ. Мы никогда не назовемъ нелогичнымъ признаніе безконечности такой вселенной... Но наше воображеніе всѣми силами вооружается противъ такого нелѣпаго образа. Вѣчная жизнь вселенной здѣсь замѣщается вѣчнымъ ея умираніемъ или агоніей вездѣ кромѣ одной точки пространства, ибо для существа достаточно большого та часть вселенной, гдѣ жизнь, а не агонія, сведется къ точкѣ...

Если опроверженіе изогенности вселенной въ пространствѣ не доказываетъ ея конечности, то, во всякомъ случаѣ, оно развѣнчиваетъ вселенную - бога.

То же самое относится и къ изогенности во времени. Если вселенскій процессъ обнаруживаетъ теченіе *опредѣленную направленія*, если, напримѣръ, вселенная распадается и умираетъ, то у нея еще остается надежда на вѣчное существованіе. Ея умираніе можетъ быть безконечнымъ. Какъ Агасѣру, ей, можетъ быть, суждено жить въ вѣчной старости, чувствовать вѣчно слабѣющее, но никогда не прекращающееся бѣненіе въ старческомъ сердцѣ. Вселенная - богъ во всякомъ случаѣ развѣнчана.

При рѣшеніи проблемы о границахъ вселенной мы видимъ не только эти двѣ проблемы объ изогенности.

На ряду съ ними должна еще возникнуть не менѣе важная проблема о *гомогенности* вселенной въ пространствѣ и времени. Предстоитъ еще два путешествія.

Я думаю, Геккель не оказался бы большимъ охотникомъ до этихъ путешествій. За микрокосмомъ онъ видитъ стѣну — неразложимый атомъ, такъ что негомогенность въ этомъ направленіи — уже не только фактъ, а уже что-то вродѣ 5-го догмата въ дополненіе къ вышеупомянутымъ. Размышленіе о томъ, что, можетъ быть, при гомогенности вселенной всѣ наши млечные пути могутъ оказаться въ пылинкѣ на подошвѣ великана — вотъ къ чему должно было бы привести путешествіе въ обратномъ направленіи.

Когда атомы были математическими точками или „недѣлимыми“ рационалистовъ XVII вѣка, то это было очень интереснымъ путешествіемъ. Мальбраншъ¹⁾ въ этомъ путешествіи видѣлъ эмбриона

¹⁾ La recherche de la verité.

человѣка въ видѣ маленькаго человѣка съ головой, ногами и руками, но столь маленькаго, что, плавая въ сѣмени, онъ совершенно ускользаетъ отъ невооруженнаго взгляда и въ совершенно неясной формѣ представляется микроскопу. Для философовъ XVII вѣка оставалось достаточно мѣста, чтобы умѣстить до ихъ „недѣлимаго“ — атома безконечное число возвращеній при уменьшающемся масштабѣ вселенной. Въ это приблизительно время и Гулливеръ совершалъ свое путешествіе въ царство лилипутовъ и бробиньяковъ.

Докажемъ ли мы конечность вселенной, доказавъ ея неогомогенность въ пространствѣ?

Предположимъ, что мы доказали, что въ то время, какъ микрокосмъ и въ капелькѣ воды, можно сказать, прямо переполненъ жизнью черезъ края жизнью — макрокосмъ, это царство небесныхъ свѣтилъ, представляетъ почти неподвижную (относительно ихъ размѣровъ) массу, что при все увеличивающемся масштабѣ мы будемъ итти къ угасанію жизни, все къ большей и большей неподвижности вселенной?

Представьте себѣ огромные міры, вмѣщающіе въ себя, какъ атомы, вселенныя высшихъ порядковъ, т.-е. содержащія въ себѣ вселенныя, состоящія изъ атомовъ-вселенныхъ и т. д., движущіеся со скоростью въ $\frac{1}{1000000}$ своего діаметра въ миллионъ лѣтъ!

Образъ еще болѣе нелѣпый, чѣмъ тотъ, который мы нарисовали, говоря объ изогенности вселенной въ пространствѣ.

Это уже не пустыня, а пространство, заполненное нелѣпными *неподвижными призраками*. Это уже не развѣнчаніе веселаго, юнаго бога въ дряхлаго старца, это злая на него каррикатура!

Кажется, только одинъ Дю-Прель совершалъ путешествіе въ четвертомъ направленіи

Атомъ и въ этомъ направленіи даетъ стѣну. Наболѣе быстро смѣняющіяся явленія атом. гипотезой приводятъ къ однообразнымъ движеніямъ атомовъ и молекулъ.

Движеніе атомовъ такъ же скучно и однообразно, какъ и самъ атомъ.

Существуетъ достаточно малый промежутокъ времени, въ которомъ идетъ смѣна явленій, въ которомъ измѣненіе идетъ непрерывно въ одномъ и томъ же направленіи, это — движенія

атомовъ или электроновъ въ какую нибудь миллионную часть секунды. Если теперь будетъ установлена *негомогенность* вселенскихъ процессовъ во времени, если будетъ установлено, что въ весьма малыхъ промежуткахъ времени мѣръ (какъ микрокосмъ, такъ и макрокосмъ) почти не измѣнится, а въ большихъ подвергается большимъ измѣненіямъ, такъ что измѣняя масштабъ времени, мы превращаемъ постоянство въ стремительный потокъ, ведущій вселенную къ распаденію, то и тогда еще не доказана конечность вселенной во времени. Но мы тогда должны признать такія явленія вселенной, которыя слагаются изъ сколь угодно большого числа измѣненій. Все существованіе человѣчества, все пережитое не только отдѣльной личностью, но и тысячами борющихся и за свое существованіе и за свои идеи поколѣній съеживается въ одинъ мигъ въ ничтожный элементъ вселенскаго процесса высшаго порядка. Этотъ краткій актъ имѣетъ смыслъ, если онъ вмѣстѣ съ другими актами суммируется, если къ этой суммѣ не прибавляются въ дальнѣйшемъ элементы съ отрицательными значеніями, приводящіе результатъ этого акта къ нулю... Но если будетъ установлена негомогенность вселенскихъ процессовъ въ томъ смыслѣ, что амплитуда колебанія явленій высшаго порядка больше, чѣмъ явленій низшаго порядка, что при большихъ масштабахъ времени жизнь представляется сильнѣе вибрирующей, то будущее *всегда* будетъ стирать результаты настоящаго, весь трудъ, всѣ страданія, нами переживаемыя, будутъ одной суетой.

Такимъ образомъ негомогенность и неизогенность вселенной въ пространствѣ и времени дѣлаютъ весьма вѣроятными ихъ границы.

Но путешествіе по вселенной въ 4-хъ превращеніяхъ даетъ намъ больше, чѣмъ заключеніе о неизогенности и негомогенности вселенной. Образы безконечной неизогенной и негомогенной вселенной окажутся въ противорѣчій съ нѣкоторыми другими наблюденіями, почерпнутыми изъ этихъ путешествій. Эти наблюденія убѣдятъ насъ въ невозможности вѣчной старости, невозможности ассимптотическихъ процессовъ, всегда оказывающихся псевдо-ассимптотическими, прерывающимися неизбежной смертью!

3. Микрокосмосъ.

Первое путешествіе — это путешествіе Микромегаса, изслѣдующаго гомогенность вселенной въ пространствѣ.

Микромегасъ имѣетъ большое преимущество передъ Ураніей. Онъ способенъ путешествовать, мѣняя свои размѣры. Желая осмотрѣть городъ, онъ обращается въ Гулливеровскаго бробиньяка, переходя же отъ осмотра городовъ къ осмотру планетъ нашей солнечной системы, онъ принимаетъ размѣры Бога на картинѣ Леонардо да Винчи. Планеты для него — не болѣе крокетныхъ шаровъ. Отъ осмотра солнечной системы пусть онъ перейдетъ къ осмотру млечнаго пути, принявъ размѣры, для которыхъ вся солнечная система представляется не больше горчичнаго зерна. Если міръ безконеченъ, то Микромегасъ не найдетъ конца своему путешествію, онъ будетъ возрастать все больше и больше, повсюду встрѣчая, согласно мнѣнію инфинитистовъ, жизнь.

Но предложимъ теперь Микромегасу совершить путешествіе въ обратномъ направленіи. Пусть теперь онъ убываетъ въ своихъ размѣрахъ, пусть міръ не безконечно-большихъ, а безконечно-малыхъ станетъ конечной цѣлью его стремленія. Пусть обращается онъ изъ европейца въ лилипута, становится затѣмъ не превосходящимъ инфузоріи, наконецъ органическая клѣтка становится для него обширнымъ помѣщеніемъ.

Дойдетъ ли онъ такимъ образомъ до границъ своего путешествія, встанетъ ли еще на дорогѣ недѣлимость матеріи, какъ непреодолимое препятствіе? Не встрѣтитъ ли онъ, наконецъ, атомъ (не химическій, а *космологическій* — нынѣ электронъ, или можетъ быть еще меньшую частицу), дальше которой онъ не можетъ уже двигаться? Въ большинствѣ случаевъ инфинитисты въ этомъ отношеніи односторонни. Въ одну сторону по направленію къ *макрокосму* они открываютъ безконечный путь Микромегасу, но въ другую — по направленію къ микрокосму они ставятъ атомъ какъ непроходимую стѣну. Ихъ ученіе уже поэтому получаетъ невѣроятный характеръ

Мы оказываемся въ конечномъ разстояніи отъ начала и на безконечномъ разстояніи отъ конца. Но при сужденіи о томъ, чего не дають непосредственно факты, приходится предпочитать наиболѣе вѣроятную комбинацію. Мы должны уподобить себя зерну, брошенному на нѣкоторую площадь, ограниченную кривой, и, конечно, наиболѣе вѣроятнымъ явится предположеніе, что брошенное зерно во всякомъ случаѣ не попадетъ на граничную кривую или безконечно близко къ ней.

Предполагая вселенную конечной, мы даемъ для органической

жизни определенное промежуточное положеніе между атомомъ и всей вселенной.

Вполнѣ естественно требовать для клѣтки достаточное число атомовъ, а для организма человѣка достаточное число клѣтокъ.

Организму должна быть присуща достаточно интенсивная *внутренняя* жизнь. Но этого еще мало, вся вселенная или половина или четверть ея не можетъ быть организмомъ, ибо къ требованію *внутренней* жизни организма слѣдуетъ прибавить требованіе *внѣшней* достаточно обширной среды, въ которой можетъ жить организмъ. Нельзя выстроить храмъ изъ трехъ кирпичей, но и нельзя выстроить храмъ высоты, равной земному радіусу. Организмъ не долженъ быть ни слишкомъ близко, ни слишкомъ далеко отъ атома.

Есть одинъ выходъ — предположить безконечное число возвращеній (конечное число даетъ тѣ же затрудненія, что единичный случай), но въ такомъ случаѣ безконечно мало вѣроятно, чтобы изъ безконечнаго числа періодовъ мы попали какъ разъ въ первый.

Удалимся отъ атома. Что мы видимъ въ каплѣ воды подъ микроскопомъ?

Развѣ этотъ чудесный міръ, этотъ міръ лихорадочной жизни имѣетъ что либо общее съ звѣзднымъ міромъ? Первое заключеніе, къ которому мы должны прійти, это — то, что, *уменьшаясь, мы движемся по направленію къ упрощенію вселенной.*

Обитатели капли воды, — это простѣйшіе организмы. Среди нихъ мы не увидимъ ни млекопитающаго животнаго, ни орхидейнаго растенія.

Если мы уменьшимся до такихъ размѣровъ, что 0,1 миллиметра будетъ для насъ то же, чѣмъ раньше была сажень, то окажемся въ компаніи не лошадей и коровъ, а причудливыхъ коловратокъ — все еще Metazoa. При дальнѣйшемъ сокращеніи нашего масштаба въ десятки разъ мы попадемъ въ царство исключительно Protozoa. Конечно, вѣрно то, что мы и раньше могли встрѣтить одноклѣтчатые организмы, размѣры клѣтки колеблются въ довольно широкихъ границахъ, но на этой ступени уже нѣтъ Metazoa. Конечно, амеба и корненожка — нѣчто очень сложное въ сравненіи съ тѣми біологическими элементами, на которые стараются разложить клѣтку, но все-таки это нѣчто крайне простое въ сравненіи съ организмомъ млекопитающихъ, такъ же какъ

діатомея — нѣчто крайне простое въ сравненіи съ цвѣтковымъ растеніемъ. Дальше при дальнѣйшемъ путешествіи Микромегаса вмѣсто одноклѣтчатыхъ животныхъ и растений идутъ бактеріи, нѣчто меньшее, чѣмъ клѣтка, то, что, такъ сказать, лежитъ ниже раздѣла организмовъ на два основные типа: животное и растеніе.

За ними вожатымъ Микромегаса перестаетъ быть микроскопъ. Его замѣняютъ физическая и химическая гипотезы. Но не лучше ли Микромегасу отказаться отъ ихъ услугъ.

Онъ въ правѣ признать, что согласованность гипотезы съ дѣйствительностью не есть еще доказательство ея реальности. Ряду наблюдаемыхъ физическихъ объектовъ A, B, C , скажетъ онъ, приводится въ однозначное соотвѣтствіе рядъ механическихъ образовъ a, b, c, \dots , явленіямъ, происходящимъ съ $A, B, C, \dots, P, Q, R, \dots$ — рядъ математическихъ операций надъ a, b, c, \dots . Такая „картина вселенной“ — это только рядъ символовъ, оперированіе надъ которыми ведетъ къ предугадыванію какихъ либо явленій, происходящихъ съ A, B, C, \dots на примѣръ, P , отвѣчающихъ p , при наличности явленій B, C, \dots , отвѣчающихъ q, r, \dots

Но однозначно отвѣчающихъ A, B, C, \dots рядовъ a, b, c, \dots можетъ быть не одинъ, а очень много при чемъ ни одинъ изъ нихъ не можетъ быть болѣе реальнымъ, чѣмъ A, B, C, \dots и P, Q, R, \dots

По мѣрѣ введенія въ ряды $\begin{cases} A, B, C, \dots \\ P, Q, R, \dots \end{cases}$ новыхъ объектовъ и новыхъ явленій осложняются и ряды $\begin{cases} a, b, c, \dots \\ p, q, r, \dots \end{cases}$ осложняются такъ, что даже простѣйшій элементъ атомъ, по словамъ одного современнаго физика, становится столь же сложнымъ, какъ роаяль.

4. Атомъ, нанъ фантъ.

Остановимъ Микромегаса. Сзади него длинный путь, впереди него тоже видна не пройденная дорога. Но онъ уже знаетъ характеръ пути. Вотъ космическій законъ, который для него уже очевиденъ: по тому пути, который остается передъ нимъ, идетъ упрощеніе, обѣднѣніе вселенной; послѣднимъ членомъ въ этомъ ряду упрощающихся объектовъ стоитъ такой, *внутренняя* жизнь котораго не связана съ жизнью окружающей его вселен-

ной, который является неразложимымъ въ физическомъ и химическомъ смыслѣ.

Но характеръ взаимодействій атомовъ опредѣляется той или другой *атомистической гипотезой*. Что атомы обнаруживаютъ свойства идеальныхъ тѣлъ, которыми оперируетъ теоретическая механика, что они, напримѣръ, не испытываютъ тренія при своемъ движеніи, что для того, чтобы сдвинуть атомъ съ его мѣста, достаточно сколь угодно малой силы, — это, конечно, *все* принадлежитъ уже *атомистической гипотезѣ*. Асимптотическое приближеніе къ какому либо положенію ладится прекрасно съ атомистической картиной міра. Если такимъ положеніемъ будетъ равновѣсіе атомовъ, то рядъ состояній, асимптотически приближающихся къ этому состоянію, представится, какъ совокупность безконечно малыхъ колебательныхъ движеній атомовъ около положеній равновѣсія. Но если оставимъ атомистическую гипотезу и обратимся непосредственно къ опыту, то увидимъ, что не существуетъ ни одного *явленія, обнаруживающаго асимптотическій характеръ*.

Для всякаго колебанія существуетъ низшій предѣлъ амплитуды, ниже котораго оно не можетъ спуститься, не уничтожившись. Такъ маятникъ, совершая рядъ колебаній, все съ меньшимъ и меньшимъ отклоненіемъ продолжаетъ свои колебанія не до безконечности, а переступивъ низшій предѣлъ отклоненія, останавливается.

Человѣкъ не безконечно дряхлѣетъ, дряхлость его имѣетъ опредѣленный предѣлъ, она пресѣкается смертью, а не приближается къ ней асимптотически.

Существуетъ низшая граница для раздраженія, возбуждающаго ощущение...

При *энергетическомъ міровоззрѣніи*, отвергающемъ атомистическую гипотезу и рассматривающемъ вселенскій процессъ, какъ рядъ превращеній энергіи, не представляетъ никакого противорѣчія выставить извѣстный низшій предѣлъ для разности энергіи въ двухъ числахъ, при которыхъ возможенъ процессъ обмѣна энергіи (что уже имѣетъ мѣсто въ ученіи о тепловомъ квантумѣ). Для всякихъ энергій существуютъ опредѣленные свойства, отъ равенства которыхъ зависитъ покой энергіи, напримѣръ: для теплоты — температура, кинетической энергіи — скорость, потенциальной — потенциалъ, работы — сила, расширения — давленіе.

Эти свойства Хельмъ и Оствальдъ называютъ *интенсивностями* и Хельмъ ¹⁾ слѣдующимъ образомъ формулируетъ основной законъ явленій. *Для того, чтобы что-либо произошло въ существующихъ энергіяхъ, должны существовать различія въ степеняхъ интенсивности.*

Въ этой формулировкѣ не предлагается *minimum* для такой разности. Различіе интенсивностей, какъ бы оно ни было мало, можетъ влечь движеніе энергій.

Опытъ же намъ даетъ, какъ мы видимъ, исключительно такія явленія, которыя начинаются только при переходѣ различія интенсивностей черезъ извѣстный *minimum*.

Атомистической гипотезѣ (поскольку она, претендуя на реальность, не является только *рабочей* гипотезой) приходится отвергнуть этотъ *minimum*. Что же касается до энергетическаго міровоззрѣнія, то существованіе *minimum*'а не только не противорѣчитъ ему, но, какъ подтверждаемое опытомъ, какъ и другіе законы энергетики, должно быть принято на равныхъ съ ними правахъ. Не забудемъ, что *чисто механическое* міровоззрѣніе никакъ не можетъ установиться. При всякомъ объясненіи въ атомъ всплываютъ такія свойства, которыя не могутъ быть присущи *идеальнымъ* числамъ.

Атомъ, какъ идеальное число Механики, оказывается только очень грубымъ приближеніемъ, такимъ приближеніемъ, ошибка котораго должна выступить съ убійственной силой тамъ, гдѣ мы имѣемъ дѣло съ бесконечно-малымъ. Чтобы пояснить, напомню, что объясненіе различныхъ явленій равновѣсіемъ атомовъ (напр., въ стереохиміи) неизбѣжно требуетъ развѣнчанія подобнаго рода атомной идеальности.

Если какое-нибудь тѣло, оперевъ двумя точками А, В на плоскость, установитъ въ положеніе равновѣсія, направивъ вертикаль, проходящую черезъ центръ тяжести, такъ, чтобы она прошла черезъ прямую АВ, то это можетъ удасться только потому, что упомянутыя выше точки въ дѣйствительности *не двѣ точки, а весьма малая часть плоскости*, вслѣдствіе чего для положенія равновѣсія вертикали нѣтъ необходимости въ полной точности пересѣкать прямую АВ.

Если бы мы имѣли *геометрическое* тѣло — двѣ геометрическія точ-

¹⁾ Helm. Die Lehre der Energie historisch-kritisch entwickelt, Leipzig, 1887, 61.

ки АВ, то *никогда* мы не привели бы тѣло въ равновѣсіе, ибо указанное выше положеніе равновѣсія было бы недостижимо, удачный результатъ пробъ былъ бы безконечно маловѣроятенъ. То же, конечно, относится и къ атомамъ. Всякое положеніе ихъ равновѣсія, напр., группы четырехъ атомовъ, было бы таково, что вѣроятность его слѣдовало бы оцѣнивать нулемъ, т.-е. оно было бы попросту невозможно. Слѣдуетъ выставить такой *космологическій законъ*, который долженъ относиться и къ атомамъ, если эти послѣдніе брать въ ихъ дѣйствительномъ видѣ.

Существуетъ низшая граница для всѣхъ величинъ вселенной.

Низшая граница для пространства, въ которомъ могутъ происходить физико-химическія явленія—это пространство, занимаемое атомомъ. Низшая граница должна быть и для скорости ¹⁾ движенія, послѣ которой слѣдуетъ неподвижность (при чемъ при конечности вселенной абсолютная скорость—это вполнѣ определенное понятіе) и т. д. Вселенная, жизнь которой потухаетъ, не должна *вѣчно* находиться въ такомъ состояніи.

Микромегасъ ²⁾ дойдетъ въ дѣйствительности до низшей границы вселенной.

5. Макрокосмосъ.

Но Микромегасъ и съ другой стороны увидитъ стѣну. Онъ будетъ идти по пути обогащенія внутренняго содержанія и обѣднѣнія внѣшней жизни, взаимодействій.

Посмотримъ въ микроскопъ, а затѣмъ послушаемъ Фламмаріона.

„Чтобы составить себѣ понятіе о-безпредѣльности пустыни, окружающей нашу солнечную систему,—говоритъ Фламмаріонъ ³⁾,—лучше будетъ обратиться къ нѣкоторымъ сравненіямъ, чѣмъ довольствоваться ничего не говорящими нашему воображенію числами. Представимъ разстояніе, отдѣляющее насъ отъ солнца, одной саженью и начертимъ этимъ радіусомъ кругъ.

Пусть въ центрѣ его будетъ солнце. Его надо изобразить шаромъ съ діаметромъ въ 7 линій, наша планета изобразится точкой съ діаметромъ въ 0,06 линій въ разстояніи сажени отъ

¹⁾ Высшая граница ставится „Новой Механикой“.

²⁾ Живописная Астрономія, стр. 309.

³⁾ Живописная Астрономія, стр. 309.

солнца. Границей нашего планетнаго царства будетъ орбита Нептуна съ радіусомъ въ 30 саженой, а самъ Нептунъ изобразится шаромъ въ 0,3 линіи въ діаметрѣ. Но, чтобы помѣстить на этомъ планѣ ближайшую звѣзду, нужно удалиться на 550 верстъ. Вотъ въ какомъ отношеніи стоятъ размѣры солнечной системы въ безпредѣльномъ междузвѣздномъ пространствѣ! Лишь на такомъ страшномъ разстояніи мы встрѣчаемъ первое «иное» солнце, которое можно представить шаромъ приблизительно такой величины, какую мы взяли для изображенія нашего солнца.

Первое отличіе микрокосмоса отъ макрокосмоса—это большая его *скученность*. Но въ своемъ путешествіи Микромегасъ убѣдится, что менѣе всего можно говорить о бурныхъ проявленіяхъ жизни у Макрокосмоса, что всѣ измѣненія, которымъ подвергаются числа-гиганты, ничтожны по сравненію съ ихъ величиной. Если Микромегасъ до начала своего путешествія приходилъ въ ужасъ отъ мысли о скорости (28 в. въ 1 сек.) обращенія земли вокругъ солнца, то затѣмъ въ не меньшую скуку онъ впадаетъ, выслѣживая это движеніе, сравнявшись своимъ ростомъ съ діаметромъ земнаго шара.

Въ одинъ часъ всего $8\frac{1}{8}$ его роста,—вѣдь передъ такимъ движеніемъ движеніе улитки, черепахи—то же, что въ сравненіи съ ними бѣгъ Ахиллеса. Въ то время, какъ Микромегасъ въ 1 часъ отшагалъ бы 2000 саженой, земля пододвинулась бы на 24 сажени.

Макрокосмосъ въ противоположность микрокосмосу представляетъ изъ себя, если такъ можно выразиться, едва дышашій міръ.

Второе отличіе микрокосмоса отъ макрокосмоса—это большая *подвижность*.

Среднее разстояніе между молекулами $3 \cdot 10^6$ м.м., т.-е. въ 10 разъ больше діаметра.

Средняя длина, на которой можно ожидать столкновенія, $9 \cdot 10^5$ м.м.

Среднее разстояніе между небесными тѣлами $66 \cdot 10^{12}$ кил., діаметръ 10 килм., т.-е. разстояніе въ $66 \cdot 10^6$ больше діаметра.

Можно сказать, что скученность молекулъ въ $66 \cdot 10^5$ разъ больше скученности небесныхъ тѣлъ.

Небесное тѣло діаметромъ въ $2 \cdot 10^6$ килом. движется на 20 ил. въ 1 сек., т.-е. на 10^5 своего діаметра.

Молекула воздуха съ діаметромъ въ $3 \cdot 10^7$ м.м. совершаетъ путь въ $5 \cdot 10^5$ м.м. въ 1 сек., т.-е. въ 1 секунду совершаетъ болѣе чѣмъ 10^{12} своего діаметра:

Можно сказать, что подвижность молекулы въ 10^{17} разъ болѣе подвижности небеснаго тѣла.

Между этими двумя степенями скученности и подвижности находятся тѣла размѣровъ одного порядка съ нами.

Достаточно только признать невозможность ассимптотическихъ приближеній и намъ придется признать и высшую границу, т.-е. конечность вселенной въ пространствѣ.

6. Временнóй атомъ.

Для всего требуется не только мѣсто, но и время. Мотылекъ живетъ нѣсколько дней. Инфузорія — нѣсколько часовъ. Но можно ли сказать, что оно переживаетъ больше, чѣмъ переживаетъ человѣкъ въ день или въ часъ! Можно ли предполагать въ жизни одноклѣтчатого организма калейдоскопъ необычайно быстро смѣняющихся переживаній. Вѣрнѣе всего, что, какъ амеба въ результатѣ сводится къ элементу нашего организма — и ея жизнь есть только ничтожная часть нашихъ переживаній.

Для реакции на окружающую среду со стороны организма требуется время. Промежутки времени между раздраженіемъ или ощущеніемъ для человѣка секунды, для одноклѣтчатого организма вѣроятно меньше. Но такой промежутокъ во всякомъ случаѣ не сводится къ нулю.

Измѣните масштабъ времени. Сдѣлайте секунды для Васъ — сутками или мѣсяцами и ни одинъ законченный актъ не умѣстится въ Вашемъ полѣ зрѣнія.

Чисто механическое міровоззрѣніе всѣ явленія объясняетъ иллюзіями, кромѣ толчка и движенія. Относительно толчка приходится сказать то же, что относительно реакціи на раздраженіе. Намъ приходится или вводить во время то, что динамисты вводили въ пространство въ видѣ атома точки, создавать актъ, находящійся внѣ времени, со всѣми абсурдностями, которыя ведетъ въ реальномъ мірѣ такой объектъ, взятый изъ міра абстракціи, или принять за толчкомъ нѣкоторую продолжительность безъ права помѣщать какія либо смѣны явленій въ этотъ промежутокъ времени, ибо всякая смѣна явленій была бы измѣненіемъ неизмѣняемаго атома.

Тогда и толчокъ не умѣстится въ полѣ зрѣнія на нѣкоторой ступени для Микромегаса. Онъ будетъ видѣть только движущіеся атомы, не видя ни конца, ни начала движенія, или будетъ видѣть части толчка, уже не разложимаго на отдѣльныя явленія.

Но движеніе атома можетъ продолжаться сколь угодно коротко. Поэтому въ сторону измѣненія масштаба времени при чисто механической картинѣ вселенной открывается *безконечный путь*, но путь по пустынь явленій, по непрерывно длящемуся явленію, совершенно однородному въ своихъ частяхъ; это только перемѣна мѣста безъ перемѣны состоянія. Микромегасъ видитъ сперва мчащіяся молекулы, при дальнѣйшемъ замедленіи темпа жизни видитъ эти молекулы уже медленно плетущимися... Онъ видитъ ихъ, наконецъ, въ полной ужасной скукѣ и бессмысленности неподвижности. Но при механическомъ міровоззрѣніи ему остается утѣшеніе. Молекула только кажется ему неподвижной, ко времени глубокой старости Микромегаса она передвинется на одну миллионную миллиметра.

Но при энергетическомъ міровоззрѣніи выступаетъ возможность *временного атома*.

При этомъ міровоззрѣніи пространственный атомъ — минимум различія въ степени интенсивности, необходимый для явленія (всегда состоящаго въ превращеніи энергіи).

Естественно предположить также и минимум времени, необходимый для превращенія этого квантума энергіи. Если прошло недостаточное время, то превращенія не получается.

Механическая точка зрѣнія находила бы объясненіе этому въ томъ, что нѣкоторая система атомовъ не дошла до опредѣленнаго мѣста, гдѣ должно совершиться превращеніе энергіи. Энергетическое міровоззрѣніе вовсе не нуждается въ этомъ объясненіи. Оно не берется объяснять основные постулаты, лежащіе въ основѣ ея построеній. Оно беретъ ихъ изъ синтеза наблюдений надъ космосомъ. Спросить, что совершается во вселенной, когда превращается квантумъ — не то же ли самое, что спросить, что происходитъ внутри атома?

Временной атомъ—это не совершенно новая идея ¹⁾. Возраженія Зенона и мегарикиковъ противъ реальности движенія на осно-

¹⁾ Архимъ. Исторія античной философіи.

ваніи кроющихся въ понятіи движенія противорѣчій были очень мучительны для атомистовъ.

Эпикуръ открылъ дверь, которой древній матеріализмъ могъ выйти изъ затрудненія, это — признаніе, такъ сказать, зернистаго строения пространства и времени, признаніе «наименьшаго» въ пространствѣ и «наименьшаго» во времени.

Время, употребленное на движеніе, складывается изъ *ограниченнаго* числа «наименьшихъ». Какъ логическое слѣдствіе зернистаго строения пространства и времени, вытекаетъ *равная* скорость движенія атомовъ въ пути; видимыя различія скоростей всѣ происходятъ вслѣдствіе задержки движенія толчками. Ибо, если бы какой нибудь атомъ употребилъ на прохожденіе «наименьшей» частицы пути больше времени, чѣмъ другой, то въ то время, какъ второй успѣетъ пройти все пространственное наименьшее, первый проходитъ только его часть и наименьшее является уже дѣлимымъ.

Раньше, чѣмъ пустить «временнаго» Микромегаса въ обратномъ направленіи, мы, убѣжденные въ томъ, что со стороны *замедленной* жизни остается стѣна, спросимъ возможно ли ее ожидать и съ другой стороны? Возможно ли предполагать, что мы изъ безконечнаго числа возможныхъ темповъ жизни должны были получить тотъ, который въ *конечномъ* разстояніи отъ «временнаго» атома и въ безконечномъ отъ того, которымъ живетъ безконечная вселенная, что даже все существованіе человечества представляетъ безконечно малый элементъ вселенскихъ явленій высшихъ порядковъ? Для Микромегаса обратный путь доставитъ положительное мученіе. Заводите быстрѣй, быстрѣй кинематографъ вселенной! Вотъ ростокъ, который быстро подымается изъ раскрывающихся сѣмядолей: едва успѣвъ покрыться листьями, онъ разверзаетъ лепестки своего цвѣтка, чтобы тотчасъ сбросить ихъ на землю и разорвать обратившуюся въ плодъ завязь, разбросавъ за лепестками сѣмена для новыхъ поколѣній... Или вотъ земной шаръ, быстро мѣняющій свои очертанія съ наступающими съ полюсовъ ледяными покровами, которые затѣмъ обращаются въ зеленѣющія пространства...

Безконечной ли длины эта фильма?

Можемъ ли мы придать нашему механизму какую угодно скорость, превращающую сперва наши картины въ мучительный для глаза Микромегаса потокъ образовъ, а затѣмъ въ

одинъ дрожащій неровнымъ свѣтомъ хаосъ? Или лента имѣетъ конечную длину? Увеличиваніе скорости движенія нашей фильмы доводится до того, что весь сеансъ уничтожается, прохожденіе самой ленты является уже неуловимымъ. Приближаемся ли мы ассимптотически къ бесконечно быстрой смѣнѣ явленій или естественнѣе и здѣсь отвергнуть ассимптотическое приближеніе, какъ при первомъ путешествіи Микромегаса, признавъ, что передъ Микромегасомъ двѣ стѣны: одна — въ наименьшемъ, другая — въ наибольшемъ?

7. За предѣлами млечнаго пути.

Вселенная не только негомогенна, но и неизогенна въ пространствѣ. Путешествіе Ураніи короче, но разнообразнѣе, чѣмъ то, которое описываетъ Фламмаріонъ.

Если въ системѣ млечнаго пути наблюдается равномерное распредѣленіе тѣлъ и одного порядка массы, объема и скорости, то за предѣлами млечнаго пути мы усматриваемъ *разрѣженіе* вселенной, ея *обдѣлннѣ*. Жизнь вселенной въ болѣе отдаленныхъ отъ насъ областяхъ представляется менѣе интенсивной.

Можно, конечно, строить предположенія о существованіи за разрѣженіемъ, обнимающимъ *нашъ* млечный путь, новыхъ сгущеній.

Конечно, окончательно опровергнуть фактами существованіе такихъ системъ невозможно.

Но возможно значительно ослабить вѣру въ нихъ, убѣдивъ въ томъ, что тѣ видимые факты, которые выдвигаются инфинитистами въ пользу этой гипотезы, неправильно ими понимаются.

Кантъ первый далъ грандіозную гипотезу о существованіи *многихъ* млечныхъ путей. Онъ проводитъ идею, что наша солнечная система входитъ какъ составная часть въ систему млечнаго пути. Другіе млечные пути, содержащіе, какъ нашъ млечный путь, милліоны звѣздъ, представляются намъ въ видѣ туманностей эллиптической формы, не разложимыхъ на звѣзды только вслѣдствіе относительной слабости нашихъ телескоповъ.

Всѣ эти млечные пути можно разсматривать, въ свою очередь, какъ элементы другихъ системъ, для которыхъ каждый млечный путь то же, что для солнца — планеты.

Идеи, родственныя Кантовскимъ, высказываетъ и Ламбертъ въ своихъ „Космологическихъ письмахъ объ устройствѣ вселенной“ (1761 г.). Вся вселенная представляется ему безконечной.

Въ безконечной вселенной, которую ему открываетъ полная юношескаго пыла наука XVIII вѣка, онъ, правда, не слышитъ гармоніи небесныхъ сферъ, но духовное око его видитъ идеальную гармонію движеній. Можно сказать, что въ его картинѣ міра все обстоитъ благополучно.

Весь міръ спитъ столь крѣпко нитками, что нѣтъ основанія бояться за его цѣлость. Наша солнечная система, это—только система *перваго* порядка, можно сказать—низшій чинъ въ безконечной арміи солнць. Эта система движется и вмѣстѣ съ другими солнцами составляетъ систему второго порядка съ солнцемъ несравненно большимъ, чѣмъ наше солнце, во главѣ.

Вокругъ этого солнца движутся солнца перваго порядка. Въ свою очередь большое солнце принадлежитъ само къ системѣ солнць, которую можно назвать системой третьяго порядка и которая обращается вокругъ еще большаго солнца, принадлежащаго къ системѣ 4-го порядка. Продолжая такимъ образомъ дальше, можно вообразить себѣ системы различныхъ порядковъ—5-го, 6-го, 7-го, и т. д.

Въ нашемъ млечномъ пути, составляющемъ ближайшую къ намъ систему перваго порядка, должно быть *центральное* тѣло, ближайшее къ намъ солнце второго порядка.

Какъ бы ни были грандіозны воззрѣнія Канта и Ламберта, какъ бы можетъ быть намъ ни хотѣлось видѣть вселенную именно такой, какъ ее описываютъ Кантъ и Ламбертъ, наука разбиваетъ намъ эти воззрѣнія, какъ она разбила кристаллическія сферы древнихъ. Ламбертъ вычислилъ на основаніи недостаточныхъ данныхъ его времени внутренній и внѣшній діаметръ млечнаго пути, представляющаго изъ себя якобы сферическій слѣдъ, пришелъ къ заключенію, что онъ равенъ 15000 разстоянію отъ насъ Сиріуса.

Каково должно быть тогда разстояніе отъ насъ туманностей, т.-е. другихъ млечныхъ путей? Но оказывается, что, если для видимой части вселенной древніе давали *слишкомъ малые* размѣры, если даже Кеплеръ глубоко ошибался, оцѣнивая поперечникъ видимаго небеснаго пространства въ 4 милліона солнечныхъ радіусовъ, то съ другой стороны пылкая фантазія мысли-

телей XVIII вѣка представила имъ видимую вселенную, т.-е. млечный путь и туманности, въ *слишкомъ большихъ* размѣрахъ, не соответствующихъ дѣйствительности.

В. Струвэ показалъ, что при предположеніяхъ Ламберта мы не могли бы видѣть въ двадцатифутовый телескопъ Гершеля даже ближайшія звѣзды млечнаго пути.

Но даже въ предположеніи, что границы млечнаго пути къ намъ много ближе, чѣмъ указывалъ Ламбертъ, что онѣ не въ 150 тысячъ, а всего въ 100—200 разъ дальше Сиріуса, такъ что свѣтъ отъ звѣздъ млечнаго пути доходитъ до насъ въ 3000 лѣтъ, мы будемъ имѣть грандіозное представленіе о разстояніи ближайшихъ отъ насъ туманностей и будемъ невольно склоняться въ сторону безконечности вселенной.

Но и представленіе Канта и Ламберта о туманностяхъ тоже разбивается наукой. Спектральный анализъ ясно доказалъ, что не всѣ туманности представляютъ изъ себя звѣздныя кучи, что среди нихъ существуютъ безусловно *неразложимыя* туманности, представляющія изъ себя лишь массы свѣтящагося газа. Тотъ же спектральный анализъ доказалъ необходимость признанія, что многія туманности отъ насъ не дальше, чѣмъ даже сравнительно яркія звѣзды. Такъ, на примѣръ, было указано, что свѣтъ звѣздъ отъ большой Орионовой туманности долженъ пройти черезъ эту туманность, т.-е. звѣзды необходимо должны быть позади этой туманности (Секки). Къ этимъ заключеніямъ, подрѣзывающимъ крылья фантазіи, пришелъ еще до открытія спектральнаго анализа В. Струвэ. Уже оцѣнка числа звѣздъ въ звѣздныхъ кучахъ и разложимыхъ туманностяхъ, простирающагося только до десятковъ тысячъ, приводила его къ мысли, что нельзя приравнивать туманности млечному пути. Къ этому еще присоединилось у него хорошо обоснованное сомнѣніе въ разложимости многихъ туманностей. По мнѣнію Струвэ, о тѣхъ „другихъ“ млечныхъ путяхъ, о которыхъ говоритъ Кантъ, къ которымъ не принадлежитъ ни наше солнце, ни видимыя звѣзды, ни туманности, можно сказать только слѣдующее:

„Подобныя системы могутъ существовать, но до сихъ поръ въ подтвержденіе этого мы не имѣемъ еще ни одного доказательства, мы ихъ можемъ подозрѣвать умственнымъ зрѣніемъ, но онѣ недоступны физическому“.

8. Центр вселенной.

Утверждать существование центра вселенной—особенной точки, въ зависимости отъ разстоянія отъ которой находится состояніе вселенной—это, конечно, вполнѣ опредѣленно признавать *неизогенность* вселенной. Но центръ вселенной—это та идея, къ которой обычно припираются, какъ къ стѣнѣ, инфинисты, спасаясь отъ возраженій своихъ противниковъ.

Такимъ центромъ вселенной является „тѣло альфа“ Неймана. Вселенная подчиняется *закону инерціи*.

По закону инерціи матеріальная точка, не находящаяся подъ дѣйствіемъ видимыхъ силъ и предоставленная сама себѣ, совершаетъ равномерное прямолинейное движеніе.

Но всякое движеніе, которое мы можемъ измѣрить, и, болѣе того, всякое движеніе, которое можно вывести, какъ слѣдствіе изъ опредѣленныхъ законовъ, представляетъ движеніе *относительно* чего-нибудь, т.-е. движеніе относительное. Относительное же движеніе можетъ быть относительно земли прямолинейнымъ, относительно Сатурна криволинейнымъ, при этомъ будетъ различная, постоянная или переменная скоростъ, смотря по тому, отнесемъ ли это движеніе къ Юпитеру, Сатурну или Венерѣ. Подъ абсолютнымъ движеніемъ, къ которому относится законъ инерціи, мы должны опять-таки разумѣть нѣкоторое относительное движеніе относительно нѣкоторой *абсолютной точки*. Чтобы законъ носилъ опредѣленный характеръ—необходимо, чтобы положеніе точки было вполнѣ опредѣлено.

Никакого затрудненія не было бы, если бы признали міръ конечнымъ и потому опредѣленной формы, положеніе точки опредѣлялось бы ея относительнымъ положеніемъ относительно ограничивающей вселенную поверхности.

Но при безконечности вселенной приходится конкретизировать эту точку, помѣщать въ ней тѣло, своими свойствами выделяющееся изъ окружающей среды.

По Нейману—это совершенно особое тѣло, названное имъ „тѣло альфа“.

Необходимо, говоритъ Нейманъ, установить первый принципъ Галилео-Ньютоновской Механики, состоящій въ томъ, что въ нѣкоторомъ неизвѣстномъ мѣстѣ вселенной находится неизвѣстное тѣло *абсолютно-твердое и неподвижное*, неизмѣнное въ

формѣ и размѣрахъ. Назовемъ его: „тѣло альфа“. Тогда необходимо прибавить, что движеніе тѣль обозначаетъ измѣненіе положенія не относительно земли или солнца, а относительно тѣла альфа.

Законъ инерціи тогда получаетъ слѣдующую формулировку: „матеріальная точка, предоставленная самой себѣ, движется прямолинейно относительно тѣла альфы“.

Гипотеза нѣсколько странная и мало вѣроятная, пожалуй менѣе вѣроятная, чѣмъ кристаллическая оболочка, окружающая вселенную!

Тѣло альфа является носителемъ цѣлаго ряда свойствъ, противорѣчащихъ всему, что мы видимъ вокругъ этого чудеснаго тѣла.

Гдѣ же мы видимъ абсолютную твердость, безъ которой тѣло теряетъ свое значеніе. Находится ли это тѣло подъ дѣйствіемъ силъ тяготѣнія другихъ свѣтилъ? Если не находится, то вскрывается опять новое чудесное свойство, если же да — то оно не можетъ уже играть роли неподвижнаго тѣла.

Вотъ какого рода заплату приходится нашивать на гипотезу о бесконечности вселенной. Между тѣмъ, какъ въ предположеніи конечности вселенной при существованіи опредѣленной границы все то, чего хочетъ достигнуть Нейманъ съ помощью тѣла альфы, легко достигается помощью граничной поверхности вселенной.

Еще въ 1826 году знаменитый астрономъ Ольберсъ сдѣлалъ слѣдующее замѣчаніе: „Если число тѣль вселенной, испускающихъ тепло и свѣтъ, бесконечно, то каждая точка пространства должна получить бесконечное число свѣтовыхъ и тепловыхъ лучей и поэтому должна быть бесконечно тепла и свѣтла“. Отсюда могутъ быть два вывода — что число звѣздъ не бесконечно велико, а конечно или же, что свѣтовые и тепловые лучи поглощаются между-звѣздными пространствами. На послѣднемъ заключеніи и останавливается Ольберсъ. Но его гипотеза не уничтожаетъ тѣхъ затрудненій, которыя порождаетъ предположеніе бесконечнаго числа звѣздъ. Каждая точка между-звѣздной среды, задерживая вслѣдствіе поглощенія бесконечное количество тепла, будетъ нагрѣваться до бесконечно-высокой температуры, нагрѣвая и плавающія въ ней небесныя тѣла.

При первой альтернативѣ остается два пути для инфинитистовъ.

Можно предположить вмѣстѣ съ Вундтомъ *неравномерное* распредѣленіе звѣздъ.

Такъ можно предположить, что на сферической поверхности, описанной изъ солнца, какъ центра, радіусомъ R , находится S звѣздъ, на сферѣ радіуса $2R$ не $4S$, а опять S , на сферѣ радіуса $3R$ не $9S$, а опять S и т. д., то количество тепла и свѣта выразится не безконечнымъ, а нѣкоторымъ сходящимся рядомъ.

Но при такомъ предположеніи возникаетъ необходимость абсолютной точки, относительно которой опредѣляется плотность вселенной со всѣми затрудненіями, указанными выше для Неймановскаго «тѣла альфы».

Еще можно предположить, что только небольшая, конечная кучка небесныхъ тѣлъ свѣтитъ и грѣетъ, вся же остальная часть вселенной находится въ мракѣ и холодѣ, или вообще предположить нѣкоторый законъ убыванія тепла и свѣта, исходящихъ изъ свѣтилъ по мѣрѣ удаленія отъ нѣкоторой точки вселенной. Конечно, и въ этомъ случаѣ встаетъ передъ нами опять новое «тѣло альфа».

9. Воображеніе противъ конечности вселенной.

Наше воображеніе всѣми силами противится признанію конечности вселенной. Оно не можетъ признать одинъ только атомъ—вселенную, носящуюся въ безконечномъ, но пустомъ пространствѣ. Оно влечетъ насъ къ «возвращеніямъ», къ повторенію того, что Микромегасъ видѣлъ въ этомъ атомѣ. Воображеніе наше тщетно пытается выйти изъ той замкнутой области, въ которую оно заключено, отрицаніемъ всего того, что не складывается изъ элементовъ, данныхъ научнымъ опытомъ. Какъ человекъ, заключенный въ комнату съ зеркальными стѣнами, видитъ только свой образъ безконечно умноженнымъ въ открывающемся передъ нимъ «мнимомъ» пространствѣ, такъ воображеніе, будучи въ состояніи комбинировать лишь конечное число элементовъ, данныхъ этимъ опытомъ, строитъ, повторяя одни и тѣ же образы, строитъ безсмысленныя и безцѣльныя повторенія одного и того же, противорѣча стремленію сущаго къ разнообразію и экономіи средствъ для достиженія цѣлей... И эта «умножаемость» образовъ, не указываетъ ли она только на то, что за границами областей, доступныхъ нашему разуму и воображенію, находится

немыслимое, иллогичное и невообразимое и не единственное ли успокоеніе метущемуся воображенію — въ признаніи, что и за границами вселенной пространство не пусто, но что оно заполнено не тѣмъ, что составляетъ содержаніе нашей вселенной?

Наука желаетъ не только познать, что ей дается опытомъ, она желаетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и принудить къ признанію несуществованія того, что не объемлется этимъ опытомъ.

Но не находится ли въ нашемъ *пространствѣ* и нашемъ *времени* не одинъ этотъ матеріальный міръ, но *нѣсколько* міровъ, взаимно другъ друга проникающихъ и въ своей непостижимой для насъ эволюціи соприкасающихся между собой въ тѣхъ явленіяхъ, которыя мы тщетно стараемся подвести подъ тотъ типъ, гдѣ матеріальный міръ является автономнымъ, слѣдуя выражаемымъ въ нашихъ математическихъ и логическихъ терминахъ законамъ...

Выгоняя «трансцендентальный» міръ въ дверь, мы видимъ его входящимъ въ окно. Мы, жильцы этого матеріальнаго міра, жильцы млечнаго пути, солнечной системы и земли, мы обычно видимъ и слышимъ только ихъ и имъ подобное, мы обычно не чувствуемъ, что тамъ, гдѣ они, тамъ есть нѣчто другое, что можетъ быть тамъ, гдѣ ихъ уже нѣтъ. Но наша душа подобна высокому растенію, которое глубоко въ темное, полное ужасовъ подсознаніе опускаетъ свои корни и подымаетъ свои благоуханные цвѣты на недосыгаемая для всего этого бѣшено стремящагося къ своей гибели космоса мистическія высоты. Мы чаще, чѣмъ это кажется, соприкасаемся съ трансцендентальными мірами и эти міры не внѣ пространствъ и времени, а находятся среди насъ и эволюционируютъ вмѣстѣ съ нами.

Иные съ ожесточеніемъ изгоняютъ эти «трансцендентальные міры», другіе только ищутъ для нихъ болѣе безопасное для неизмѣнности «законовъ природы» помѣщеніе. Такимъ является четырехмѣрное пространство, или Кантовская «вещь въ себѣ».

Признаніе трансцендентальнымъ идеализмомъ пространствъ субъективной формой нашей интуиціи выдвигаетъ этотъ матеріальный міръ, какъ матеріаль опытъ, а пространство, какъ форму, которая на него накладывается. Форма можетъ быть, конечно, гораздо шире, чѣмъ то, на что она налагается, такъ геометрическая логика, объемлющая всѣ патологическія геометріи, шире «дѣйствительной» геометріи.

Воображеніе не можетъ признать незаполненнаго пространства. Остается, чтобы его успокоить или, лучше, чтобы освободиться отъ его надоѣдливыхъ протестовъ, заполнить это пространство или убѣдить, что этого пространства *нѣтъ*, что оно есть, покуда есть заполняющія его матеріальныя тѣла. Если признать конечность вселенной и не заполнить то, что остается міромъ «трансцендентальнымъ», то остается только этотъ второй, принадлежащій Канту выходъ. Но при этомъ удовлетворено не воображеніе, а разумокъ. Послѣдній прислушивается къ тому, что говоритъ воображеніе.

Признавъ конечность вселенной, разумокъ слышитъ протестъ воображенія — приходится убѣждать его, что съ нѣкотораго пункта послѣднее лжетъ.

10. Тепловая смерть вселенной.

Представляетъ ли жизнь вселенной круговое движеніе или движеніе въ *опредѣленномъ направленіи*?

Конечно инфинитисты заинтересованы защитой первой части альтернативы.

Принявъ первую, они вынуждены признать ассимптотическое приближеніе къ нѣкоторому положенію, на примѣръ, положенію равновѣсія, признать безконечно-малую подвижность ея въ безконечныя времена... Но съ такими ассимптотическими процессами, какъ мы говорили выше, едва ли можно примириться. (§ 4.)

Передъ нами все яснѣй и яснѣй раскрывается фактъ рожденія и смерти, признаніе конечности вселенной во времени.

«Что было раньше? То, что должно появиться въ будущемъ. Что происходило раньше? То, что еще должно произойти. Ничто не ново подъ солнцемъ и никто не смѣетъ говорить: вотъ новый предметъ, ибо онъ существовалъ уже въ прежніе вѣка», говоритъ Экклезіастъ.

Но это величайшее заблужденіе! Что мы видимъ? Это все только маленькій водоворотъ въ потокѣ, который мы не замѣчаемъ. Природа стремится къ разнообразію и не повторяется. Что она сказала разъ — второй разъ не повторяетъ.

Въ каждомъ событіи, улетающемъ отъ насъ въ туманную даль прошедшаго, за голосомъ Экклезіаста не слышите ли въ зловѣщее карканье ворона Эдгара Поэ — вѣщающее намъ неиз-

мѣнный законъ природы, разбивающій всегда старое для новаго: «Больше никогда!»

«Какія бы *единообразія* ни лежали въ основаніи явленій природы, говоритъ Дживонсъ, но дѣйствительная основная черта природы—это постоянное *разнообразіе* и постоянно прогрессирующее измѣненіе».

Законъ сохранения вещества и энергіи — это законъ *отрицательнаго* характера.

Онъ, конечно, не можетъ опредѣлить *характеръ* измѣненія, ибо онъ былъ бы прекрасно выполненъ, если бы во вселенной не происходило *никакихъ* явленій, если бы вселенная была мертва.

Положительный характеръ имѣетъ другой законъ, законъ разсѣянія энергіи, опредѣляющій тенденцію *выравниванія*, формулируемый въ слѣдующемъ положеніи термодинамики: *энтропія вселенной непрерывно возрастаетъ*. Этотъ космическій законъ представляетъ слѣдствіе второго закона термодинамики, по которому тепловая энергія можетъ переходить только отъ теплаго къ болѣе холодному тѣлу.

Въ силу этого закона тепловая энергія звѣздъ разсѣивается на болѣе холодныя тѣла, окружающія ихъ, и звѣзды охлаждаются, все приближаясь къ состоянію теплыхъ и холодныхъ тѣлъ. Тепловой энергіи, нынѣ сосредоточенной въ нѣкоторомъ количествѣ отдѣльныхъ тѣлъ, незначительныхъ въ сравненіи съ ихъ взаимными разстояніями, суждено въ будущемъ быть разбросанной по той, нынѣ уже охлажденной массѣ мелкихъ аэролитовъ и космической пыли, движущейся въ междузвѣздномъ пространствѣ, или повысить на нѣсколько градусовъ температуру междузвѣзднаго пространства, близкую къ абсолютному нулю.

Принципъ разсѣянія энергіи имѣетъ болѣе универсальное значеніе, относясь не только къ тепловой, но и ко всякого рода энергіи. Благодаря тренію происходитъ и разсѣяніе механической энергіи, ибо движущееся тѣло приводитъ въ движеніе и окружающую среду. Движеніе замедляется, ибо на счетъ ея приходятъ въ движеніе частицы среды или повышается температура послѣдней. Въ виду того, что переходъ механической энергіи въ тепловую представляетъ процессъ *необратимый*, энергія движенія должна перейти въ тепловую, а послѣдняя разсѣяться и обезцѣниться.

Должно произойти то же, что происходитъ, когда въ холод-

ную ванну вливаютъ стаканъ кипятка. Сконцентрированная въ стаканѣ энергія разсѣется въ водѣ, заполняющей ванну, повысивъ температуру послѣдней на какой-нибудь одинъ градусъ.

Тенденція вселенскихъ процессовъ очевидна, этотъ процессъ ведетъ по направленію къ *смерти*, къ состоянію неподвижности...

11. Вселенскій потокъ.

У Канта идея вселенскаго круговорота болѣе выдержана, чѣмъ у современныхъ ея защитниковъ.

Системы послѣдовательныхъ порядковъ вращаются вокругъ отвѣчающаго ему небеснаго тѣла-повелителя. Міръ уподобленъ часамъ, заведеннымъ создателемъ; гдѣ каждое колесо въ опредѣленный промежутокъ времени совершаетъ свое обращеніе.

Но то, что принималось Кантомъ за правило, теперь представляется исключеніемъ. Канту казалось, что монархическій принципъ связуетъ не только солнце съ планетами, но подчиняетъ и само солнце нѣкоторому высшему повелителю.

Но вспомнимъ, каково звѣздное пространство, вспомнимъ, что звѣзды почти независимы между собой, что онѣ уподобляются людямъ въ огромной пустынѣ, отдѣленнымъ другъ отъ друга столь большими разстояніями, что каждый и не подозреваетъ о существованіи другихъ въ той же пустынѣ.

Если теперь вспомнимъ также скорость движенія звѣздъ, доходящую даже (правда, какъ исключеніе) до 300 в. въ секунду (для 1830 по кат. Гумбриджа), то круговое и эллиптическое движеніе придется признать исключительнымъ явленіемъ, присущимъ только *спутникамъ* звѣздъ, но не самимъ звѣздамъ, двигающимся такъ, какъ должно двигаться тѣло при инерціи, получивъ нѣкогда толчокъ.

«Предположимъ, говоритъ Ньюкомбъ, что въ нашей вселенной содержится сотня милліоновъ солнць, что въ среднемъ каждое изъ нихъ въ пять разъ тяжелѣе нашего и что наша вселенная имѣетъ такой діаметръ, что свѣтъ проходитъ его въ тридцать тысячъ лѣтъ. Тѣло, падающее изъ безконечности въ центръ этой звѣздной системы, обладало бы скоростью въ 40 кил. въ секунду ($37\frac{1}{2}$ в.).

Но вѣроятная скорость звѣзды 1830 Гумбриджа по крайней мѣрѣ въ 8 разъ больше этого, такъ что для объясненія ея ско-

рости понадобилась бы масса въ 64 раза больше той, которую мы предположили. Это простое соображеніе приводитъ къ слѣдующей дилеммѣ: или звѣзды, составляющія нашу вселенную, многочисленнѣе и тяжелѣе того, какъ, повидимому, представляютъ ихъ телескопы, или упомянутая 1830-я звѣзда Гумбриджа не принадлежитъ къ нашей вселенной, что она просто *проходитъ* черезъ нее и совокупное притяженіе этой вселенной не можетъ ее остановить». Разсужденіе это ведется въ предположеніи, что звѣзды въ 5 разъ тяжелѣе солнца, но въ небесномъ пространствѣ замѣчается большее однообразіе и вѣса звѣздъ весьма близки къ вѣсу солнца. Если взять вмѣсто 5... 1, то разсужденіе даетъ тотъ результатъ и для рядовыхъ звѣздъ: *α Coronis Borealis* (72в), *α Ursis Majoris* (69в), *α Andromedae* (68в), *α Lyrae* (66в), *α Beotia* (62в), и т. д. Столкновенія звѣздъ, которое мы, по мнѣнію многихъ ученыхъ, наблюдаемъ въ явленіяхъ новыхъ звѣздъ, заставляють усомниться въ устойчивости и гармоніи небесныхъ движеній.

Такимъ образомъ, мы имѣемъ передъ глазами не часовой механизмъ, вѣчно совершающій свои однообразныя движенія, мы имѣемъ не систему звѣздъ, а *потокъ звѣздъ*, движущихся, какъ капли дождя, почти по прямолинейнымъ путямъ.

Планеты движутся по круговымъ орбитамъ вокругъ солнца, солнце увлекается потокомъ, такъ что для него прошедшее не возвращается. Уже здѣсь въ характерѣ движенія небесныхъ свѣтилъ мы видимъ, что круговоротъ замѣчается только въ частяхъ вселенной, а вселенная въ *цѣломъ* не даетъ кругового процесса и жизнь ея течетъ такъ, что прошедшее не возвращается.

12. Возрастъ свѣтилъ.

Современная наука иначе смотритъ на жизнь вселенной, чѣмъ Кантъ и его современники. Жизнь вселенной не состоитъ только въ движеніи небесныхъ тѣлъ.

Движущіяся, но потухшія тѣла — это трупы. Біеніе жизни слѣдуетъ искать не въ Механикѣ, а въ Термодинамикѣ; не въ движеніи свѣтилъ, а въ *обмѣнѣ тепла* между ними. Каждое небесное свѣтило проходитъ черезъ стадіи: 1) раскаленнаго *солнца*, 2) покрытой, но время отъ времени разрывающейся коры — *земли* и лишенной атмосферы и вулканической дѣятельности *луны*.

Но вселенная, утѣшаются насъ, на мѣстѣ «умершихъ свѣтилъ» создаетъ новыя, и въ то время, когда одно тухнетъ, зажигается другое, холодъ и тьма смѣняются жаромъ и свѣтомъ и послѣдніе опять постепенно обращаются въ холодъ и тьму.

Круговой процессъ мірозданія сводится къ образованію изъ туманностей раскаленной звѣзды и образованію новыхъ туманностей черезъ столкновение звѣздъ. Происхождение звѣздъ изъ туманностей представляетъ то основоположеніе, откуда исходятъ почти всѣ современные космогоническія гипотезы.

Признавая его безспорнымъ, уже не рѣшаютъ вопроса, *откуда* происходятъ звѣздные міры, но только *разъясняютъ*, какъ они происходятъ изъ туманности, существованіе которой является необходимой предпосылкой ихъ построений. При этомъ къ этой предпосылкѣ обыкновенно присоединяется еще другая о вращательномъ и поступательномъ движеніи, при чемъ предполагается ея концентрація, подъ дѣйствіемъ тѣхъ или иныхъ силъ, къ одному или нѣсколькимъ центрамъ. О томъ, какія это силы, каждая гипотеза говоритъ различно.

Изъ двухъ космическихъ началъ, звѣзднаго и туманнаго, послѣднее считается первичнымъ, подобно сѣмени, изъ котораго долженъ развиваться организмъ. Такимъ образомъ, вселенная можетъ быть сравнена, согласно Гершелю, съ садомъ, гдѣ мы имѣемъ растенія всѣхъ возрастовъ и сѣмена, изъ коихъ они должны произрасти. То, чѣмъ была раньше звѣзда, и то, чѣмъ она должна стать, мы видимъ это въ каждый моментъ въ небесномъ пространствѣ.

Туманность — это первая стадія, средняя — излучающее свѣтъ и тепло солнце, послѣдняя — темное тѣло, аналогичное планетѣ солнечной системы.

Для того, чтобы вселенная не потухла вся цѣликомъ, необходимо, чтобы круговая эволюція свѣтилъ совершалась въ *различное* время, чтобы въ то время, когда одна звѣзда тухнетъ, другая зажигалась, чтобы рядомъ со свѣтящимися солнцами существовали темныя тѣла, потухшія солнца.

Уча о круговомъ процессѣ вселенной, мы должны утверждать равномерное распредѣленіе небесныхъ тѣлъ по возрастамъ и существованіе большого числа темныхъ тѣлъ, въ особенности при космогоніи Арреніуса, по которой время существованія въ формѣ темнаго тѣла значительно превосходитъ время свѣченія.

Но вотъ тутъ-то и выступаетъ цѣлый рядъ противорѣчій съ фактическимъ матеріаломъ.

Во-первыхъ, въ то время, какъ бѣлыхъ и желтовато-бѣлыхъ звѣздъ 66,2%, желтыхъ 20,6%, красновато-желтыхъ и красныхъ всего 3%.

Между тѣмъ „возрастъ звѣздъ, говоритъ Янсенъ, связанъ съ ихъ цвѣтомъ, и фактъ, что онѣ различно окрашены, доказываетъ, что всѣ звѣзды не пришли еще къ той же ступени эволюціи. Бѣлыя звѣзды или бѣло-голубыя—солнца во всей силѣ ихъ дѣятельности, которую онѣ сохраняютъ на огромное число лѣтъ, желтый или даже оранжевый цвѣтъ—солнца, которыхъ солнечныя функціи кажутся еще могучими, но уже прошла молодость; наконецъ, звѣзды отъ темно-оранжеваго цвѣта до краснаго пришли къ степени наиболѣе далекой звѣздной эволюціи, къ степени близкой къ потуханію“.

Отсюда выводъ—возрастъ звѣздъ въ общемъ одинаковый, вселенная еще *очень молода*, стариковъ и покойниковъ еще очень мало.

Это подтверждается и тѣмъ фактомъ, что въ предположеніи одинаковой дѣйствительной яркости звѣздъ и ихъ равномернаго (въ предѣлахъ млечнаго пути) распредѣленія, мы получаемъ довольно близкое къ истинѣ распредѣленіе звѣздъ по видимымъ степенямъ ихъ яркости.

Если же мы, постулируя равномерное распредѣленіе, предположимъ всѣ степени дѣйствительной яркости, при чемъ на каждую степень равное число звѣздъ, то упомянутого выше согласія съ наблюденіями уже не будетъ.

Къ отрицательному заключенію относительно темныхъ небесныхъ тѣлъ приходитъ Пуанкарэ, анализируя методъ Кельвина опредѣленія приблизительныхъ размѣровъ млечнаго пути, основанный на аналогіи его съ газомъ, а небесныхъ тѣлъ—съ молекулами этого газа.

Число тѣлъ млечнаго пути получается того же порядка, что число видимыхъ звѣздъ, откуда Пуанкарэ выводитъ, что или нѣтъ темной матеріи, или по крайней мѣрѣ ея нѣтъ въ такомъ количествѣ, какъ свѣтящейся.

13. Рожденіе и смерть свѣтила.

Образованіе звѣзды изъ туманности является какъ бы необходимой стадіей развитія этой туманности.

Это все равно, что образование цыпленка изъ яйца. Курица ведетъ начало изъ яйца, но курица сама несетъ новыя яйца и такимъ образомъ яйцо, курица, яйцо образуютъ круговой процессъ.

Туманности, какъ извѣстно, тамъ, гдѣ мало звѣздъ. Чудеснымъ является то, что яйца тамъ, гдѣ нѣтъ куръ, и куры тамъ, гдѣ нѣтъ яицъ.

Но въ общемъ туманность довольно хорошо играетъ роль яйца, но много хуже звѣзда въ роли курицы.

Откуда взять туманность, какъ не изъ столкновения двухъ звѣздъ?

Если бы столкновение пары звѣздъ представляло рѣдкую случайность, то, конечно, кругового процесса мы не имѣли бы. Мы имѣли бы больше смертей, чѣмъ рожденій.

Если мы обратимъ вниманіе на пустышность небеснаго пространства, о которомъ мы уже имѣли случай говорить, то столкновение представится столь рѣдкимъ чудомъ, что человѣчеству въ краткій періодъ существованія астрономіи едва ли остается надежда увидѣть его. Но вѣра въ упомянутые Геккелевскіе догматы дѣлаетъ чудеса — она невѣроятнымъ образомъ бросаетъ насъ не въ середину вселивной, но бесконечно близко къ атому, т.-е. его началу, она создаетъ изъ одного млечнаго пути нѣсколько млечныхъ путей, она не считается съ тѣмъ, что увидѣть чуть не каждое десятилѣтіе то, что, согласно теоріи вѣроятности, слѣдуетъ ожидать въ 10 мил. лѣтъ одинъ разъ, представляетъ уже прямо какой-то нонсенсъ.

Возьмемъ вѣроятный промежутокъ между двумя звѣздными столкновениями по Аррениусу ¹⁾ въ 10^{15} лѣтъ (который слѣдуетъ увеличить). Я думаю, будетъ вполне достаточно предположить, что число звѣздъ, среди которыхъ можно наблюдать столкновение, 100 милліоновъ, т.-е. таково, какимъ его предполагаетъ Ньюкомбъ въ приведенномъ выше разсужденіи. Тогда при равномерномъ распредѣленіи возрастовъ мы должны ожидать по одному столкновению на $\frac{10^{15}}{10^8} = 10^7 = 10$ мил. лѣтъ! а не въ 10, 100, 1000 лѣтъ.

Если принять во вниманіе неустойчивость системъ нѣкоторыхъ двойныхъ звѣздъ, на примѣръ, системы Альголя (съ темнымъ спут-

¹⁾ Аррениусъ. Образование міровъ.

никомъ), гдѣ разстояніе между звѣздами всего въ $1\frac{1}{2}$ раза болѣе діаметра каждаго изъ нихъ, то безъ колебанія придется остановиться на предположеніи, что наблюдаемыя столкновенія относятся къ двойнымъ звѣздамъ, каковыя столкновенія ничего не даютъ для круговорота вселенной.

Замѣтимъ еще, что если согласиться съ тѣмъ, что явленія новыхъ звѣздъ часты, то отсюда еще не вытекаетъ, что и столкновенія часты. Это было бы такъ, если бы столкновение звѣздъ служило единственнымъ объясненіемъ явленія новыхъ звѣздъ. Но среди новыхъ звѣздъ большинство именно такія, которыя требуютъ совершенно иного объясненія. Такъ, существуютъ такія, которыя объясняются лучше всего грандіознымъ взрывомъ водорода, явленіемъ типа солнечныхъ протуберанцевъ, но несравненно большихъ размѣровъ. Въ спектрахъ этихъ звѣздъ нѣтъ раздвоенія линій, этого характернаго доказательства существованія въ дѣйствительности двухъ сталкивающихся тѣлъ.

Однимъ изъ неприятныхъ фактовъ, заставляющихъ современныхъ космогонистовъ, въ частности Арреніуса, измѣнить кореннымъ образомъ ту простую картину столкновенія, которую представляли прежніе авторы, предполагавшіе обращеніе звѣзды въ газообразное состояніе просто вслѣдствіе высокой температуры, развивающейся отъ столкновенія, — это тотъ, что *термическіе* результаты столкновенія звѣзды совсѣмъ не таковы, какіе требуются.

Къ тому же самъ Арреніусъ приходитъ къ заключенію, что туманности обладаютъ температурой почти абсолютнаго нуля и свѣченіе ихъ происходитъ не вслѣдствіе ихъ раскаленнаго состоянія, а вслѣдствіе ихъ электризации.

Газообразныя массы, получаемыя столкновеніемъ, приводятся къ низкой температурѣ туманностей внезапнымъ расширеніемъ, т.-е. съ помощью *взрыва*.

Для этого необходимо, чтобы сталкивающіяся небесныя тѣла не были окончательно мертвыми, лишенными тепла и свѣта. „Главную роль при развитіи туманностей въ звѣзды и при новомъ образованіи туманностей послѣ столкновенія двухъ темныхъ или свѣтлыхъ тѣлъ играютъ *взрывчатые* вещества, которыя содержатъ по всей вѣроятности водородъ и гелій (вѣроятно также и небудій) въ соединеніи съ углеродами и металлами“. При столкновеніи ударъ обыкновенно бываетъ боковымъ. Часть энергіи

движенія обращается въ тепло, остальная развиваетъ скорость вращенія въ сотню тысячъ километровъ въ секунду, имѣющую своимъ слѣдствіемъ выбрасываніе матеріи. „Выброшенные газы несутся въ могучемъ полетѣ вокругъ быстро движущейся центральной части, и мы можемъ составить себѣ нѣкоторое, хотя и не вполне совершенное, представленіе о получающейся при этомъ картинѣ, если будемъ смотрѣть на быстро вращающееся колесо, которое на концахъ діаметра имѣетъ двѣ трубки, выбрасывающія въ направленіи радіуса пучки искръ“.

Вокругъ звѣзды образуется облако мелкой пыли, ее затемняющее (вслѣдствіе чего бѣлый блескъ ея переходитъ въ желтый и красноватый).

Эти облака и образуютъ ту *туманность*, которая является конечнымъ результатомъ столкновенія. Именно такимъ образомъ объясняются всѣ явленія, наблюденныя при появленіи Nova Persei въ 1901 году. Такимъ образомъ стараются объяснить и явленія другихъ крупныхъ новыхъ звѣздъ.

Все это, конечно, можетъ быть такъ, если столкновеніе будетъ *во-время*, т.-е. если столкнутся звѣзды, содержащія подъ своей корой богатые запасы энергіи.

Эволюція звѣзды представляется Аррениусу въ образованіи звѣздъ изъ туманности конденсаціей, въ образованіи твердой коры черезъ излученіе поверхностью теплоты, въ сохраненіи подъ этой корой очень большого запаса тепловой энергіи, которая весьма медленно разсѣивается черезъ эту кору въ окружающее небесное пространство.

14. Смерть Макрокосмоса.

Конечно, для того, чтобы защитить тезисъ о вѣчномъ возрожденіи вселенной, основанномъ на столкновеніи звѣздъ, мало указать на то, что столкновеніе въ дѣйствительности *происходитъ*, на что якобы указываютъ явленія новыхъ звѣздъ въ родѣ Nova Persei, необходимо убѣдить математическимъ вычисленіемъ, что столкновенія *достаточно* часты, что вѣроятность столкновенія настолько велика, что для каждой звѣзды мы можемъ рассчитывать, что раньше, чѣмъ произойдетъ ея охлажденіе, послѣдуетъ ея столкновеніе съ другой звѣздой и, если держаться точки зрѣнія Аррениуса, это столкновеніе произойдетъ раньше, чѣмъ

истощится энергия, необходимая для играющего столь важную роль взрыва.

Согласно съ приводимыми имъ взглядами на эволюцію звѣзды, Арреніусъ вычисляетъ число τ (время существованія звѣзды) и t (время между столкновеніями) и доказываетъ, что t въ 15000 разъ больше τ . Въ то время, какъ Гельмогольцъ рассчитываетъ t равнымъ *десяткамъ милліоновъ лѣтъ*, Арреніусъ опредѣляетъ t въ тысячахъ *билліоновъ*. Причиной этого является, что Арреніусъ предполагаетъ необычайно длиннымъ второй періодъ (существованіе въ видѣ темнаго тѣла), предполагая, что онъ начинается съ покрытія солнца корой, которая является очень сильнымъ экраномъ для излученія теплоты, и крайне высокой температурой солнца (5 мил.⁰). Я не буду оспаривать значеніе $15 \cdot 10^{16}$ для τ , полученное Арреніусомъ въ предположеніи коры въ $\frac{1}{140}$ радіуса, теплопроводности..... гранита, теплоемкости... воды.

Въ то время, какъ числомъ t Арреніусъ занимается подробно, значеніе для t онъ даетъ безъ доказательства, равнымъ 10^{18} .

Это только въ 150 разъ меньше t .

Необходимо, чтобы t было много меньше. Есть два аргумента за пониженія t . Во первыхъ *темныя тѣла*, увеличивающія вѣроятность столкновенія. Во вторыхъ *тяготы* между свѣтлыми тѣлами, увеличивающее ту же вѣроятность.

Но пользованіе первымъ аргументомъ для Арреніуса незаконно. То что темныя тѣла есть, это должно *вытекать* изъ доказуемой имъ теоремы, пониженіе t съ помощью 100 темныхъ тѣлъ на одно свѣтлое это—ретііо рпінсіріі. Второй же аргументъ вполне основателенъ. Но бѣда въ томъ, что опредѣляя t , конечно пользуясь извѣстной схемой вселенной (изъ звѣздъ равныхъ массъ, объемовъ и скоростей...) мы находимъ для этого числа не 10^{18} , а 10^{20} (при непринятіи во вниманіе тяготѣнія).

Беремъ среднюю массу — 1.3 массы солнца, скорость — 20 кил. въ 1 с. (какъ Арреніусъ), разстояніе между звѣздами — $66 \cdot 10^{12}$ кил.

Уподобляя вселенную газовой массѣ по формулѣ Клаузіуса для средняго пути между столкновеніями молекулъ:

$$\lambda = \frac{3}{4 \pi n \sigma^2}$$

гдѣ $\sigma = 2r$, r радиусъ молекулы, n число молекулъ въ единицѣ объема, получаемъ, замѣчая что

$$n = \frac{8}{\frac{1}{2} \pi R^3}$$

гдѣ разстояніе между звѣздами

$$\lambda = \frac{R^3}{8 r^3}$$

гдѣ r радиусъ звѣзды.

Если v скорость (число километровъ въ годъ), то среднее время между столкновениями въ годахъ

$$t = \frac{\lambda}{v} = \frac{R^3}{8 r^3 v}$$

и при $R = 66.10^{12}$

$$r = 10^6$$

$$v = 20.60.60.24.365$$

$$t = 10^{20}$$

т.-е. въ 10^5 больше значенія, указываемаго Арреніусомъ. Можно указать другой способъ вычисленія t , дающій болѣе низкое, хотя того же порядка значеніе.

Этотъ способъ не основывается на аналогіи съ газовой массой, каковая аналогія можетъ быть оспариваема.

За наиболѣе подходящее положеніе звѣзды къ указанной схемѣ вселенной (съ добавленіемъ приблизительнаго равенства разстояній, что ставитъ различіе съ газовой средой) будетъ положеніе ея въ центрѣ сферы, причемъ въ вершинахъ вписаннаго въ сферу додекаэдра находятся ближайшія звѣзды.

Вѣроятность столкнованія съ одной изъ звѣздъ равна $12p$, гдѣ p вѣроятность столкновенія съ определенной звѣздой.

Послѣднее исчисляется совсѣмъ просто, какъ отношеніе поверхности сегмента съ радиусами $2r$ къ поверхности всей сферы $4\pi R^2$

$$p = 12 \frac{r^2}{R^2} \neq \frac{1}{363 \cdot 10^{12}}$$

Раздѣляя путь проходимый звѣздой на отрѣзки, равные R , которые конечно будутъ незначительны въ сравненіи со всѣми путями между рожденіемъ и смертью звѣзды и рассматривая въ каждой точкѣ дѣленія $S' S'' S''' \dots$ звѣзду въ упомянутомъ выше идеальномъ положеніи, мы можемъ опредѣлить t ожидаемый

промежутокъ времени между двумя столкновениями, какъ *математическое ожиданіе* времени столкновения.

Если α время, въ которое проходитъ $S' S''$

$$\begin{aligned} t &= \alpha r + 2\alpha r q + 3\alpha r q^2 + \dots + n\alpha r q^{n-1} + \dots = \frac{\alpha r}{(1-q)^2} = \frac{\alpha}{p} = \\ &= \frac{R^3}{12 v r^2} = \frac{R}{v p} \end{aligned}$$

Эта формула даетъ $3 \cdot 10^{16}$

Что касается до вліянія притяженія, то элементарное вычисленіе по формуламъ эллиптическаго движенія обнаруживаетъ, что $2t = 2 \cdot 10^6$ приходится замѣнить $d = 12 \cdot 10^7$, т.-е. увеличить въ 60 разъ и t уменьшить въ 3600 разъ.

Въ результатѣ получится для t не 10^{13} , какъ указываетъ Арреніусъ, а 10^{16} .

Въ то время какъ число Арреніуса 15000 даетъ твердую опору для вѣры въ его космогонію, число 15, которымъ слѣдуетъ замѣнить его, представляетъ уже постройку на пескѣ, которую можетъ смѣть незначительное отклоненіе отъ постоянныхъ принятыхъ нами при вычисленіяхъ. Измѣните v въ $h\nu$ тогда d перейдетъ въ $\frac{d}{h}$, а t въ th^3 .

Если относительная скорость двухъ тѣлъ не 20 кил., а 20.25 кил., то уже окажется, что $t < t$.

15. Смерть микрокосмоса.

И вотъ передъ нами вырисовывается умирающій медленной смертью *микрокосмосъ*. Разсѣиваются млечные пути, какъ утренній призрачный туманъ. Гаснетъ усыпанное мириадами свѣтилъ небо!

Современная физика говоритъ намъ о смерти микрокосмоса. Но это — другая смерть! Это быстрое, неудержимое разрушеніе. Это — стихійное разложеніе всего матеріала, изъ котораго создана вселенная. «Гибнетъ, гибнетъ прекрасный міръ», должны мы воскликнуть вмѣстѣ съ Фаустомъ

Передъ нами явленія ультра химическаго характера, явленія, въ которыхъ химическій элементъ не является уже неизмѣннымъ, гдѣ мы обнаруживаемъ эволюцію, метаморфозу химическихъ элементовъ. Болѣе того, — явленія, въ которыхъ можно видѣть

не только превращеніе одного элемента въ другой, но превращеніе матеріи въ эфиръ и даже превращеніе матеріи въ энергію или, можетъ быть, наконецъ, гибель ея.

Вмѣсто древняго принципа „ничто не создается и ничто не гибнетъ“ слѣдуетъ, говоритъ Лебонъ, поставить: «Ничего не создается, но все гибнетъ», что совершенно вѣрно для неудержимо стремящагося къ смерти потока матеріальнаго міра, и что невѣрно для духа, тщетно ставящаго плотины, сносимыя этимъ потокомъ. Явленія радиоактивности и аналогичныя явленія, вскрываемыя для иныхъ, чѣмъ радій, элементовъ, приводятъ къ признанію огромной интраатомистической энергіи, выдѣляемой при диссоціаціи химическихъ атомовъ, при раздѣленіи ихъ на мчащіяся съ быстротой нѣсколькихъ сотъ километровъ въ секунду электроны. Лебонъ¹⁾ исчисляетъ, что при диссоціаціи одного грамма мѣди выдѣляется 510 миллиардовъ килограммометровъ энергіи, т.-е. энергіи, достаточной для проведенія товарнаго поѣзда по пути равному $4\frac{1}{4}$ окружности земли.

Такимъ образомъ каждый атомъ представляется своего рода бомбою, а его диссоціація — грандіозный по быстротѣ и количеству выдѣленной энергіи взрывъ.

Такъ какъ диссоціація по Лебону происходитъ всегда и вездѣ, то весь микрокосмосъ представляется какъ рядъ гибельныхъ взрывовъ.

Круксъ, наблюдая въ трубкѣ съ разрѣженнымъ насколько возможно газомъ при пропусканіи тока достаточнаго напряженія т. н. *катодные лучи*, распространяющіеся по прямой, не отражаемые тѣломъ, на которое они падаютъ и отклоняющіеся подъ дѣйствіемъ магнита, объясняя всѣ эти явленія «четвертымъ состояніемъ» тѣлъ, считалъ эти, нынѣ называемые катодными, лучи молекулами, движущимися, благодаря взаимной свободѣ, съ огромной скоростью, которою они не могли бы обладать при большемъ сгущеніи. Но уже тотъ фактъ, что свойства катодныхъ лучей не зависятъ отъ газа, который наполняетъ трубку, наводитъ на мысль, что мы здѣсь имѣемъ дѣло не съ молекулами или атомами, т.-е. физическими или химическими недѣлимыми, но съ единицами еще низшаго порядка, изъ которыхъ состоятъ химическіе атомы, разложеніе которыхъ мы здѣсь наблюдаемъ. Дальнѣйшія

¹⁾ Лебонъ. Эволюція матеріи.

явленія, вскрытыя физиками, окончательно укрѣпили эту послѣднюю точку зрѣнія. Катодные лучи, ударяясь о преграду, производятъ X-лучи, дѣлающіе воздухъ и другіе газы проводниками электричества, что находитъ свое объясненіе въ электризаціи газовъ въ этомъ состояніи. Такимъ образомъ обнаруживается свойство, не присущее ни одному газу въ обыкновенномъ состояніи, что приводитъ къ взгляду, что электричество представляетъ результатъ выдѣленія интрамолекулярной энергіи. Явленія радиоактивности обнаруживаютъ по существу тѣ же состоянія матеріи. Такъ называемая «эманация» радиоактивныхъ веществъ представляетъ первую стадію *разложенія*. Первый толчокъ уже сдѣланъ, слѣдующіе толчки уже только могутъ ускорить начавшуюся диссоціацію; связь электроновъ въ атомѣ уже ослаблена или даже разрушена.

Вотъ схема постепеннаго разрушенія атома съ механистической точки зрѣнія.

Атомъ представляется какъ бы солнечною системою. Это болѣе крупное тѣло, окруженное болѣе мелкими при состояніи устойчивости матеріи съ нимъ связанными и заряженными отрицательнымъ электричествомъ. При диссоціаціи связи эти разрушаются. Отъ центральнаго тѣла отдѣляются электроны, образующіе всей совокупностью отрицательные іоны. Оставшіяся обѣдненные отрицательными частицами системы образуютъ положительные іоны.

Болѣе стремительная диссоціація наблюдается въ разрѣженныхъ газахъ, характеризующихся большей свободой электроновъ, не соединяющихся уже въ группы, но свободно двигающихся съ огромными скоростями.

Именно эти свободные электроны и образуютъ такъ называемые β -лучи въ явленіяхъ радиоактивности и катодные лучи въ Круксовой трубкѣ.

Положительные іоны, т.-е. части атома, въ большей или меньшей мѣрѣ освобожденные отъ электроновъ, образуютъ т.-н. ρ -лучи или каналовые лучи въ круксовой трубкѣ. Они составляютъ «іоническую жидкость» въ силу присущей ей электризаціонной способности, могущую быть причиной электризаціи тѣлъ.

Ученіе объ интрамолекулярной энергіи и о выдѣленіи ея при диссоціаціи атомовъ все глубже и глубже проникаетъ и физику

и химию. Простое тѣло перестаетъ быть неизмѣняемымъ элементомъ въ глазахъ химиковъ и такъ же эволюционируетъ, какъ виды животныхъ и растений.

Переходъ желѣза или фосфора изъ одного аллотропическаго состоянія въ другое представляетъ дѣйствительно измѣненіе простого тѣла, отличающееся только степенью отъ тѣхъ измѣненій, къ осуществленію которыхъ стремились алхимики. Поэтому и планы послѣднихъ не представляются теперь уже столь абсурдными, каковыми казались нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ. Но только путь, по которому они видѣли ихъ осуществленіе, открывается совершенно въ другомъ мѣстѣ.

Не чудовищная температура, не давленіе въ миллионы атмосферъ должны быть тѣми факторами, которые должны привести къ рѣшенію этихъ проблемъ.

Заставить разложиться химическій элементъ и разложеніемъ частью перейти въ другой — это то же, что найти соотвѣтствующій данному звуку резонаторъ, это — найти факторъ, незначительный по силѣ, но, такъ сказать, приоровленный къ изслѣдуемому объекту. Необходимо найти только ключъ, которымъ возможно было бы раскрыть источникъ огромной энергіи, находящейся даже въ незначительной массѣ вещества.

Огромнымъ запасомъ интрамолекулярной энергіи объясняется дѣйствіе «безконечно малыхъ», дѣйствіе токсина, способныхъ убить въ количествѣ 1 грамма 75000 человѣкъ. Въ этой энергіи находятъ свою разгадку и чудесныя явленія коллоидальныхъ металлоидовъ, «неорганическихъ ферментовъ» съ катализаторскими способностями. Если коллоидальная платина разлагаетъ окисленную воду, обращаетъ алкоголь, окисляя, въ уксусъ, то потому, что это уже не обыкновенная платина, а платина, начавшая диссоциировать.

Тамъ же слѣдуетъ искать разгадку и органическихъ ферментовъ.

Тамъ же, по Лебону, слѣдуетъ искать и объясненіе характерныхъ отличій субстанцій органической и неорганической.

Какъ результатъ разложенія системы электроновъ, могутъ явиться другія болѣе простыя системы.

Диссоціація химическаго элемента большого атомнаго вѣса можетъ дать химическій элементъ меньшаго атомнаго вѣса. Въ эманации радія открывается гелій, ранѣе въ немъ не находившійся. Эманация представляетъ еще газъ, но характернымъ отличіемъ

отъ газа является его стремленіе къ дальнѣйшему распаденію на свободныя электроны.

Послѣдовательныя эманации радія или торія—не что иное, какъ послѣдовательныя стадіи *дематериализации матеріи*. Матерія, диссоциируясь, даетъ все болѣе и болѣе тонкое, все болѣе и болѣе дематериализованное, все приближаясь къ эйру.

Послѣдней стадіей являются γ -лучи (или X-лучи), которыхъ уже не сдерживаетъ ни одно препятствіе, которыхъ не можетъ удержать никакое магнитное притяженіе.

По мнѣнію Лебона, два научныхъ дуализма должны быть свергнуты:

1. Матерія всецѣло отличается отъ энергіи и сама не можетъ создать энергіи.

2. *Невѣсомой* эйръ отличается отъ *вѣсомой* матеріи и не можетъ отъ нея произойти.

Во всѣхъ упомянутыхъ выше явленіяхъ отмѣчаются свойства, промежуточныя между свойствами эйра и матеріи. И совершенно такъ же, какъ наблюденіемъ въ человѣкообразныхъ обезьянахъ признаковъ низшихъ животныхъ и человѣка устанавливается происхожденіе человѣка изъ низшихъ формъ,—мы въ правѣ на основаніи наблюденія этихъ явленій произвести невѣсомую матерію изъ невѣсомой основы.

Всѣ измѣненія въ эйрѣ очень неустойчивы, въ то время какъ измѣненія въ матеріи уже устойчивы. Міръ эйра—это міръ подвижныхъ равновѣсій. Міръ матеріи—равновѣсіе, но все же допускающее нѣкоторыя измѣненія.

Обращеніе матеріи въ эйръ представляется Лебону, какъ сглаживаніе одного изъ возмущеній, происходящихъ въ эйрѣ. Принявъ атомистическую картину лорда Кельвина, вообразивъ себѣ «электрическіе» атомы въ видѣ вихрей, происходящихъ въ эйрѣ, онъ предрекаетъ имъ, какъ морскому смерчу, полную потерю индивидуальности, полное сліяніе съ эйрнымъ океаномъ. Но тогда все еще остаются движенія въ этомъ океанѣ въ видѣ тепловыхъ, свѣтовыхъ и электрическихъ волнъ, но эти волны со временемъ все меньше и меньше возмущаютъ эйръ. Могучія тепловыя и свѣтовыя волны, идущія въ настоящее время на трилліоны верстъ отъ раскаленныхъ солнць, должны со временемъ уподобиться мелкой ряби на почти спокойной поверхности засыпающаго моря. Интенсивная жизнь эйра должна

обратиться въ его сонъ. Но не есть ли этотъ сонъ вмѣстѣ съ тѣмъ и его смерть и уничтоженіе?

Во что обратится матерія, если ее лишитъ жизни? Она обратится *въ призракъ*. Она будетъ носитель, который ничего не *несетъ*.

Она будетъ частью пространства, которое относительно вселенной ничѣмъ не отличается отъ пустого пространства, не оказывая никакого дѣйствія на другія части вселенной и не испытывая сама отъ нихъ никакого дѣйствія.

«Матерія это въ дѣйствительности только сгущенная энергія, — говоритъ Лебонъ (а за нимъ то же повторяетъ и Беккерель). — Она только разновидность, и притомъ наиболѣе простая, энергіи. Къ уже извѣстнымъ, всѣми признаннымъ формамъ энергіи: теплу, свѣту и т. д., слѣдуетъ еще прибавить другую — матерію или интрамолекулярную энергію...»

Такимъ образомъ Лебонъ, какъ и Оствальдъ ¹⁾, въ конечномъ вселенскомъ анализѣ становится на энергетическую точку зрѣнія и, какъ Оствальдъ, колеблетъ *законъ сохраненія матеріи*. Но въ то время какъ у Оствальда спасаетъ вселенную законъ сохраненія энергіи, Лебонъ лишаетъ и этого «*ultimum refugium*» и принципъ его «*Rien ne se crée. Tout se perd*» простирается и на міръ энергіи.

Факты краснорѣчиво говорятъ ему о *невѣчности матеріи*, указываютъ ему, что матерія, этотъ огромный резервуаръ силъ, исчезаетъ, преобразовываясь въ другія силы раньше, чѣмъ обратиться въ «ничто».

16. Заключение.

«Мы требуемъ, — говоритъ Штраусъ, — благоговѣйнаго отношенія къ нашей вселенной, какого требуетъ вѣрующій для своего старомоднаго бога».

Мы же говоримъ, что этотъ новый богъ не достоинъ поклоненія. Мы выдвигаемъ вмѣсто Геккелевскихъ догматовъ слѣдующія истины, которыя мы не можемъ строго доказать, но которыя все рѣзче и рѣзче выступаютъ черезъ толщу материалистическихъ предразсудковъ:

¹⁾ Оствальдъ. *Натурфилософія*.

- 1) Вселенная не вѣчна и не безконечна.
 - 2) Характеръ вселенскихъ явленій указываетъ на то, что было время, когда ихъ *не было*, и настанетъ время, когда они *прекратятся*.
 - 3) Вселенная не даетъ намъ вѣчной смѣны жизней и смертей. Вселенная это — потокъ, несущійся къ смерти. Вселенная это — пожаръ, быстро и безвозвратно сжигающій все на своемъ пути. Всякое рожденіе — исключеніе, всякое рожденіе представляетъ запозданіе въ родѣ расцвѣта цвѣтка подъ осенней вьюгой, надъ трупами листьевъ съ обнаженныхъ вѣтвей!
 - 4) Міровыя тѣла, обладая приблизительно одинаковыми массами и вѣсами и двигаясь съ приблизительно одинаковыми скоростями, имѣютъ *одно* происхожденіе, приблизительно одинъ и тотъ же возрастъ. Имъ суждено въ одну эпоху освѣщать небесное пространство и въ одну эпоху погаснуть, обративъ это пространство во тьму.
- Имъ всѣмъ суждено обратиться въ трупы. Всѣ міровыя явленія должны прекратиться, а съ ними должна исчезнуть и сама матерія въ ирраціональномъ, для насъ непостижимомъ процессѣ, ибо въ тотъ моментъ, когда прекратится въ ней всякое явленіе, она потеряетъ всякій смыслъ существованія.

Д. Мордухай - Болтовской.
