The Logic of Elements of Reality

Max Null, Sergey Belov

June 24, 2018

Abstract

We define the logic of elements of reality. The logic of elements of reality is not a logic in the classical sense. It is an abstract language for constructing models of a certain kind. In part, it corresponds to the language of propositional logic.

We define the logic of elements of reality on arbitrary sets of elements of reality. The basic relation between arbitrary elements of reality p_1, p_2 is the relation $p_1 \triangleright p_2$ (if there exists p_1, then there exists p_2).

We consider the physical space and the property: if $p_1 \triangleright p_2$, then takes place $E(p_1) \geq E(p_2)$ (E — energy). For the strongly deterministic spaces the law of energy conservation is described as follows: from $p_1 \triangleleft\triangleright p_2$ it follows $E(p_1) = E(p_2)$.

В статье определяется логика проявлений. Логика проявлений не является логикой в классическом смысле, является абстрактным языком для построения моделей определенного вида. Отчасти он соответствует языку логики высказываний.

Логика проявлений определяется на произвольных совокупностях проявлений. Основным отношением между произвольными проявлениями p_1, p_2 является отношение $p_1 \triangleright p_2$ (если существует p_1, тогда существует p_2).

В качестве примера рассматривается физическое пространство проявлений. Рассматривается свойство физического пространства: если $p_1 \triangleright p_2$, тогда имеет место $E(p_1) \geq E(p_2)$ (E — энергия). Таким образом, для сильно детерминированных пространств, закон сохранения энергии описывается так: из $p_1 \triangleleft\triangleright p_2$ следует $E(p_1) = E(p_2)$.

Contents

Содержание

§ 1. Introduction. Elements of reality, models, interpretations.

A physical model is a formal description of our conceptions about the physical reality. With the help of physical theory we interpret model elements and this interpretation corresponds to the elements of reality. Thus, we provide the physical reality with the properties of the particular model.

Any physical theory is desribed by formulas. The formulas correspond to the elemets of reality, that we designate as a regularity. The formulas describe the physical model, but they are not physical model elements. Thus, there are physical space elements (physical space regularity), that are not physical model elements. In this sense, modern physical models are not complete. There are no mathematical language for constructing such models. The logic of elements of reality is a step towards the development of such mathematical language.

All article schemes of real spaces are not complete models because it is impossible with this schemes to restore an real interpretation of schemes elements. These schemes help to make estimates in the language of the logic of elements of reality, which can help to choose the further research direction.

§ 2. The concept of existence.

In the context of logic of elements of reality we suppose that the concept "existence" is an indefinable primary concept. We suppose, that elements exists, if we list these elements as existing. We igore the procedure for checking the existense of elements. In each case, we can link the consept "existense" with some procedure to verify the existensce of elements. Such concept "existance" is sufficient to determine the logic of elements of reality.

§ 3. The correspondence between the logic of elements of reality and propositional logic.

We consider an arbitrary true statement, for example, "the word "book" consists of five letters". We assume, that there exists an element of reality p that corresponds to this statement. On the contrary, to any existing elemets of reality, which we denote by p, we can associate with the true statement "element of reality p exists". With this correspondense, the truth of the statements corresponds to the existence of elements of reality.

We define the correspondence between elements of reality and formulas of propositional logic.

We consider two elements of reality, which we denode by p_1, p_2.

We consider two statements $\varphi_1 =$ "there exists p_1", $\varphi_2 =$ "there exists p_2". Thus, formulas φ_1, φ_2 corresponds to the elements p_1, p_2, respectively.

To formula $(\varphi_1 \to \varphi_2)$ we define the correspondence element of reality, which we denote by $p_1 \triangleright p_2$.

To formulas $(\varphi_1 \wedge \varphi_2)$, $(\varphi_1 \vee \varphi_2)$ we define the correspondence elements of reality, which we denote by $\{p_1, p_2\}$, $[p_1, p_2]$ respectively.

Such correspondence allows us to determine the logic of elements of reality.

§ 4. The logic of elements of reality.

A set of elements of reality with a relation of the form "if there exists p_1 then there exists p_2" we consider as a **space of elements of reality or deterministic space**. The basic relation we consider as a **determinism relation**. Determinism relation is reflexive and transitive.

Deterministic space may be real or abstract (mathematical object).

Mathematical deterministic space is an object of $\Omega = (M, \leq_\Omega, E, I)$.

The elements of $p \in M$ we consider as elements of reality.

Relation $p_1 \geq_\Omega p_2$ is the determinism relation "if there exists p_1 then there exists p_2". Relation $\leq_\Omega$ is reflexive ($p \leq_\Omega p$) and transitive ($p_1 \leq_\Omega p_2 \leq_\Omega p_3 \Rightarrow p_1 \leq_\Omega p_3$).

Generally speaking, if p_1, p_2 are elements of some space Ω, then the element described by the record $p_1 \leq_\Omega p_2$ is also naturally considered as an element of the space Ω. To include such element of reality, we use the record (elector) $p_2 \triangleright p_1$. We will consider this duality later.

Function $I : M \to E$ is a function of interpreting the elements of M by the records. E is some set of records. Records of E we term an **electors**. If there is no misunderstanding, then we identify the elements of M and the corresponding electors.

Let us consider examples of interpretations from mathematics.

Interpretation of records is used in the set theory. Elements of models of the set theory are named sets and interprets as records $\emptyset, \{\emptyset\}, \{a_1, a_2, ...\}, \{a \in X|...\}$, and so on.

Let's consider one more example of interpretation. We can present logic of statements in the form of a system whose elements are interpreted as formulas and the relation between the formulas is the conclusion.

In the logic of elements of reality, the interpretation of elements is specified as a function.

Sometimes, a set of elements of reality is the set of records (electors). In this case, each element is its own interpretation.

In mathematical logic, certain sets of formulas and connections between them corresponds to a certain logic: the logic of propositions, the logic of predicates, and so on. Similarly, the situation is also with the logic of elements of reality. With a certain kind of space of elements of reality, we can associate a certain logic of elements of reality.

§ 5. The positive logic LP.

we consider an example of a positive logic of elements of reality. In the case of an arbitrary number of elements, this example is easily generalized.

We construct a set of records (electors) E. Let p_1, p_2 denote two elements of reality (primary electors).

We assume:

1) $p_1, p_2 \in E$

2) if $n \in N, e_1, ..., e_n \in E$, then record $\{e_1, ..., e_n\} \in E$ and record $[e_1, ..., e_n] \in E$.

3) if $e_1, e_2 \in E$, then record $e_1 \triangleright e_2 \in E$. Other records(electors) in positive logic are not provided.

We define the space of elements of reality.

$\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$.

We define the interpretation I as the identity function.

If $e_1 \leq_\Omega e_2, e_2 \leq_\Omega e_1$, then assume $e_1 \sim e_2$.

Records (electors) of the form $\{e_1, ...\}$ we identify with the records of the sets. For example, we will consider that a finite subset $S = \{e_1, ...\} \subseteq E$ is also an record of the elector, i.e. $S \in E$. We will discuss this in more detail later.

We define $\leq_\Omega$ in the following way. We specify the relation $\leq_\Omega$ on a certain set of pairs of electors. Then we spread the relation to all pairs of electors.

Let $e, e_1, e_2, ... \in E$.
We assume $e \sim e \sim \{e\} \sim [e]$, $\{e_1, \{e_2, e_3\}\} \sim \{e_1, e_2, e_3\}$, $[e_1, [e_2, e_3]] \sim [e_1, e_2, e_3]$ and so on.
We assume $\{e_1, e_2\} \sim \{e_2, e_1\}$, $[e_1, e_2] \sim [e_2, e_1]$.

We consider the table of the rules.

$\{e_1, e_2\}$	$\{e_1, e_2\}$
$\{e_1\}$	$[e_1, e_2]$
$\{e_2\}$	
$\{e_1, e_2\}$	
$\{e_1, e_2\}$	$e_1 \triangleright e_2$
$\{e_2\}$	
$\emptyset$	
$\{e_1, e_2\}$	e_1
$\{e_1\}$	
$\{e_1, e_2\}$	e_2
$\{e_2\}$	

This table is analogous to the truth table of propositional logic.

On the left are variants of sets under which there is a elements on the right.

Example:
1) if there is $\{e_1\}$, then there is $[e_1, e_2]$
2) if there is $\{e_2\}$, then there is $[e_1, e_2]$
3) if there is $\{e_1, e_2\}$, then there is $[e_1, e_2]$

In the opposite direction we have:
if there is $[e_1, e_2]$, then there is $\{e_1\}$, or $\{e_2\}$, or $\{e_1, e_2\}$.

Thus, we believe that from the point of view of existence, elements $[e_1, e_2]$ and $[\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}]$ indistinguishable, i.e. $[e_1, e_2] \sim [\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}]$.

This method of defining elements is named **objectivation**. In this case, the element $[e_1, e_2]$ is the objectivation of the set of elements $\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}$.

As a result we have:
$\{e_1, e_2\} \sim \{e_1, e_2\}$
$[e_1, e_2] \sim [e_1, e_2, \{e_1, e_2\}]$
$e_1 \triangleright e_2 \sim [\{e_1, e_2\}, e_2, \emptyset]$

$e_1 \sim \{e_1\} \sim [e_1] \sim [e_1, \{e_1, e_2\}]$
$e_2 \sim \{e_2\} \sim [e_2] \sim [e_2, \{e_1, e_2\}]$

We can further define the relation $\leq_\Omega$ according to the following scheme
1) For each $e \in E$, we can define a set of subsets of primary elements
$S_1 \subseteq \{p_1, p_2\}, ..., S_n \subseteq \{p_1, p_2\}$, что $e \sim [S_1, ..., S_n]$
2) Let $e_1, e_2 \in E$, $e \sim [S_1, ..., S_n]$, $e_2 \sim [R_1, ..., R_m]$. We assume $e_1 \leq_\Omega e_2 \Leftrightarrow$ for any R_i there is S_j, that $S_j \subseteq R_i$, $i \leq n, j \leq m$.

we can define the relations $\leq_\Omega$ in different ways, so we need to check the correctness of such definitions. This check on the correctness of the relation $\leq_\Omega$ is an analogue of the Gödel's completeness theorem for the calculus of propositions.

Note that the logic LP uniquely corresponds to the logic of propositions without negation. A detailed extension of the relation $\leq_\Omega$ and verification of correctness in this article is not given.

Thus, we determined the space $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$.

We notice that an attempt to define negation by the objectivation method leads to collisions.

Since e_1 is objectivation of the set $e_1, \{e_1, e_2\}$, it would be natural to define the negation $\neg e_1$ as an objectivation of the set $\emptyset, e_2$, i.e. subsets that do not contain e_1. We have that $e_1 \sim [e_1, \{e_1, e_2\}]$ и $\neg e_1 \sim [\emptyset, e_2]$. The we have $\{e_1, \neg e_1\} \sim \{[e_1, \{e_1, e_2\}], [\emptyset, e_2]\} \sim \{e_1, e_2\}$, то есть $\{e_1, \neg e_1\} \sim \{e_1, e_2\}$. With the point of view of the ordinary understanding of the negations we should have $\{e_1, \neg e_1\} \sim \emptyset$.

We introduce negation into the logic of elements of reality later.

Theorem 1.
Let $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ is the space of the elements of the Logic LP and $e_1, e_2 \in E$. We have $e_2 \geq_\Omega e_1 \Leftrightarrow$ for any $e \in E$ we have $e \geq_\Omega e_2 \triangleright e_1$.

Corollary. Under the conditions of Theorem 1 we have
1) $e_2 \geq_\Omega e_1 \Leftrightarrow e_2 \triangleright e_1$ objectifies the set E, i.e. $e_2 \triangleright e_1 \sim [e|e \in E] \Leftrightarrow e_2 \triangleright e_1 = sup\{e \in E | e \leq x, x \in E\}$.

Theorem 2.
Let $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ is the space of elements of LP, $e \in E$ and $e \sim [S_1, ..., S_n]$ then
$e = inf\{S_1, ..., S_n\} = sup\{x \in E | x \leq S_i, i \leq n\}$

Theorem 3.
Let $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ is the space of elements of LP Let $\Delta = \{[p_1, ..., p_n] \in E | n \in N, p_i \in P\}$. Then each element $e \in E$ equivalent to an element of the form $\{e_1, ..., e_k\}$ where $e_1, ..., e_k \in \Delta$. We havee $e = sup\{e_1, ..., e_k\}$.

Theorems 2.3 allow us to generalize the mechanism of objectification to "large" spaces of elements of reality.

Theorem 4 asserts that it is possible to reconstruct the interpretation of the space LP based on the relation $\leq_\Omega$ and primary elements up to equivalence $\sim$. Теорема 4 утверждает, что можно восстановить интерпретацию пространства проявлений LP исходя из отношения $\leq_\Omega$ и первичных элементов с точностью до эквивалентности $\sim$.

Theorem 4.
Let $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ is the space of LP. Let $P \subseteq E$ is the set of primary electors for E.

Let $\Psi = (F, \leq_\Psi)$ is the system isomorphic to the system $(E, \leq_\Omega)$. Let $f : F \to E$ is the correspondence isomorpism. Let we have the primary interpretation $I_0 : f^{-1}(P) \to E$, что $I_0(e) = f(e), e \in f^{-1}(P)$. We can to define procedure that allow us to expand the primary interpretation $I_0 : F \to E$ such that for any $e \in F$ we have $I_0(e) \sim f(e)$.

§ 6. The Generation of the logic of elements of reality for large spaces.

By the **Theorem 1** we can define objectivation follows. Let $\Omega = (E, \leq, E, I)$ is the space of elements of logic LP, LIP or LIN, $e \in E$ and $e \sim [S_1, ..., S_n]$, then
$e = sup\{x \in E | x \leq S_i\}$, i.e. $e = sup\{a \in M | a \leq x, x \in X\}$, where $M = E, X = \{S_1, ..., S_n\} \subseteq M$.
These conversions are made in order to use the language of the article "The topology on a complete semilattice". Let $\chi = (M, \leq)$ is a complete upper semilattice is a space of elements of reality, then we assume

$$\lim_D(X) = sup\{a \in M | \{x \in X | a \leq x\} \in D\},$$

where $X \subseteq M$ is an arbitrary set, D is an arbitrary non-principal ultrafilter on X.

If we compare two basic formulas, then we see the similarity of the definitions of objectification in "small" spaces and the limit in "large" spaces. The meaning of both formulas is the definition of the closest element with respect to a certain set of elements (in terms of the logic of the elements of reality, most indistinguishable in relation to existence). In the first case the set is finite, in the second case the set is infinite. Models of the second type will be called **evolutionary**.

With respect of **Theorem 3**, the set $\Delta = \{[p_1, ..., p_n] \in E | n \in N, p_i \in P\}$ is the analog of the base of the upper complete lattice semilattice ("The topology on a complete semilattice").

§ 7. Internal and external measures.

With the space of elements of reality, it is possible to assotiate the measures that characterize, in a sense, the properties of elements. For example, a measure can characterize the number of elments that can be understood as "internal" or the amount of information contained in an element. Such measures will be called internal measures of existence or simply internal measures.

The conservation law in general form was formulated by the ancient Greek philosopher Epicurus, which is formulated like this: "it is impossible to get anything out of nothing." In the language of internal measures of existence, this is formulated as follows: if $p_1 \rhd p_2$ then $\mu_1(p_1) \geq \mu_1(p_2)$. Hence the conservation law "in pure form" follows: if $p_1 \lhd \rhd p_2$ then $\mu_1(p_1) = \mu_1(p_2)$.

The external measure of existence characterizes the ability of an element to exist in relation to elements that can be understood as "external." Such measures will be called external measures of existence or simply external measures. The external measure can be understood as a measure of invariance (in its general sense) in relation to other elements of reality.

The property of complete invariance (or large invariance) of the element p in the general form in the language of an external measure looks like this:

$\mu_0(p) = max(>> 1) \Leftrightarrow$ for any(or almost any) element q (or some kind) we have $q \rhd p$.

Let $\Omega = (M, \leq, E, I)$ is the space of elements of reality.

Definition.

External mesure is a function $\mu_0 : M \to R$ with the properties:
1) if $e_1, e_2 \in F, e_1 \geq e_2$ then $\mu_0(e_1) \leq \mu_0(e_2)$
2) if $\mu_0(\{e_1, e_2\}) = 0$ then
$\mu_0([e_1, e_2]) = \mu_0(e_1) + \mu_0(e_2)$

Internal mesure is a function $\mu_1 : F \to R$ cwith the properties:
1) если $e_1, e_2 \in F, e_1 \geq e_2$, тогда $\mu_1(e_1) \geq \mu_1(e_2)$
2) if $\mu_1([e_1, e_2]) = 0$ (т.е. e_1, e_2 do not have reciprocal links then
$\mu_1(\{e_1, e_2\}) = \mu_1(e_1) + \mu_1(e_2)$

Theorem 5.
Let $\Omega = (M, \leq, E, I)$ is the space of elements of reality, Let $\mu_0 : M \to R$ is the external mesure, let $\mu_1 : M \to R$ is the internal mesure then
1) if $e_1 \sim e_2$ then $\mu_i(e_1) = \mu_i(e_2)$.
2) if $e \in M$ and for any $p \in M$ we have $p \rhd e$ then
$e \sim [x|x \in M]$ and $\mu_0(e) = \mu_0([x|x \in M]) = max\{x|x \in M\}$.

Examples:
Let $\Omega = (E, \leq, E, I)$ is the space of elements of the logics LP, LIP or LIN.

1) Let $e \in E$.
We assume
$\mu_0(e) = |\{p \in P|e \leq p\}|$,

$\mu_1(e) = |\{p \in P | e \geq p\}|$.
We have
$[p_1, p_2] \geq [p_1, p_2, p_3]$,
$\mu_0([p_1, p_2]) = 2$,
$\mu_0([p_1, p_2, p_3]) = 3$,
$\mu_0([p_1, p_2]) \leq \mu_0([p_1, p_2, p_3])$.
$\{p_1, p_2, p_3\} \geq \{p_1, p_2\}$,
$\mu_1(\{p_1, p_2\}) = 2$,
$\mu_1(\{p_1, p_2, p_3\}) = 3$,
$\mu_1(\{p_1, p_2, p_3\}) \geq \mu_1(\{p_1, p_2\})$.

2) Let $\Omega = (E, \leq, E, I)$ is the space of elements of the logics LIP or LIN, P is the set of primary elements.

Let $e \in E$, $S_1, ..., S_n \subseteq P$, что $e \sim [S_1, ..., S_n]$ then we assume $\mu_0(e) = n$.
We have
$\{p_1, p_2\} \geq [p_1, p_2]$,
$\mu_0(\{p_1, p_2\}) = 1$,
$\mu_0([p_1, p_2]) = 3$, то есть
$\mu_0(\{p_1, p_2\}) \leq \mu_0([p_1, p_2])$.

We define $\mu_1(e)$ as the mesure of amount of information contained in e. We define it from the following considerations. In our case, the number of possible states is determined by the state of elements p_1, p_2, each of which can either exist or not exist, that is, only $2^2 = 4$ variants:
$S_1 = \{(p_1, 0), (p_2, 0)\}$
$S_2 = \{(p_1, 0), (p_2, 1)\}$
$S_3 = \{(p_1, 1), (p_2, 0)\}$
$S_4 = \{(p_1, 1), (p_2, 1)\}$
Let $e \in E$. We assume $\mu_1(e) = |\{S_i | e \geq (S_i, 0) \, or \, e \geq (S_i, 1)\}|$.

Examples.
Let $e_1 = (\{(p_1, 0), (p_2, 1)\}, 1)$ then
$e_1 \geq (S_1, 0)$, $e_1 \geq (S_2, 1)$, $e_1 \geq (S_3, 0)$, $e_1 \geq (S_3, 0)$, $e_1 \geq (S_4, 0)$,
i.e. $\mu_1(e_1) = 4$.

Let $e_2 = (\{(p_1, 1), (p_2, 0)\}, 0)$ then $e_2 \geq (S_3, 0)$.
For other S_i the state is not defined, i.e. $\mu_1(e_2) = 1$.

Let $e_3 = (p_1, 0)$ then there is defined elements $e_3 \geq (S_3, 0), e_3 \geq (S_4, 0)$ i.e. $\mu_1(e_3) = 2$.

We see that $e_3 \geq e_2$ и $\mu_1(e_3) \geq \mu_1(e_2)$.

The functions given in Examples 1) and 2) satisfy the conditions in the definition of the internal and external measures.

It is natural to assume that for any reasonable definition of a function characterizing the amount of information contained in the elements of reality, this function will satisfy at least the first condition for the internal measure, which confirms the existence of the conservation law of information with a reasonable definition of information spaces again.

§ 8. Examples. Physics.

Note that the schemes of this section are not a complete model because we do not build the complete space of physical elements and interpretations. Therefore, all the arguments in this section are not proof. It can be seen more as a hypothesis and an assessment. Such estimates may possibly help in the construction of complete physical models and their interpretations.

We consider some set of physical space elements P. Let $E : P \to R$ be the energy. Thus, the element of reality $p \in P$ we consider matter $\Leftrightarrow$ $E(p) > 0$.

For any elements of reality $p_1, p_2 \in P$ we have: if the existence of p_1 implies the existence of p_2 then $E(p_1) \geq E(p_2)$ ($p_1 \triangleright p_2$ inplies $E(p_1) \geq E(p_2)$).

Note that if the elements $p, q \in P$ are independent (do not interact) then the energy of their interaction is zero and we have $E(\{p, q\}) = E(p) + E(q)$. Note that for a more exact correspondence to the existence measure, we must have $E([p, q]) = 0$, i.e. we must interpret $[p, q]$ as a element of reality corresponding to the interaction p and q.

The conservation law for strongly determined spaces of elements of reality can be formulated as follows. If $p_1 \sim p_2$, then $E(p_1) = E(p_2)$. The value of energy can be considered as an internal measure on the space of elements of reality.

§ 9. Philosophy of elements of reality.

The principle of existence: p exists $\Leftrightarrow E(p) > 0$ we can generalize.

There is only one thing that shows itself, i.e. p exists $\Leftrightarrow \mu_0(p) > 0, \mu_1(0) > 0$ ($\mu_0(), \mu_1()$ are some unknown to us internal and external measures of existence of the largest space of reality, including all elements of reality).

§ 1. Введение.

Физическая модель является формальным описанием наших представлений о физической реальности. С помощью физической теории мы интерпретируем элементы модели и эта интерпретация переносится на соответствующие проявления реальности. Таким образом мы наделяем физическую реальность свойствами конкретной модели.

Физическая теория описывается формулами. Формулы соответствуют физическим проявлениям, которые мы называем физическими закономерностями. Формулы описывают физическую модель, но сами не является элементами физической модели. Таким образом, существуют физические проявления (физические закономерности), которые не включаются в физические модели в качестве элементов. В этом смысле современные физические модели не являются полными. Пока не создан математический язык для построения подобных моделей. Логика проявлений является шагом в развитии такого языка.

Приведенные в данной статье схемы реальных пространств не являются полноценными моделями потому, что в рамках этих схем невозможно восстановить полную интерпретацию элементов. Данные схемы помогают сделать оценки на языке логики проявлений, которые могут помочь в выборе направления дальнейших исследований.

§ 2. Понятие "существует".

В контексте логики проявлений, мы считаем, что понятие "существует" является неопределяемым первичным понятием. Мы считаем, что существуют те проявления, которые мы перечисляем как существующие. Мы отвлекаемся от процедуры проверки существования проявления в реальности. В каждом конкретном случае мы можем связывать понятие "существует" с какой-нибудь процедурой проверки существования элементов. Для определения логики проявлений этого вполне достаточно.

§ 3. Соответствие между логикой проявлений и логикой высказываний.

Рассмотрим произвольное истинное высказывание, например, "слово "книга" состоит из пяти букв". Мы будем считать, что существует некоторое проявление p, которое соответствует данному высказыванию. Каждому проявлению, обозначаемому через p мы можем поставить в соответствие истинное высказывание "существует проявление p".

Таким образом, каждому проявлению, которое мы можем описать словами и про которое мы можем сказать, что оно существует, мы можем поставить в соответствие некоторое истинное высказывание и наоборот. При данном соответствии истинность высказываний соответствует существованию проявлений.

Определим соответсвие между проявлениями и формулами логики высказываний.

Рассмотрим два проявления, обозначаемые через p_1, p_2. Рассмотрим высказывания $\varphi_1 =$ "существует p_1", $\varphi_2 =$ "существует p_2". Таким образом, формулы φ_1, φ_2 соответствуют проявлениям p_1, p_2 соответственно.

Формуле $(\varphi_1 \to \varphi_2)$ поставим в соответствие проявление, которое обозначается записью $p_1 \triangleright p_2$.

Формулам $(\varphi_1 \wedge \varphi_2)$, $(\varphi_1 \vee \varphi_2)$ поставим в соответствие проявления, которые обозначаются записями $\{p_1, p_2\}, [p_1, p_2]$ соответственно.

Такое соответствие позволяет определить логику проявлений.

§ 4. Логика проявлений.

Совокупность проявлений, со связями вида "если существует p_1 тогда существует p_2" мы будем называть пространством проявлений. Данное отношение рефлексивно и транзитивно.

Пространством проявлений может быть некоторое реальное пространство или абстрактное. Абстрактные пространства проявлений мы будем рассматривать как математические объекты.

Пространство проявлений (математический объект) является объектом вида $\Omega = (M, \leq_\Omega, E, I)$.

Элементы $p \in M$ мы будем называть проявлениями или элементами пространства проявлений.

Отношение $p_1 \leq_\Omega p_2$ (отношение детерминизма) понимается как "если существует p_1, тогда существует p_2". Для отношения требуется рефлексивность ($p \leq_\Omega p$) и транзитивность ($p_1 \leq_\Omega p_2 \leq_\Omega p_3 \Rightarrow p_1 \leq_\Omega p_3$). Вообще говоря, если p_1, p_2 являются проявлениями некоторого пространства Ω, то элемент, описываемый записью $p_1 \leq_\Omega p_2$ также естественно считать проявлением и рассматривать как элемент пространства P. Для включения такого проявления мы используем запись (электор) $p_2 \triangleright p_1$. Мы рассмотрим данную двойственность позже.

$I : M \rightarrow E$ — функция интерпретации элементов M записями. E — некоторое множество записей. Записи из E будем называть **электорами**. Если не возникает недоразумений, то элементы множества M и соответствующие им электоры будем отождествлять.

Рассмотрим примеры интерпретаций из математики.

Интерпретация записями используется в теории множеств. Элементы моделей теории множеств называются множествами и отождествляются (интерпретируются) с записями $\emptyset, \{\emptyset\}, \{a_1, a_2, ...\}, \{a \in X | ...\}$ и т.д.

Рассмотрим еще один пример интерпретации. Мы можем представить некоторую логику высказываний в виде системы, элементы которой интерпретируются в виде формул и отношение между элементами интерпретируется отношением вывода между формулами.

В логике проявлений интерпретация элементов задается явным образом в виде функции.

Иногда в качестве множества проявлений M мы будем брать некоторое множество записей (электоров). В таком случае каждый элемент является своей интерпретацией.

В математической логике с определенными совокупностями формул и связями между ними связана определенная логика: логика высказываний, логика предикатов и т.д. Похожим образом дело обстоит и с логикой проявлений. С определенным видом пространства проявлений мы можем связать определенную логику проявлений.

§ 5. Позитивная логика LP.

Начнем с примера позитивной логики проявлений, построенной на двух элементах. На случай с произвольным числом элементов данный пример легко обобщается.

Построим множество записей (электоров) E. Пусть p_1, p_2 — обозначения двух проявлений (первичные электоры). Полагаем:
1) $p_1, p_2 \in E$
2) если $n \in N, e_1, ..., e_n \in E$, тогда запись $\{e_1, ..., e_n\} \in E$ и запись $[e_1, ..., e_n] \in E$.
3) если $e_1, e_2 \in E$, тогда запись $e_1 \triangleright e_2 \in E$. Другие записи в позитивной логике не предусмотрены.

Определим пространство проявлений $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$.

Интерпретацию I определим как тождественное отображение.

Если $e_1 \leq_\Omega e_2, e_2 \leq_\Omega e_1$, тогда полагаем $e_1 \sim e_2$.

Записи (электоры) вида $\{e_1, ...\}$ будем отождествлять с записями множеств. Например, мы будем считать, что конечное подмножество $S = \{e_1, ...\} \subseteq E$ является также и записью электора, то есть $S \in E$. Более подробно обсудим это позже.

Определим $\leq_\Omega$ следующим способом. Мы задаем отношение $\leq_\Omega$ на некотором множестве пар электоров. Потом мы распространяем отношение на все пары электоров.

Пусть $e, e_1, e_2, ... \in E$.
Полагаем $e \sim e \sim \{e\} \sim [e]$, $\{e_1, \{e_2, e_3\}\} \sim \{e_1, e_2, e_3\}$, $[e_1, [e_2, e_3]] \sim [e_1, e_2, e_3]$ и так далее.
Полагаем также $\{e_1, e_2\} \sim \{e_2, e_1\}$, $[e_1, e_2] \sim [e_2, e_1]$.

Рассмотрим таблицу правил

———————————

$\{e_1, e_2\}$	$\{e_1, e_2\}$

———————————

$\{e_1\}$	$[e_1, e_2]$
$\{e_2\}$	
$\{e_1, e_2\}$	

———————————

$\{e_1, e_2\}$	$e_1 \triangleright e_2$
$\{e_2\}$	
$\emptyset$	

———————————

$\{e_1, e_2\}$	e_1
$\{e_1\}$	

———————————

$\{e_1, e_2\}$ | e_2
$\{e_2\}$ |
———————————

Данная таблица является аналогом таблицы истинности логики высказываний.

Слева указаны варианты наборов при которых существует проявление справа. Например:
1) если существует $\{e_1\}$, тогда существует $[e_1, e_2]$
2) если существует $\{e_2\}$, тогда существует $[e_1, e_2]$
3) если существует $\{e_1, e_2\}$, тогда существует $[e_1, e_2]$

В обратную сторону имеем:
если существует $[e_1, e_2]$, тогда существует либо $\{e_1\}$, либо $\{e_2\}$, либо $\{e_1, e_2\}$.

Таким образом считаем, что с точки зрения существования элементы $[e_1, e_2]$ и $[\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}]$ неразличимы, то есть $[e_1, e_2] \sim [\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}]$.

Данный метод определения элементов будем называть **объектированием**. В данном случае элемент $[e_1, e_2]$ является объектированием набора проявлений $\{e_1\}, \{e_2\}, \{e_1, e_2\}$.

В итоге получаем:
$\{e_1, e_2\} \sim \{e_1, e_2\}$
$[e_1, e_2] \sim [e_1, e_2, \{e_1, e_2\}]$
$e_1 \triangleright e_2 \sim [\{e_1, e_2\}, e_2, \emptyset]$
$e_1 \sim \{e_1\} \sim [e_1] \sim [e_1, \{e_1, e_2\}]$
$e_2 \sim \{e_2\} \sim [e_2] \sim [e_2, \{e_1, e_2\}]$

Далее можем доопределить отношение $\leq_\Omega$ по следующей схеме
1) Для каждого электора $e \in E$ можем определить набор из подмножеств первичных элементов $S_1 \subseteq \{p_1, p_2\}, ..., S_n \subseteq \{p_1, p_2\}$, что $e \sim [S_1, ..., S_n]$
2) Пусть $e_1, e_2 \in E$, $e \sim [S_1, ..., S_n]$, $e_2 \sim [R_1, ..., R_m]$.
Полагаем $e_1 \leq_\Omega e_2 \Leftrightarrow$ для любого R_i найдется S_j, что $S_j \subseteq R_i$, $i \leq m, j \leq n$.

Доопределить отношение $\leq_\Omega$ можно разными способами, поэтому необходимо проверять корректность таких определений. Данная проверка на корректность отношения $\leq_\Omega$ является аналогом теоремы полноты Геделя для исчисления высказываний.

Заметим, что что логика LP однозначно соответствует логике высказываний без отрицания. Подробное доопределение отношения $\leq_\Omega$ и проверка корректности в данной статье не приводятся.

Таким образом, пространство $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ построено.

Заметим, что при попытке определить методом объектирования отрицание приводит к явным коллизиям. Поскольку e_1 объектирует набор $e_1, \{e_1, e_2\}$, то естественно было бы определить отрицание $\neg e_1$ как объектирование набора $\emptyset, e_2$, то есть подмножеств, не содержащих e_1. Но тогда получаем, что $e_1 \sim [e_1, \{e_1, e_2\}]$ и $\neg e_1 \sim [\emptyset, e_2]$. Тогда получаем $\{e_1, \neg e_1\} \sim \{[e_1, \{e_1, e_2\}], [\emptyset, e_2]\} \sim$

$\{e_1, e_2\}$, то есть $\{e_1, \neg e_1\} \sim \{e_1, e_2\}$. С точки зрения обычного понимания отрицания должны были бы иметь $\{e_1, \neg e_1\} \sim \emptyset$.

Отрицание в логику проявлений вводится позднее.

Теорема 1.

Пусть $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ — пространство проявлений LP и $e_1, e_2 \in E$. Тогда имеем, что $e_2 \geq_\Omega e_1 \Leftrightarrow$ для любого $e \in E$ имеем $e \geq_\Omega e_2 \triangleright e_1$.

Следствие.

В условиях теоремы 1.

1) $e_2 \geq_\Omega e_1 \Leftrightarrow e_2 \triangleright e_1$ объектирует множество проявлений E, то есть $e_2 \triangleright e_1 \sim [e|e \in E] \Leftrightarrow e_2 \triangleright e_1 = sup\{e \in E|e \leq x, x \in E\}$.

Теорема 2.

Пусть $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ — пространство проявлений LP, $e \in E$ и $e \sim [S_1, ..., S_n]$, тогда

$e = inf\{S_1, ..., S_n\} = sup\{x \in E|x \leq S_i, i \leq n\}$

Теорема 3.

Пусть $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ — пространство проявлений LP. Пусть $\Delta = \{[p_1, ..., p_n] \in E|n \in N, p_i \in P\}$. Тогда любой элемент $e \in E$ эквивалентен элементу вида $\{e_1, ..., e_k\}$, где $e_1, ..., e_k \in \Delta$. Имеем также $e = sup\{e_1, ..., e_k\}$.

Теоремы 2,3 позволяют обобщить механизм объектирования на "большие" пространства проявлений.

Теорема 4 утверждает, что можно восстановить интерпретацию пространства проявлений LP исходя из отношения $\leq_\Omega$ и первичных элементов с точностью до эквивалентности $\sim$.

Теорема 4.

Пусть $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$ — пространство проявлений LP, $P \subseteq E$ — множество первичных электоров, на которых построено E.

Пусть $\Psi = (F, \leq_\Psi)$ — система, изоморфная системе $(E, \leq_\Omega)$. Пусть $f : F \to E$ — соответствующий изоморфизм и задана первичная интерпретация $I_0 : f^{-1}(P) \to E$, что $I_0(e) = f(e), e \in f^{-1}(P)$. Тогда можно определить процедуру, позволяющую расширить интерпретацию $I_0 : F \to E$ так, что для любого $e \in F$ имеем $I_0(e) = f(e)$.

Теорема 5.

Пусть $\Omega = (M, \leq, E, I)$ — пространство проявлений. Будем для простоты считать, что $M = E, I$ — тождественное отображение.

Пусть выполнены следующие условия:

1) Существует подмножество идентификаторов $Id \subseteq E$, что для любых $p \in M, i \in Id$ имеем $(p, i) \in M$

2) Пусть $A \subseteq M, e \in M$, что e есть объектирование элементов A, то есть $e \sim [a \in A]$.

3) Пусть $i \in Id$, тогда $(e, i) \sim f(i)$, где $f(i) \in A$ единственный элемент с таким свойством.

4) Пусть $\mu_1 : M \to R$ — внутренняя мера на M.

Тогда имеет место:
1) $\mu_1(e,i) = \mu_1(f(i))$.
2) Если $\mu_1(e,i) = \mu(e)$, тогда имеем
$\mu_1(f(i)) = \mu_1(e)$ и $\mu_1(f(i)) = \mu_1(f(j)), i,j \in Id$.
3) Имеет место: $e \geq (a \sim b)$ для всех $a,b \in A \Leftrightarrow e \geq A \sim [a \in A] \Leftrightarrow e \geq A$.

§ 6. Логики LIP и LIN на информационном пространстве.

Начнем с примера логик проявлений LIP и LIN, построенные на двух элементах. На случай с произвольным числом элементов данный случай легко обобщается.

Пусть $E\prime$ — множество записей позитивной логики проявлений LP, $P = \{p_1, p_2\}$ — множество первичных электоров. Расширим $E\prime$ до пространства проявлений E.
1) Полагаем $E_0 = E\prime$
2) Если E_n определено, тогда полагаем
$E_{n+1} = E_n \cup \{(e,0)|e \in E_n\} \cup \{(e,1)|e \in E_n\}$.

Полагаем $E = \bigcup\limits_{n \in N} E_n$.

На основе множества электоров E построим две логики проявлений LIN и LIP.

За основу определения детерминизма возьмем правила позитивной логики LP.

Правила для работы со скобками и перестановки элементов остаются прежними.

Построим таблицу для объектирования.
Пусть $e, e_1, ... \in E$.

$\{(e_1,1),(e_2,1)\}$	$(\{e_1,e_2\},1)$
$\{(e_1,1),(e_2,0)\}$	$([e_1,e_2],1)$
$\{(e_1,0),(e_2,1)\}$	
$\{(e_1,1),(e_2,1)\}$	
$\{(e_1,1),(e_2,1)\}$	$(e_1 \triangleright e_2,1)$
$\{(e_1,0),(e_2,1)\}$	
$\{(e_1,0),(e_2,0)\}$	
$\{(e_1,1),(e_2,1)\}$	$(e_1,1)$
$\{(e_1,1),(e_2,0)\}$	
$\{(e_1,1),(e_2,1)\}$	$(e_2,1)$

$\{(e_1, 0), (e_2, 1)\}$ |
———————————

Данная таблица получается из соответствующей таблицы для позитивной логики LP следующим образом. Если проявление $e \in \{e_1, e_2\}$ слева присутствует, то вместо него записывается $(e, 1)$. Если проявление $e \in \{e_1, e_2\}$ слева отсутствует, то вместо него записывается $(e, 0)$.

Рассмотрим дополнительно следующие правила.
1) $e \sim (e, 1)$

Для логики LIN определяем (...,0) как для отрицания
2) Определим правила объектирования. Пусть $e \in E$. Пусть e объектирует набор $S_1, ..., S_n \subseteq E$, то есть $e \sim [S_1, ..., S_n]$. Полагаем $(e, 0)$ объектирует набор $S(E) \setminus \{S_1, ..., S_n\}$, то есть полагаем $(e, 0) \sim [R_0, ..., R_m]$. Здесь $R_0, ..., R_m$ перечисляет все элементы $S(E) \setminus \{S_1, ..., S_n\}$.

Другой вариант определения (...,0).
2') $((e, 1), 0) \sim (e, 0)$
$((e, 0), 0) \sim (e, 1)$,
$(\{e_1, e_2\}, 0) \sim [(e_1, 0), (e_2, 0)]$,
$([e_1, e_2], 0) \sim \{(e_1, 0), (e_2, 0)\}$.

Для логики LIP определяем (...,0) как обнуление
2*) $((e, 1), 0) \sim (e, 0)$,
$((e, 0), 0) \sim (e, 0)$,
$(\{e_1, e_2\}, 0) \sim \{(e_1, 0), (e_2, 0)\}$,
$([e_1, e_2], 0) \sim \{(e_1, 0), (e_2, 0)\}$.

Способы доопределения отношений $\leq_{LIN}$ и $\leq_{LIP}$ остаются теми же как для позитивной логики LP.

Построены пространства проявлений логики LIN $\Omega_{LIN} = (E, \leq_{LIN}, E, I)$ и для логики LIP $\Omega_{LIP} = (E, \leq_{LIP}, E, I)$

Для логик LIN и LIP выполнены аналоги теорем 1-4.

Теорема 6.
Пусть $\Omega_{LP} = (E_0, \leq_{LP}, E_0, I_0)$ — пространство проявлений, построенное для позитивной логики.
Пусть $\Omega = (E, \leq, E, I)$ — пространство проявлений, построенное для логики LIP или LIN. Тогда отображение $f : E_0 \to E$, что $f(e) = (e, 1)$ является разнозначным гомоморфизмом, то есть для любых $e_1, e_2 \in E_0$ имеем $e_1 \leq_{LP} e_2 \Leftrightarrow f(e_1) \leq f(e_2)$.

По-видимому, правило $((e, 0), 0) \sim (e, 1)$ (ничто на ничто получаем нечто) больше подходит для информационных внутренних мер. Кажется сомнительным, чтобы для такого правила подходили внутренние меры аналогичные мерам физического пространства.

Поэтому естественно предполагать, что логика LIN больше подходит как аналог логики высказываний. Для построения моделей физических пространств больше подходят, по-видимому, какие-то варианты позитивных логик.

§ 7. Обобщение логики проявлений на "большие" пространства проявлений.

Напомним, что по **Теореме 1** объектирование можно определить следующим образом. Пусть $\Omega = (E, \leq, E, I)$ — пространство проявлений логик LP, LIP или LIN, $e \in E$ и $e \sim [S_1, ..., S_n]$, тогда
$e = sup\{x \in E | x \leq S_i\}$, то есть $e = sup\{a \in M | a \leq x, x \in X\}$, где $M = E, X = \{S_1, ..., S_n\} \subseteq M$.
Данные преобразования сделаны для того, чтобы перейти на язык статьи "The topology on a complete semilattice". Пусть $\chi = (M, \leq)$ верхняя полная полурешетка является пространством проявлений, тогда полагаем.

$$\lim_{D}(X) = sup\{a \in M | \, \{x \in X | \, a \leq x\} \in D\},$$

где $X \subseteq M$ произвольное множество, D произвольный неглавный ультрафильтр на X. Если сравнить две основные формулы, то увидим сходство определений объектирования в "малых" пространствах и предела в "больших" пространствах. Смысл обеих формул состоит в определении наиболее близкого элемента по отношению к некоторому множеству элементов (в терминах логики проявлений наиболее неразличимого относительно существования). В первом случае множество конечно, во втором случае множество бесконечно. Модели второго типа будем называть **эволюционными**.

В соответствии с **Теоремой 3**, множество
$\Delta = \{[p_1, ..., p_n] \in E | n \in N, p_i \in P\}$ является аналогом базы верхней полной полурешетки решетки ("The topology on a complete semilattice").

§ 8. Внутренняя и внешняя мера.

С пространством проявлений можно связать меры, которые характеризуют в каком-то смысле свойства элементов. Например, мера может характеризовать количество проявлений, которые можно понимать как "внутренние" или количество информации, содержащееся в элементе. Такие меры будем называть внутренними мерами существования или просто внутренними мерами.

Идею сохранения в общем виде сформулировал древнегреческий философ Эпикур, которая звучит примерно так: "невозможно из ничего получить нечто". На языке внутренних мер существования это формулируется так: если $p_1 \triangleright p_2$, тогда $\mu_1(p_1) \geq \mu_1(p_2)$. Отсюда следует закон сохранения "в чистом виде": если $p_1 \triangleleft\triangleright p_2$, тогда $\mu_1(p_1) = \mu_1(p_2)$.

Внешняя мера существования характеризует способность элемента проявлять себя по отношению к элементам, которые можно понимать как "внешние". Такие меры будем называть внешними мерами существования или просто внешними мерами. Внешнюю меру можно понимать как меру инвариантности (в общем смысле) по отношению к другим проявлениям.

Свойство полной инвариантности (или большой инвариантности) проявления p в общем виде на языке внешней меры выглядит примерно так: $\mu_0(p) = max(>> 1) \Leftrightarrow$ для всех(или почти всех) проявлений q (или определенного вида) имеем $q \triangleright p$.

Пусть $\Omega = (M, \leq, E, I)$ — пространство проявлений.

Определение.

Внешняя мера это функция $\mu_0 : M \to R$ со свойствами:
1) если $e_1, e_2 \in F, e_1 \geq e_2$, тогда $\mu_0(e_1) \leq \mu_0(e_2)$
2) если $\mu_0(\{e_1, e_2\}) = 0$, тогда
$\mu_0([e_1, e_2]) = \mu_0(e_1) + \mu_0(e_2)$

Внутренняя мера это функция $\mu_1 : F \to R$ со свойствами:
1) если $e_1, e_2 \in F, e_1 \geq e_2$, тогда $\mu_1(e_1) \geq \mu_1(e_2)$
2) если $\mu_1([e_1, e_2]) = 0$ (т.е. e_1, e_2 не имеют взаимных связей), тогда
$\mu_1(\{e_1, e_2\}) = \mu_1(e_1) + \mu_1(e_2)$

Теорема 7.
Пусть $\Omega = (M, \leq, E, I)$ — пространство проявлений, $\mu_0 : M \to R$ — внешняя мера, $\mu_1 : M \to R$ — внутренняя мера, тогда
1) если $e_1 \sim e_2$, тогда $\mu_i(e_1) = \mu_i(e_2)$.
2) если $e \in M$ и для любого $p \in M$ имеем $p \triangleright e$, тогда
$e \sim [x|x \in M]$ и $\mu_0(e) = \mu_0([x|x \in M]) = max\{x|x \in M\}$.

Примеры:
Пусть $\Omega = (E, \leq, E, I)$ — пространство проявлений логик LP, LIP или LIN.

1) Пусть $e \in E$.
Полагаем
$\mu_0(e) = |\{p \in P | e \leq p\}|$,
$\mu_1(e) = |\{p \in P | e \geq p\}|$.
Имеем
$[p_1, p_2] \geq [p_1, p_2, p_3]$,
$\mu_0([p_1, p_2]) = 2$,
$\mu_0([p_1, p_2, p_3]) = 3$,
$\mu_0([p_1, p_2]) \leq \mu_0([p_1, p_2, p_3])$.
$\{p_1, p_2, p_3\} \geq \{p_1, p_2\}$,

$\mu_1(\{p_1, p_2\}) = 2$,
$\mu_1(\{p_1, p_2, p_3\}) = 3$,
$\mu_1(\{p_1, p_2, p_3\}) \geq \mu_1(\{p_1, p_2\})$.

2) Пусть $\Omega = (E, \leq, E, I)$ — пространство проявлений логики LIP или LIN, P— совокупность первичных элементов.

Пусть $e \in E$, $S_1, ..., S_n \subseteq P$, что $e \sim [S_1, ..., S_n]$, тогда полагаем $\mu_0(e) = n$.
Имеем
$\{p_1, p_2\} \geq [p_1, p_2]$,
$\mu_0(\{p_1, p_2\}) = 1$,
$\mu_0([p_1, p_2]) = 3$, то есть
$\mu_0(\{p_1, p_2\}) \leq \mu_0([p_1, p_2])$.

Определим $\mu_1(e)$ как меру количества информации, содержащейся в e. Определим ее из следующих соображений. В нашем случае количество возможных состояний определяется состоянием проявлений p_1, p_2, каждое из которых может либо существовать, либо не существовать, то есть всего $2^2 = 4$ вариантов:
$S_1 = \{(p_1, 0), (p_2, 0)\}$
$S_2 = \{(p_1, 0), (p_2, 1)\}$
$S_3 = \{(p_1, 1), (p_2, 0)\}$
$S_4 = \{(p_1, 1), (p_2, 1)\}$
Пусть $e \in E$. Полагаем $\mu_1(e) = |\{S_i | e \geq (S_i, 0) \; or \; e \geq (S_i, 1)\}|$.
Рассмотрим примеры.
Пусть $e_1 = (\{(p_1, 0), (p_2, 1)\}, 1)$, тогда
$e_1 \geq (S_1, 0)$, $e_1 \geq (S_2, 1)$, $e_1 \geq (S_3, 0)$, $e_1 \geq (S_3, 0)$, $e_1 \geq (S_4, 0)$,
то есть $\mu_1(e_1) = 4$.

Пусть $e_2 = (\{(p_1, 1), (p_2, 0)\}, 0)$, тогда $e_2 \geq (S_3, 0)$.
Для остальных S_i состояние не определено, то есть $\mu_1(e_2) = 1$.

Пусть $e_3 = (p_1, 0)$, тогда определены $e_3 \geq (S_3, 0), e_3 \geq (S_4, 0)$, то есть $\mu_1(e_3) = 2$.

Заметим, что $e_3 \geq e_2$ и $\mu_1(e_3) \geq \mu_1(e_2)$.

Приведенные в примерах 1),2) функции удовлетворяют условиям в определении внутренней и внешней меры.

Естественно предполагать, что при любом разумном определении функции, характеризующей количество информации, содержащейся в проявлениях, данная функция будет удовлетворять по крайней мере первому условию для внутренней меры, что подтверждает наличие закона сохранения информации при разумном опять же определении информационных пространств.

§ 9.1. Примеры. Физика.

Заметим, что схемы данного раздела не являются полноценной моделью потому, что мы не строим полного пространства физических проявлений и полных интерпретаций. Поэтому все рассуждения в данном разделе не являются доказательством. Их можно рассматривать скорее как гипотезу и оценку. Такие оценки возможно могут помочь при построении полных физических моделей и их интерпретаций.

Рассмотрим пространство физических проявлений. Мы предполагаем, что имеем процедуру подсчета энергии (если интерпретируем энергию как числовую функцию). Рассмотрим некоторую совокупность физических проявлений P. Пусть $E_1 : P \to R$ энергия.

Проявление $p \in P$ будем считать материей $\Leftrightarrow E_1(p) > 0$.

Следующее свойство является предположением. Для любых проявлений $p_1, p_2 \in P$ имеем: если из существования p_1 следует существование p_2, тогда $E_1(p_1) \geq E_1(p_2)$ (из $p_1 \triangleright p_2$ следует $E_1(p_1) \geq E_1(p_2)$).

Заметим, что если прояления $p.q \in P$ независимы, то есть не взаимодействуют, тогда энергия их взаимодействия равна нулю. В этом случае мы имеем $E_1(\{p, q\}) = E_1(p) + E_1(q)$. Заметим, что для более точного соответствия внутренней мере существования, мы должны иметь $E_1([p, q]) = 0$, то есть мы должны интерпретировать $[p, q]$ как проявление, соответствующее взаимодействию p и q.

Закон сохранения для сильно детерминированных пространств физических проявлений можно сформулировать следующим образом. Если $p_1 \sim p_2$, тогда $E_1(p_1) = E_1(p_2)$.

В современной физике процессу измерения уделяется большое внимание. Мы можем получать первичные факты о мире в процессе измерения. И мы и процесс измерения являемся частью физического мира. В процессе измерения мы находимся в определенном контексте, связанным с процессом измерения. С этим контекстом связано определенное пространство проявлений и соответствующий ему детерминизм. Проявления и детерминизм фиксируются в виде первичных фактов. На основе первичных фактов строятся модели. Отсюда следует, что дополнительный детерминизм, сопутствующий процессу измерения и построению модели может стать частью физической модели. Насколько является существенным такое предопределение дополнитеольного детерминизма попробуем понять дальше в рамках логики проявлений на примере двух моделей времени.

Пусть $T = \{t \in R | t_0 \leq t \leq t_1\}, t_0, t_1 \in R$.

В первой модели время будем рассматривать в виде электора $T_1 = [t \in T]$. Будем считать, что элементы электора T_1 не существуют совместно в контексте электора, то есть если существует электор T_1, то существует один и только один элемент электора T_1.

Во второй модели время будем представлять в виде интервала, то есть множества. Мы отождествляем множество T с соответствующим электором (T_2). В этом случае все элементы электора существуют совместно в контексте существования электора, то есть если существует T_2, то существуют все элементы электора T_2.

Рассмотрим некоторую замкнутую систему физических проявлений $M(t)$ относительно некоторой инерциальной системы отсчета S. Пусть $t_0 \leq t \leq t_1$ является наибольшим интервалом, на котором система замкнута. Время моделируем в виде электора $T_1 = [t|t_0 \leq t \leq t_1]$.

Исходные предположения следующие.

1) Считаем, что существует некоторое пространство проявлений $\Omega = (M, \leq, E, I)$, моделирующее физическое пространство, с которым мы работем. Все остальные рассуждения будут связаны со свойствами этого пространства. Это пространство является гипотетическим, поскольку пока непонятно как его строить. Для не очень строгих рассуждений общего вида, которым нужно придать определенную обоснованность этого достаточно. Будем считать, что (за исключением внутренней меры $\mu_1 : M \to R$) все используемые в примере проявления и электоры являются элементами этого пространства Ω, в частности, электор T_1 и элементы $E, M(t)$.

1) Существует некоторое множество элементов $M(t) \in M, t \in T \subseteq M$ и элемент $E \in M$, что проявление E является объектированием набора $M(t), t \in T$, то есть $E \sim [M(t)|t \in T]$.

2) Будем считать, что $(E, t) \sim M(t), t \in T$.

Данное условие выглядит вполне естественным так как пара (E, t) однозначно определяет $M(t)$ и наоборот. Если в контексте траектории считать, что $t \sim M(t)$, то $(E, t) \sim ([M(t)|t \in T], M(t)) \sim M(t)$. Фактическое введение эквивалентности $t \sim M(t)$ некорректно, так как при этом мы связываем момент времени с одним элементом и одной точкой пространства.

3) Пусть $\mu_1 : M \to R$ является внутренней мерой.

Мы находимся в условии Теоремы 5.

Очевидно, что в этих условиях имеем следующее.

i) Из 2) следует $\mu_1(E, t) = \mu_1(M(t)), t \in T$.

ii) Если $\mu_1(E, t) = \mu_1(E), t \in T$, тогда имеем

$\mu_1(E) = \mu_1(M(t_1)) = \mu_1(M(t_2)), t_1, t_2 \in T$, то есть выполнен закон сохранения для внутренней меры $\mu_1()$.

Заметим, что при моделировании времени электором $[t \in T]$, нам приходится моделировать траекторию системы электором $[M(t)|t \in T]$ с несовместимыми элементами. Для того, чтобы получить закон сохранения для внутренней меры $\mu_1()$ в данной ситуации мы:

1) вводим электор E, который считаем проявлением, соответствующим энергии.

2) Полагаем $\mu_1(E, t) = \mu_1(E), t \in T$.

Оба эти условия являются существенными.

Теперь рассмотрим вместо 2) следующее условие

2') $E \geq M(t), t \in T$.

Получаем эквивалентное условие $E \geq \{M(t)|t \in T\}$.
Получаем также $M(t_1) \geq E \geq M(t_2), t_1, t_2 \in T$, то есть $\mu_1(M(t_1)) = \mu_1(M(t_2)) = \mu_1(E)$ и $\mu_1(E,t) = \mu_1(E)$. То есть при условии 1) из 2') следует 2), то есть выполняется закон сохранения. Из условия 2'), из существования E следует существование траектории $M(t), t \in T$ как электора $\{M(t)|t \in T\}$, то есть совместное существование элементов $M(t), t \in T$.

Рассмотрим условия
2") Существует $\{M(t)|t \in T\}$.
2"') Существует $\{t|t_0 \leq t \leq t_1\}$.
Условия не удается описать в контексте данной модели, но очевидно, что условие 2") сильнее условия 2'), а условие 2"') сильнее условия 2").

Условия 2") соответствуют модели траектории, элементы которой существуют совместно. Условия 2"') соответствуют модели времени, элементы которой существуют совместно.

Какие выводы можно сделать? Если время и траектория моделируются []-электорами, то для наличия закона сохранения приходится вводить дополнительные условия:
1) Определять энергию E как отдельное проявление. Численное значение энергии можно рассматривать как интерпретацию E в виде внутренней меры существования.
Альтернативные условия 2) или 2'):
2) условие $\mu_1(E,t) = \mu_1(E), t \in T$ является самым слабым условием. Является внешним по отношению к модели, поэтому непонятно почему оно должно выполняться.
2') Условие $E \geq M(t), t \in T$ или эквивалентное ему условие $E \geq \{M(t)|t \in T\}$ является более сильным. Постулируется наличие совместного существования элементов траектории в контексте существования электора E. То есть элементы траектории определяют электор E и наоборот, электор E задает траекторию в совокупности. Такое условие является промежуточным между 2) и 2'),2"). Это условие кажется более предпочтительным, так как является внутренним условием рассматриваемой модели. Это условие также предполагает рассматривать энергию как проявление.

2'),2") Эти условия соответствуют классическим {}-моделям, принятым в физике. В данных условиях для формулировки закона сохранения нет необходимости рассматривать энергию как отдельное проявление. Достаточно энергию рассматривать как внутреннюю меру существования. Действительно, предположим, что мы находимся в контексте существования $\{M(t)|t \in T\}$. Это означает, что элементы $M(t), t \in T$ существуют совместно, то есть $M(t_1) \sim M(t_2), t_1, t_2 \in T$, откуда $\mu_1(M(t_1)) = \mu_1(M(t_2)), t_1, t_2 \in T$. Из последнего равенства следует закон сохранения в обычном виде для внутренней меры $\mu_1()$.

Предположим, что мы находимся в условиях того же рассматриваемого пространства, то есть выполнено условие 1), то есть энергию представляем в виде электора E. Теперь попробуем разобраться с интерпретацией E в виде внешней меры существования.

Рассмотрим как и раньше два варианта. Для начала предположим, что траектория представляется в виде электора $[M(t)|t \in T]$ с несовместимыми элементами.

Имеем $E \sim [M(t)|t \in T]$. В соответствии с примерами внешней меры, рассмотренными раньше, естественной внешней мерой в данном случае является какая-то мера количества элементов электора $[M(t)|t \in T]$. В качестве такой меры естественно взять величину интервала времени T. Получаем, что в качестве интерпретации энергии E в качестве внешней меры (меры инвариантности) можно взять
$\mu_0(E) = \mu_0([M(t)|t \in T]) = t_1 - t_0$.

Осталось проверить второе условие для внешней меры. Заметим, что проявления $M(t_1), M(t_2), t_1 \neq t_2$ не могут существовать совместно, то есть внешняя мера их совместного существования равна нулю. Получаем, что естественно предполагать, что $\mu_0(\{M(t)|t \in T\}) = 0$. Напомним, что мы понимаем в данном случае $\{M(t)|t \in T\}$ как электор. Этот электор соответствует совместному существованию, входящих в него элементов.

Рассмотрим вторую модель. Предположим, что траектория представляется в виде электора $\{M(t)|t \in T\}$, то есть с совместно существующими элементами в контексте существования электора траектории. Будем считать, что мы находимся в условиях 2'), то есть $E \geq \{M(t)|t \in T\}$.

Имеем $\mu_0(E) = \mu_0(M(t)) = \mu_0(\{M(t)|t \in T\}) = \mu_0([M(t)|t \in T])$.

В одном из примеров, рассмотренном в разделе для определения мер, мы определили внешнюю меру элемента e как $\mu_0(e) = |\{p \in P|p \rhd e\}|$. Мы можем определить меру похожим способом. Так как $E \geq M(t) \geq [M(t)|t \in T]$ и $M(t_1) \sim M(t_2), t_1, t_2 \in T$, то естественно в качестве такой меры взять количество различных с точки зрения эквивалентности $\sim$ элементов p, для которых $p \geq [M(t)|t \in T]$. Но мы имеем только один класс эквивалентности с таким своймством. Поэтому естественно полагать, что $\mu_0([M(t)|t \in T]) = 1$.

В результате получаем следующее. При первичной интерпретации времени как электора [...] мы оцениваем внешнюю меру энергии E как $E_0 = t_1 - t_0$, то есть как временной интервал, на котором сохраняется E. При первичной интерпретации времени как множества, то есть электора $\{....\}$, мы оцениваем внешнюю меру как $E_0 = 1$.

Подведем итоги и оценим сходства и различия двух моделей времени.
1) Если мы задаем время $\{\}$-моделью , то это соответствует тому, что мы добавляем к []-модели детерминизм $\{M(t)|\, t \in T\} \sim [M(t)|\, t \in T]$.
2) В рамках []-модели для того, чтобы определить закон сохранения энергии (внутренней меры) приходится предполагать, что энергия E

является проявлением того же пространства проявлений, что и система $M(t)$ и является объектированием набора $\{M(t)|\, t \in T\}$, то есть $E \sim [M(t)|\, t \in T]$. При этом делается дополнительное предположение, что $E \sim E(t), t \in T$.

Численное значение энергии (в обычном смысле) является интерпретацией энергии E в виде внутренней меры существования $\mu_1()$. С энергией E связана также внешняя мера существования $\mu_0()$, пропорциональная величине временного интервала T.
3) Рассмотрим случай $\{\}$-модели времени. В этом случае имеем $M(t_1) \sim M(t_2), t_1, t_2 \in T$, то есть $\mu_1(M(t_1)) = \mu_1(M(t_2))$. То есть в предположении $\{M(t)|\, t \in T\} \sim [M(t)|\, t \in T]$ и того, что энергия есть внутренняя мера существования мы получаем закон сохранения энергии.

То есть в данном случае нет необходимости понимать энергию как отдельное проявление. Нет необходимости считать, что энергия является объектированием набора $\{M(t)|t \in T\}$. Собственно эту интерпретацию энергии мы и имеем в рамках стандартных моделей физики, что оказывается вполне закономерным.

Мы видим, что рассмотренные две модели и интерпретации энергии сильно различаются, хотя и в том и другом случае мы получаем закон сохранения энергии. Для того, чтобы определить действительное влияние дополнительного детерминизма, необходимо перевести существующие физические модели, например, вывод сохранения энергии как следствие инвариантности законов движения относительно сдвигов во времени на язык логики проявлений. При этом необходимо рассматривать модель времени как []-электор с несовместимыми элементами. Если получится сделать вывод закона сохранения, тогда влияние рассматриваемого дополнительного детерминизма в данном случае нет. Если не получится, то скорее всего, влияние есть.

Наличие разных типов физических моделей и интерпретаций может помочь выявить дополнительный детерминизм, который появляется на этапах построения моделей.

В рамках логики проявлений естественно также предполагать следующее.
1) Частицы являются "сгустками" проявлений.
2) Энергия на макро уровне есть результат объектирования материальных тел (уровень частиц мы не рассматривали). Заметим, что энергия не рассматривается как проявление, способное существовать обособленно от объектов подобно тому, как могут существовать обособленно объекты и поля, создаваемые объектами.
3) Численное значение энергии на макро уровне есть функция, которая является частным случаем внутренних мер существования.
4) В контексте логики проявлений естественно рассматривать физические закономерности как результат объектирования по отношению к материи, движению материи.

5) В контексте логики проявлений, естественно предполагать, что наш физический мир как совокупность закономерностей, физических структур (например наличие атомов, наличие определенных частиц, одинаковости подобных частиц и тд), наличие структуры пространства и времени и т.д. является проявлением в более обширном пространстве проявлений, соответствующим максимуму внешней меры существования этого пространства (наиболее неразличим со всем исходным пространством в обобщенном смысле, является результатом объектирования исходного пространства в обобщенном смысле). Такого типа "большие" пространства и модели рассматривались в разделе 7 (Обобщение логики проявлений на "большие" пространства проявлений).

Многообразие возможных проявлений такого пространства, судя по тому, что оно произвело наше пространство физических проявлений, может допускать существование проявлений любого уровня сложности.

Заметим, что термин "эволюционные" здесь весьма условен потому, что детерминизм в таких пространствах может быть стационарной системой отношений, и не иметь отношения к течению нашего времени. Эволюционными они названы потому, что
i) есть большое многообразие проявлений
ii) есть механизм выбора, вариативности проявлений по свойству способности проявлять себя по отношению к другим проявлениям (степени инвариантности, по степени реальности).

В случае физического пространства такой детерминизм возможно является внешним по отношению к нашему времени.
6) Естественно возникает вопрос о существовании более общих, чем энергия мер существования, связанных с физическим пространством. Эти меры могут быть связаны, например, с информационным пространством, в которое естественным образом погружены физические проявления как это сделано в логиках LIN и LIP.

7) Полнота физического пространства. Пусть $e, e_1, ..., e_k$ — некоторые электоры. Предположим, что мы определили, что из существования каждого из электоров $e_i, i \leq k$ следует существование электора e. Тогда можно предполагать, что существует набор электоров $e_{k+1}, ..., e_n, n \in N$, что $e \sim [e_1, ..., e_n]$. По-видимому это свойство следует из потенциального многообразия проявлений самого внешнего физического пространства. То есть полнота обеспечивается многообразием проявлений. Возможно данное свойство обеспечивает наличие симметрии стандартной модели физики и другие подобные свойства.

8) Тождественность (неразличимость относительно существования) физического проявления и физической информации о нем (его информационному проявлению) в пределах некоторого пространства проявлений, в котором они существуют. В общем случае такую неразличимость можно выразить

тождеством $p \sim (p,1)$, то есть p и $(p,1)$ неразличимы с точки зрения существования (проявление p существует $\leftrightarrow$ проявление $(p,1)$ существует). Здесь $(p,1)$ обозначает проявление (электор), которых соответствует проявлению "существует p".

Данное свойство является, по-видимому, следствием более общего постулата: x существует $\Leftrightarrow$ x себя проявляет. То есть сущность любого x неразличима с его проявлениями. Для частицы, например, ее "материю" можно отождествлять с набором ее проявлений (энергией, массой, полем, зарядом, импульсом, состояниями, взаимодействием, скоростью и тд). С этой точки зрения, можно даже считать, что проявления частицы и есть ее "материя".

Рассматриваемое свойство проявляется, по-видимому, в квантовой механике. Пока эксперименты подтверждают, что физическая информация о наличии частицы в экспериментах с детектированием частиц тождественна существованию самой частицы.

Интересен вопрос. Само прохождение через щель и попадание на экран разве не определяет то, что через щель прошла частица? Вроде бы и детектор не нужен. Возможно в этом случае (до попадания на экран) частица находится в состоянии неопределенности (раздел "Примеры. Интерпретация квантовых состояний и их измерений") и в системе нет физической информации о ее положении.

Почему не через две щели? Идея состоит в том, чтобы локализовать рассматриваемое свойство, то есть определить ту границу, на которой детектирование становится детектированием частицы, то есть взаимодействием вида $\{e_1, ..., e_n\}$ (раздел "Примеры. Интерпретация квантовых состояний и их измерений").

В идеале проводить эксперимент вообще без щели: источник частиц, экран и разные детекторы или их отсутствие. Если получиться провести эксперимент, при котором частица детектируется, но при этом ведет себя как волна, то это означает либо опровержение рассматриваемого свойства (тождественности физического проявления и физической информации о нем), либо означает, что свойство "быть частицей" не является физической информацией в контексте рассматриваемого пространства. В любом случае это было бы шагом вперед в понимании природы квантовых явлений.

В теории относительности подобные эффекты тоже, по-видимому, имеют место. Мы определяем физические закономерности в соответствии с той информацией, которую получаем в результате физических измерений. По сути, эта информация и есть первичные физические закономерности, которые мы имеем. То есть информацию, полученную физическим способом мы отождествляем со свойствами физического пространства проявлений.

Скорее всего в обычной механике и в любой другой физике мы имеем то же самое, просто мы не замечаем подобных эффектов. В квантовой механике и теории относительности они себя, по-видимому, проявляют достаточно отчетливо.

Более подробно свойство тождественности физического проявления и физической информации о нем рассматривается в разделе "Философия проявлений".

§ 9.2. Примеры. Интерпретация квантовых состояний и их измерений.

В этом разделе используем логику проявлений для описания квантовых состояний и их свойств. Все рассуждения в данном разделе не являются доказательствами, а модели являются скорее схемами моделей также как и в разделе "Примеры.Физика".

Рассмотрим квантовую модель спина. Попробуем разобраться с квантовыми состояниями спина и взаимодействиями с прибором. В обозначениях [7] имеем: u — состояние спина "вверх", d — состояние спина "вниз", r — состояние спина "вправо", l — состояние спина "влево". Прибор имеет направление. Прибор может быть неинициализирован, может иметь состояние 1 (в результате измерения направление спина совпадает с направлением прибора) и состояние -1 (в результате измерения спин направлен в противоположную сторону от направления прибора).

Обозначим через p проявление, связанное с состоянием спина. Обозначим через q проявление, соответствующее ориентации прибора. Обозначим через $I_0(p)$ полную физическую информацию о проявлении p. Обозначим через $I(p)$ информацию, которую имеем мы о состоянии p.

Кажется естественным разбить процесс измерения $T = t_0, ..., t_1$ на три временных интервала (до, во время и после взаимодействия спина и прибора): $T_0 = t_0..t, T_1 = t, ..., t + \delta t, T_2 = t + \delta t, ..., t_1$.

Исследования дифракции частиц на щелях (например отложенное стирание) приводят к мысли, что детерминизм взаимодействия не всегда зависит от времени. Поэтому естественно предполагать, что детерминизм взаимодействия зависит от взаимодействия детерминизмов спина и прибора. Детерминизм взаимодействия, по-видимому, привязан ко времени настолько, насколько ко времени привязаны детерминизмы спина и детерминизм, создаваемый прибором (точнее всем процессом измерения).

Таким образом процесс разбивается не на до, во время и после взаимодействия с прибором, а на до, во время и после взаимодействия детерминизма спина с детерминизмом процесса измерения (частью которого является прибор).

1) Процесс до взаимодействия.
2) Процесс взаимодействия.
3) Процесс после взаимодействия.

Разбиение по времени будем связывать именно с таким разбиением процесса измерения.

В данном конкретном случае (в случае измерения прибором спина) мы, по-видимому, не заметим разницы между приведенным разбиением процесса измерения и принятым в квантовой механике разбиением процесса измерения. То есть будем считать, что в данном случае приведенное разбиение соответствует принятому в квантовой механике разбиению: состоянию до измерения, процессу взаимодействия спина с прибором и состоянию после взаимодействия.

Предположим, что мы приготовили спин с помощью прибора в состоянии "вправо". Повторное измерение спина прибором в направлении "вправо" даст результат 1 (если прибор направлен вправо). Теперь мы считаем, что спин направлен вправо, то есть мы считаем, что имеем полную информацию о состоянии квантовой системы. Мы могли бы приготовить спин точно также в любом направлении с тем же результатом. Обозначим через p_r проявление, соответствующее квантовому состоянию r. Очевидно, в нашем случае $I(p_r) = I_0(p_r)$, то есть мы считаем, что имеем полную информацию о состоянии спина. Также имеем $I_0(p_r) \sim p_r$, то есть $I(p_r) \sim p_r$, то есть считаем, что известная нам информация полностью соответствует состоянию спина.

Мы рассмотрим процесс измерения прибором в направлении "вверх". Повернем прибор вверх (пока не измеряем). Пусть момент времени t_0 соответствует данному моменту времени, t_1 соответствует какому-то моменту времени после окончания измерения, $t, .., t + \delta t$ соответствует маленькому интервалу, на котором происходит взаимодействие спина и прибора, то есть спин и прибор переходят из одного состояния в другое.

Обозначим через p_r, p_u, p_d состояние направленности спина "вправо", "вверх", "вниз" соответственно. Обозначим через q_r, q_u состояние направленности прибора "вправо", "вверх" соответственно. Через $(q_r, x), (q_r, 1), (q_r, -1)$ будем обозначать состояние прибора до измерения и после измерения с результатами $+1$,-1. То же самое для q_u.

1) Спин направлен "вправо" (p_r). Мы можем повторить измерение прибором вправо с тем же результатом, то есть. $\{p_r, (q_r, x)\}$ до взаимодействия переходит в $\{p_r, (q_r, 1)\}$ после взаимодействия. Можно считать, что в данной ситуации физическая информация о состоянии спина соответствует состоянию спина. То же самое касается и прибора. Таким образом, имеем $I_0(p_r) \sim p_r, I_0(q_r) \sim q_r, I_0((q_r, 1)) \sim (q_r, 1)$. Наблюдатель может смотреть или не смотреть на прибор. Если он знает состояние спина перед измерением, то у него есть информация о состоянии спина после измерения. Если он не смотрит на прибор, то он не знает в каком состоянии находится прибор: (q_r, x) или $(q_r, 1)$. Таким образом, возможны варианты $I(p) = \emptyset, I(p) = I_0(p_r), I(q) = \emptyset, I(q) = I_0((q_r, 1))$.

Если $I(p) = I_0(p)$, то $I(p) \sim p$, то есть в этом случае информация наблюдателя совпадает с состоянием системы. То же касается и q.

2) До измерения спин направлен "вправо" (p_r). После измерения прибором, направленным вверх спин может быть направлен "вверх" или

"вниз". Анализ ситуации после измерения аналогичен ситуации 1).

3) Рассмотрим момент измерения спина в ситуации, когда спин предварительно приготовлен вправо, а прибор направлен вверх. Состояние $\{p_r, (q_u, x)\}$ до взаимодействия переходит в $\{p_u, (q_u, 1)\}$ или $\{p_d, (q_u, -1)\}$ после взаимодействия с вероятностями 1/2. Каким состоянием будет состояние спина в момент взаимодействия, то есть на интервале $t, ..t + \delta t$?

Если спин приготовлен вправо, то его состояние перед взаимодействием описывается вектором $|r >= 1/\sqrt{2}|u > +1/\sqrt{2}|d >$. Квадраты коэффициентов этой линейной комбинации соответствует вероятностям появлению состояний u и d при измерении прибором, направленным по оси z.

После момента $t + \delta t$ мы имеем либо u, либо d с вероятностями 1/2. То есть на другом конце взаимодействия мы должны иметь набор состояний, с соответствующим распределением вероятностей. Если мы знаем состояние до взаимодействия, то мы однозначно можем определить распределение вероятностей, то есть детерминизм направлен в одну сторону. В обратную сторону детерминизм не обратим. По распределению вероятностей мы не можем однозначно восстановить исходное состояние системы. Мы можем это сделать только с точностью до множества состояний, которые дают такое же распределение вероятностей. То есть это множество комбинаций $a_1|u > +a_2|d >$, для которых $a_1^2 = a_2^2 = 1/2$. Таким образом, распределение вероятностей мы можем отождествить только с таким множеством состояний. Введем промежуточное состояние системы (состояние неопределенности), которое связывает состояние до измерения и набор состояний с распределением вероятностей после измерения. Будем считать, что состояние 2 тождественно с состоянием 1 также как и состояние 3 относительно множества исходных состояний, для которых $a_1^2 = a_2^2 = 1/2$. Будем считать также, что состояние 2 тождественно с состоянием 3 относительно множества возможных состояний с соответствующим распределением вероятностей.

Таким образом, процесс измерения уточним следующим образом.
а) Состояние до измерения (состояние 1). Исходное состояние 1 (можно рассматривать как суперпозицию состояний в базисе состояний u и d).
б) Процесс измерения. Переход от состояния 1 к состоянию 2 (состоянию неопределенности).
в) Переход от состояния 2 в состояние после измерения (состояние 3).
г) Состояние после измерения (состояние 3).

Остановимся подробнее на состоянии 2. Это вспомогательное состояние, которое помогает построить модель взаимодействия квантовой системы и прибора. Как было замечено выше состояние 2 соответствует не одному исходному состоянию спина, а множеству состояний спина. С другой стороны, из такого состояния система переходит в соответствии с распределением вероятностей к состоянию 3. То есть данное состояние 2 системы соответствует также множеству будущих состояний системы с соответствующим распределением вероятностей.

С исходным множеством состояний детерминизм есть в обе стороны. По исходному множеству состояний мы можем определить распределение вероятностей и наоборот, по распределению вероятностей мы можем определить исходное множество проявлений. То есть эти проявления тождественны с точки зрения физической информации. Воспользуемся принципом тождественности физической информации и соответствующего ему физического проявления. Мы получим $s_1 \sim I_0(s_1) \sim I_0(s_2) \sim s_2$, где s_1 — проявление, соответствующее множеству исходных проявлений, s_2 — проявление, соответствующее состоянию неопределенности 2.

Пусть s_3 — множество состояний, в которое может перейти система, рассматриваемое с соответствующим распределением вероятностей. Между s_2 и s_3 также существует детерминизм в обе стороны. Имеем $s_2 \sim I_0(s_2) \sim I_0(s_3) \sim s_3$. В итоге получаем детерминизм $s_1 \sim s_2 \sim s_3$.

То есть состояние 2 связывает детерминизмом процесс взаимодействия. При этом детерминизм $s_1 \sim s_2$ напрямую связан с состояниями спина. Данная часть детерминизма в статье не рассматривается. Детерминизм $s_2 \sim s_3$ связан напрямую с состояниями прибора так как s_3 есть итоговая совокупность состояний и их вероятности, фиксируемые с помощью прибора при повторении эксперимента. В данной статье мы строим модели взаимодействия, связанные с данной частью детерминизма взаимодействия.

Теперь рассмотрим взаимодействие с точки зрения соответствия физической информации о проявлении и самого проявления. Состояние 1 соответствует ситуации до измерения, которую мы рассматривали в п.1). Оно доступно для нас также как и состояние после измерения. Состояние 2 (состояние неопределенности системы) для нас недоступно (если оно существует). С помощью прибора мы можем определить только его "след" в виде статистики распределения состояний после измерения. С другой стороны, идея тождественности информации и соответствующего ему проявления позволила сделать предположение о существовании такого состояния и даже построить некоторые схемы моделей такого состояния и его взаимодействия с прибором (см. далее). По-видимому, это и есть то самое состояние неопределенности, расплывчатости, которое постоянно связывается с квантовыми системами.

А как же наблюдатель? С наблюдателем та же самая ситуация, что и в случаях рассмотренных ранее. Сам наблюдатель не взаимодействует ни с квантовой системой ни с прибором, если он не создает при этом никакого существенного детерминизма.

В квантовой механике процесс взаимодействия с прибором описан с помощью запутанных состояний. Рассмотрим это подробнее.

Давайте вернемся опять к ситуации, когда спин приготовлен вправо, а прибор направлен вверх. Мы выяснили, что данная ситуация соответствует суперпозиции состояний $|r >= 1/\sqrt{2}|u > +1/\sqrt{2}|d >$. Данное состояние однозначно определяет распределение вероятностей при измерении. С другой стороны, данное состояние с информационной точки зрения тождественно проявлению $\{p_r, (q_u, x)\}$. Если мы знаем, что состояние приготовлено вправо, а прибор направлен вверх и находится в состоянии неопределенности, то это состояние однозначно соответствует суперпозиции состояний $|r>= 1/\sqrt{2}|u> +1/\sqrt{2}|d>$. Что из этого следует? Отсюда следует, что мы можем отождествлять процесс измерения не с измерением состояния спина, а с измерением состояниея системы спин+прибор. То есть такие отождествления равноправны с точки зрения информации. Исходя из принципа тождественности физической информации о проявлении с самим проявлением, мы имеем тождественность и самих проявлений "состояние спина" и "состояние спин+прибор".

Естественно возникает вопрос о том, что мы измеряем: состояние спина или состояние системы спин+прибор? С точки зрения рассмотренного подхода, мы можем предполагать и то и другое.

Какой мы можем сделать вывод? Мы можем считать, что в процессе измерения прибором мы измеряем состояние спина, а можем считать, что измеряем состояние квантовой системы спин+прибор. Насколько существенна эта разница?

Предположим, что мы считаем, что в процессе измерения прибором мы измеряем состояние спина. Мы можем считать прибор квантовым объектом и можем рассмотреть составную квантовую систему спин+прибор. Процесс измерения связан с запутыванием состояний спина и прибора. Есть первый наблюдатель, который фиксирует состояние составной системы. С точки зрения второго наблюдателя, первый наблюдатель является частью еще более сложной квантовой системы спин+прибор+первый наблюдатель. И так далее.

На основании выводов, сделанных выше, мы получаем, что уже на самом первом этапе мы вполне можем считать, что мы измеряем не состояние спина, а состояние квантовой системы спин+прибор, поэтому повторное добавление прибора не имеет смысла, поскольку прибор и так уже по существу находится в измеряемой системе.

Теперь что касается первого наблюдателя, который смотрит на прибор. Если наблюдатель не смотрит на прибор, то у него нет информации о состоянии системы, то есть можно считать, что $I(p) = \emptyset$. Заметим, что при этом мы все также мы имеем $I_0(p) \sim p$. Если наблюдатель посмотрит на прибор в какой-то момент, то его информация о состоянии системы станет равной физической информации, то есть $I(p) = I_0(p)$. Заметим, что при этом мы опять имеем $I_0(p) \sim p$, то есть $I(p) \sim p$. В данном случае информация наблюдателя соответствует физическому состоянию системы. Заметим, что тождественность физического состояния системы и физической информации о ней сохраняется и не зависит от информации наблюдателя.

В соответствии с постулатом о том, что информация о проявлении тождественна самому проявлению зададимся вопросом: какому проявлению соответствует информация наблюдателя? Если верить модели запутанности состояний спина, прибора и наблюдателя, то информация, которую имеет наблюдатель соответствует состоянию прибора и состоянию спина, то есть $I(p) = I_0(p) \sim p$ при любых условиях (смотрел наблюдатель на прибор или нет).

С точки зрения приведенных выше рассуждений естественно предполагать, что информация, которую имеет наблюдатель соответствует состоянию s, связанному с тем смотрел наблюдатель на прибор или нет. В этом случае, мы имеем $I(s) \sim s$ при любых ситуациях, то есть тождественность физического проявления и физической информации о нем выполняется и в этом случае.

Заметим, что соответствие между информацией есть не всегда даже у спина и прибора. Если прибор находится в положении "вверх" перед измерением в пустом состоянии, то это не означает, что такое состояние прибора тождественно состоянию неопределенности состояния спина. С точки зрения текущего состояния, спин направлен вправо, то есть состояние спина определено. С точки зрения будущего состояния, неопределенность спина связана с конкретным распределением вероятностей исходов, а неопределенность прибора не связана с конкретным распределением вероятностей, а скорее является неопределенностью распределения вероятностей.

С этой точки зрения, никакого коллапса квантовой системы спин+прибор в момент смотрения на прибор не происходит. В некотором смысле, смотрение на прибор можно рассматривать как коллапс состояния неопределенности информации наблюдателя в состояние полной информированности. Но такой "коллапс" происходит постоянно, например, когда мы смотрим прогноз погоды на завтра или открываем почтовый ящик. Но этот "коллапс" происходит только в нашем сознании и никак не связан с коллапсом состояния почтового ящика.

Настоящий коллапс, по-видимому, происходит в момент взаимодействия спина с прибором, точнее в момент взаимодействия детерминизма спина с детерминизмом, который привносит прибор. В результате взаимодействия меняются и состояние системы и состояние прибора и соответствующие им физическая информация об этих состояниях. Информация, доступная нам о состоянии системы может быть какой угодно (мы можем подсматривать или нет). В данном случае она не влияет на процесс взаимодействия и переход квантовой системы спин+прибор из одного состояния в другое.

Таким образом, парадокс с котом Шредингера можно разрешить следующим образом. Кот не является по существу квантовым объектом как и прибор детектора. В момент взаимодействия распадающегося атома с прибором (точнее детерминизма, связанного с атомом и детерминизма, связанного с фиксацией состояния атома), атом перейдет в одно из состояний и детектор сработает или не сработает. Пока взаимодействия нет, ничего не происходит. По-видимому, такое разрешение парадокса соответствует стандартной интерпретации квантовой механики.

Некоторая неточность квантовой модели измерения также, по-видимому, связана с тем, что прибор сам по себе считается квантовой системой. Состояния прибора должны представлять из себя трехмерное векторное пространство. При подробном рассмотрении мы обнаруживаем, что не удается построить полноценную квантовую систему на основе этих трех состояний. Данная система отличается от квантовой отсутствием состояния неопределенности. В каком бы состоянии ни находился прибор, при любом измерении (взгляде на него) мы обнаружим именно то состояние, в котором он находится (одно из трех). Своим измерением (взглядом на него) мы не можем изменить состояние прибора. При попытке конструировать квантовую модель мы получаем либо вырожденные операторы действия, либо суперпозиции нескольких состояний, что невозможно, потому, что как было замечено, состояние при измерении (взгляде) определяется однозначно.

Таким образом, с помощью идеи запутывания квантовых систем не получается построить модель процесса измерения (по крайней мере у меня). Получается, что квантовая механика не полна в том смысле, что в рамках ее не моделируется процесс измерения. Процесс измерения связан со смешанными системами (квантовые + не квантовые). Получается, что для того, чтобы построить модель процесса измерения, необходимо выйти за пределы квантовой механики и строить модели в смешанных пространствах проявлений.

Перейдем к построению схемы модели состояния неопределенности.

Рассмотрим абстрактный квантовый объект. Будем считать, для определенности, что мы находимся в контексте некоторого пространства проявлений $\Omega = (E, \leq_\Omega, E, I)$.

Рассмотрим для определенности модель квантового объекта $e \in E$ из $n \in N$ взаимно несовместимых состояний $e_1, .., e_n \in E$. Будем считать, что e_i соответствуют основным состояниям в интерпретации квантовой механики. Для начала будем считать, что $e \sim [e_1, .., e_n]$.

Понятно, что мы находимся в контексте модели, то есть данное определение задает некоторую математическую информацию. Если мы считаем этот математический объект моделью реального проявления p, то физическая информация $I_0(p)$ должна быть тождественна математической информации I данной модели, то есть должно быть $I \sim I_0(p)$ в контексте информации и в общем контексте $I \sim I_0(p) \sim p$. Заметим, что по определению [...], из существования проявления e должно следовать существование одного проявления e_i для некоторого $i \leq n$ (одного потому, что элементы не совместимы). Пока в рамках модели мы не конкретизируем какой из элементов e_i существует всякий раз, то с точки зрения информации, проявление e можно рассматривать как состояние неопределенности, существующее до перехода в результате взаимодействия в одно из состояний.

Если мы будем иметь информацию о том, какой из элементов e_i существует в какой-то момент, то это будет соответствовать информации $e \sim [e_1, .., e_n], e \sim e_i$, то есть $e \sim e_i$ для данного момента. Такую информацию можно рассматривать как состояние после взаимодействия.

Даже такая простая модель позволяет делать некоторые вычисления и моделировать процесс взаимодействия.

Предположим, что мы хотим определить состояние e. Мы используем прибор с набором состояний, соответствующих состояниям e_i. Таким образом, прибор моделируется электором $\{...\}$ и связывает состояния прибора с состояниями квантовой системы. Будем считать, что прибор соответствует электору $\{e_1, .., e_n\}$. Тогда процесс измерения соответствует установлению детерминизма (эквивалентности) $\{e_1, .., e_n\} \sim e$, то есть эквивалентности $\{e_1, .., e_n\} \sim [e_1, .., e_n]$. Но такая эквивалентность может быть установлена только в случае, когда $e_i \sim e_j$, а мы предполагали, что $e_i \nsim e_j, i \neq j$. Это условие может быть выполнено только в случае, когда $n = 1$, так как $\{p\} \sim [p]$. Но когда прибор "сработал" мы имеем только одно состояние, соответствующее одному из возможных состояний. Получается, что в процессе измерения, мы пытаемся установить невозможную эквивалентность $\{e_1, .., e_n\} \sim [e_1, .., e_n]$, в результате чего квантовая система переходит в возможное состояние. Возможное состояние, "устраивающее" и квантовую систему и прибор, это состояние,при котором $\{e_i\} \sim [e_i]$ для некоторого $i \leq n$.

Таким образом, в рамках данной модели, схлапывание или коллапс квантовой системы происходит в случае, когда происходит сильное искажение состояния квантовой системы через создание дополнительного детерминизма. Это может происходить, по-видимому, в результате взаимодействия с другими объектами, в частности, с прибором измерения (точнее с детерминизмом процесса измерения, частью которого является прибор).

Поскольку мы сами и наши приборы являемся объектами макроуровня, то мы в состоянии создавать объекты и процессы измерения только как элементы вида $\{...\}$. Поэтому квантовые состояния мы можем изучать только по каким-то косвенным признакам.

Пусть $\mu_0(), \mu_1()$ — внутренняя и внешние меры существования в пространстве Ω. Для простоты будем считать, что
1) элементы $e_i, i \leq n$ имеют одинаковые значения мер, то есть $\mu_0(e_i) = \mu_0(e_j), \mu_1(e_i) = \mu_1(e_j)$;
2) $\mu_0(e) = 1, \mu_1(e) = 1$.

Так как $e_i, e_j, i \neq j$ не существуют совместно, то по определению меры $\mu_0()$ имеем $\mu_0(e) = \mu_0(e_1) + ... + \mu_0(e_n) = n * \mu_0(e_i), i \leq n$. Получаем, что $\mu_0(e_i) = 1/n$.

Поскольку в момент измерения e мы имеем $e \sim e_i$, то в этот момент имеем $\mu_1(e_i) = \mu_1(e) = 1$. Поскольку структура e больше никаких ограничений на $\mu_1(e_i)$ не накладывает, то будем считать, для определенности, что $\mu_1(e_i) = 1, i \leq n$.

Получаем, что для e_i мы имеем $\mu_0(e_i) = 1/n, \mu_1(e_i) = 1, i \leq n$.

Равенство $\mu_0(e) = 1$ мы можем понимать, как e существует по отношению к самому себе. Как можно понимать ситуацию, когда $\mu_0(e_i) < 1$? Это означает, что существование e_i по отношению к существованию e в каком-то смысле меньше. Рассмотрим последовательность существований элемента e, связанную с некоторым набором идентификаторов, скажем, N. Будем считать, что акты существования e для разных идентификаторов между собой не связаны. Так как из существования e следует существование строго одного элемента $e_i, i \leq n$ и элементы никак не связаны между собой, то естественно предполагать, что при такой последовательности мы имеем случайную последовательность элементов e_i, которые появляются с одинаковой вероятностью $1/n$.

Таким образом, мы можем связать значение $\mu_0(e_i)$ с вероятностью появления состояния e_i, когда квантовая система делает выбор состояния. Мы будем придерживаться такой интерпретации $\mu_0()$ в рамках рассматриваемой модели.

Рассмотрим подробнее процесс воздействия на квантовую систему. Пусть для простоты $n = 4$, то есть $e \sim [e_1, e_2, e_3, e_4]$. Предположим, что у нас есть воздействие вида $\{[e_1, e_2], e_3, e_4\}$. Например, если мы воздействуем прибором, детектирующим состояния e_3, e_4, а остальные не трогаем. Мы должны отождествить $[e_1, e_2, e_3, e_4]$ и $\{[e_1, e_2], e_3, e_4\}$.

Из таблиц объектирования для электора [...] в информационном пространстве мы имеем $([e_1, e_2, e_3, e_4], 1) \sim [\{(e_1, 0), (e_2, 0), (e_3, 0), (e_4, 1)\}, ..., \{(e_1, 1), (e_2, 1), (e_3, 1), (e_4, 1)\}]$, то есть мы перечисляем все возможные комбинации кроме элемента со всеми нулями. Прибором может быть выбран любой вариант. Посмотрим, какие ограничения накладываются мерами существования. Из сохранения внутренней меры следует, что в наборе должно быть строго одно значение $(e_i, 1)$ иначе суммарное значение меры не будет равно $\mu_1(e) = 1$. Элемент взаимодействия получается такой: $[\{([e_1, e_2], 1), (e_3, 0), (e_4, 0)\}, \{([e_1, e_2], 0), (e_3, 1), (e_4, 0)\}, \{([e_1, e_2$ При этом, должны иметь значение $\mu_0()$ первого элемента равным $\mu_0(e_1) + \mu_0(e_2) = 1/2$, второго $\mu_0(e_3) = 1/4$ и третьего $\mu_0(e_4) = 1/4$. Таким образом, элемент $[e_1, e_2, e_3, e_4]$ с помощью прибора "расслаивается" на три комбинации с вероятностями $1/2, 1/4, 1/4$.

Если у нас прибор соответствует как в первом примере $\{e_1, e_2, e_3, e_4\}$, то исходное состояние e "расслаивается" на четыре равновероятных комбинации $[\{(e_1, 1), (e_2, 0), (e_3, 0), (e_4, 0)\}, ..., \{(e_1, 0), (e_2, 0), (e_3, 0), (e_4, 1)\}]$.

Получаем, что свободное состояние элемента e соответствует всем возможным комбинациям состояний. При воздействии Q мы создаем детерминизм вида $e \sim Q$. Этот детерминизм ограничивает исходное множество возможных проявлений квантовой системы. При сильном детерминизме, квантовая система схлапывается, коллапсирует до одного состояния. Вероятность появления этого состояния соответствует значению внешней меры существования (в пространстве проявлений элемента e)

данного элемента перед самым взаимодействием.

То, что мы намеренно подобрали первичные значения μ_1 лишь отражает то, что мы придерживаемся описываемому ранее способу определения μ_1.

Рассмотрим теперь ситуацию с предыдущим воздействием, когда мы имеем дополнительно воздействие ограничивающее одно из состояний. Это соответствует, например тому, что одна щель на пути волны перекрыта.

Мы имеем воздействие вида $\{[e_1, e_2], e_3, (e_4, 0)\}$. В данном случае мы ограничиваем получающееся выше вариации до элемента $[\{([e_1, e_2], 1), (e_3, 0), (e_4, 0)\}, \{([e_1, e_2], 0), (e_3, 1), (e_4, 0)\}]$. Со значениями μ_1 проблем не возникает. Для того, чтобы вычислить вероятности мы можем сначала на исходную систему воздействовать так $\{[e_1, e_2, e_3], (e_4, 0)\}$, что соответствует тому, что мы рассматриваем в качестве исходного электора $[e_1, e_2, e_3]$. В данном случае имеем $\mu_0(e_i) = 1/3, i = 1, .., 3$ по аналогии с определением $\mu_0()$ ранее. В итоге получаем, что для первого элемента μ_0 равно $2/3$, для второго $1/3$. Этим величинам соответствуют также и вероятности появления этих элементов.

Мы не рассматриваем процессы во времени потому, что для существования квантовых эффектов важна не последовательность во времени, а детерминизм, определяющий связи между элементами (если детерминизм не связан со временем как это бывает в случае с обычной механикой). Не имеют значение также длина цепочки, определяющей однозначную связь. Так состояние прибора p_i может быть связано с состоянием квантовой системы p_i по цепочке $e_i \sim s_1 \sim ... \sim s_k \sim p_i$. В итоге мы получаем $e_i \sim p_i$, то есть в рамках детерминизма, создаваемого прибором элементы e_i, p_i можем отождествлять. Поэтому для простоты при определении создаваемого детерминизма мы используем только элементы e_i.

Заметим также, что в случае квантовой системы, состоящей из двух состояний, при задании детектора на одном состоянии, мы фактически задаем воздействие вида $\{e_1, e_2\}$, так как $\{[e_1], e_2\} \sim \{e_1, e_2\}$.

Теперь попытаемся построить другие модели квантового объекта в состоянии неопределенности. Для этой цели представим модель квантовой системы в другом виде.

Исходная модель имела вид $e \sim [e_1, ..., e_n], \mu_0(e) = 1, \mu_0(e_i) = 1/n, \mu_1(e) = \mu_1(e_i) = 1, i \le n$.

Есть как минимум еще четыре варианта объектов, информационно близких исходной модели.

1) Модель потенциального существования. $\{e_1 \triangleright e, ..., e_1 \triangleright e\}$

2) Модель информационная. Рассмотрим в качестве модели совокупность (электор) из элементов вида $(p, \mu_0(p), \mu_1(p))$, то есть $\{(e_1, 1/n, 1), ..., (e_n, 1/n, 1)\}$.

3) Модель с объектированием статистического распределения. Предположим, что у нас есть последовательность определенная выше актов существования

элемента e в виде случайной последовательности $x_i, i \in N, x_i \in \{e_1, ..., e_n\}$. По закону больших чисел, частота появления каждого элемента $e_k, k \leq n$ стремится к $1/n$. То же самое относится и к любой последовательности h такого же типа. Пусть H — совокупность всех таких последовательностей. Таким образом, с каждой такой последовательностью $h \in H$ связан одинаковый набор частот появления элементов e_i. Если мы рассмотрим эти проследовательности h как элементы нашего пространства проявлений и элементы e_i мы интерпретируем как частоты (вероятности), тогда в нашем пространстве мы получим следующее. Если существует h, тогда существуют $e_i, i \leq n$. Так как H содержит все последовательности такого типа, то в нашем пространстве проявлений мы имеем $\{e_i, ..., e_n\} \sim [h \in H]$. Мы можем предполагать также, что значение внешней меры существования $\mu_0(e_i)$ на этих элементах совпадает с численной интерпретацией этих элементов, то есть с вероятностью их появления в последовательности.

4) Модель с эквивалентностью $e \sim e_i$. Рассмотрим набор электоров $e_i \triangleright e, i \leq n$. Как и ранее мы считаем, что при взаимодействии вида $\{e_1, ..., e_n\}$ с вероятностью $1/n$ реализуется e_i при некотором $i \leq n$. Поэтому мы полагаем, что $\mu_0(e \triangleright e_i) = 1/n$. Так как $\mu_0(e_i \triangleright e) >> 1$, то естественно полагать, что $\mu_0(e \sim e_i) = 1/n$.

В ситуации, когда $\mu_1(p) \neq 0, \mu_0(p) < 1$ будем говорить, что элемент p обладает "слабой энергией" $\mu_1(p)$. Кавычки здесь поставлены потому, что в общем случае $\mu_1(p)$ является аналогом энергии в обычном понимании. В случаях, когда $\mu_1()$ соответствует энергии в обычном понимании, кавычки будем опускать.

Для окончательного построения модели по любому из вариантов остается задать дополнительный детерминизм, определяющий элементы модели, который соответствует детерминизму, который мы использовали для модели $[e_1, ..., e_n]$ для определения взаимодействия. Если мы зададим этот детерминизм правильно, то мы должны получить тождественные модели с точки зрения содержащейся в них информации. В данной статье такой детерминизм не приводится.

А где здесь комплексные числа и линейные операторы? Мы рассматривали модель, связанную с пространством проявлений взаимодействия, к тому же не полную, а скорее схему для построения модели. Комплексные числа появляются в модели, связанной с эволюцией вектора состояния. Данная модель связана с другим пространством проявлений. Для того, чтобы найти связь между ними, по-видимому нужно рассматривать более полные пространства проявлений.

Рассмотрим аналогию между квантовой системой с состоянием неопределенности и подбрасыванием монеты.

Перед подбрасыванием монеты мы не знаем, что конкретно выпадет, но мы знаем текущее положение монеты и распределение вероятностей.

Это вполне соответствует физическому состоянию и физической информации перед броском монеты. Это можно сравнить с состоянием квантовой системы перед измерением. Если мы отвлечемся от информации о текущем положении монеты, то неопределенность будущего состояния можно сравнить с состоянием неопределенности квантовой системы. Отличие состоит в том, что данное состояние в случае с монеткой является неопределенностью всвязи с будущим состоянием, а квантовая система, по рассмотренной модели состояния неопределенности, находится в подобном состоянии неопределенности в настоящем. Если мы в случае с монетой отвлечемся от времени, то получим нечто подобное модели квантового состояния неопределенности и с точки зрения физического проявления и с точки зрения физической информации и с точки зрения прибора (наблюдателя). В качестве прибора в данном случае выступает человек, который, при взаимодействии(подбрасывании монеты) выводит систему из состояния неопределенности.

Почему момент подбрасывания монеты не является более точной аналогией состояния неопределенности, ведь такая аналогия напрашивается сама собой? Очевидно, что при подбрасывании монеты в каждый момент времени она имеет определенное положение в пространстве, то есть имеется полная физическая информация о движении монеты на этом отрезке времени. Мы можем даже снять процесс вращения монеты на видео и тогда доступная нам информация будет совпадать с физической информацией (с некоторой погрешностью естественно). Если мы ограничим степени свободы монеты до вращения вокруг горизонтальной оси, то в некоторые моменты времени монета будет находиться в чистых состояниях орел или решка. Предполагается, что в случае с состоянием неопределенности квантовой системы, система находится именно в состоянии неопределенности, а не в каких-то чистых состояниях в какие-то моменты времени. Это можно выразить на языке физической информации. Состояние неопределенности системы соответствует отсутствию физической информации о нахождении системы в конкретных чистых состояниях в определенные моменты времени. Имеется физическая информация только о текущем вероятностном распределении. Такое состояние более близко состоянию неопределенности перед броском монеты.

Квантовая модель этой системы может выглядеть примерно так. Есть два чистых состояния: орел (о), решка (р). Понятно, что это должна быть двухмерная векторная система. Возьмем за основу комплексные числа. Полагаем состоянию "орел" соответствует 1, состоянию решка соответствует i. Произвольное состояние - комплексное число. Будем отождествлять комплексные числа, различающиеся на вещественный множитель. Тогда придется усовершенствовать монетку. Будем считать, что можно менять вес каждой из сторон монеты для утяжеления и изменения вероятностей выпадения граней. С помощью прибора (человека) можно выбрать распределение веса сторон и подбросить монетку. Полная модель в статье не приводится.

Мы можем рассматривать построение модели состояния неопределенности квантовой системы как один из методов логики проявлений. Мы можем определить некоторое проявление или пространство проявлений и затем изучать это проявление и его связи с другими проявлениями. Если окажется, что рассматриваемое проявление дублирует свойства и связи других проявлений, то такой вариант может быть полезен с точки зрения анализа ситуации.

§ 10. Примеры. Эволюция.

Рассмотрим одну из общих закономерностей "больших" рельных пространств проявлений. На языке философов это звучит примерно так. В пространстве проявлений субстанционный поток направлен из пространства проявлений в субстанцию.

В переводе на язык логики проявлений, можем наиболее общие свойства таких пространств описать следующим образом.
1) Есть большое многообразие проявлений.
2) Есть механизм выбора, вариативности проявлений по свойству способности проявлять себя по отношению к другим проявлениям (степени инвариантности, степени реальности).
3) Направленность эволюции во времени в направлении проявлений большей реальности.
Совокупность проявлений "большой" реальности это закономерности и свойства, выработанные в процессе эволюции. Для биологических пространств это свойства живых организмов и систем. Для общественных пространств это правила и нормы существования, принципы устройства общества и т.д.. Для человека это свойства его личности, выработанные в процессе жизни, его образ жизни и т.д..

Исходная идея исследований состояла в следующем. Было замечено, что существуют "большие" пространства проявлений, в которых как бы из ниоткуда с течением времени появляются закономерности.

К таким пространствам были отнесены биологическое, общественное и пространство проявлений человека (души, психики, сознания и тд).

К таким пространствам было отнесено и физическое пространство. Предполагалось, что физические закономерности в нем существуют благодаря существованию внешнего по отношению к нему пространству проявлений, в рамках которого и происходит формирование привычного нам физического пространства. Предполагается, что для этого пространства выполнены 1),2), но не 3), так как такое формирование скорее всего является внешним по отношению к нашему времени, с которым связаны закономерности нашего пространства. Внешнее пространство может просто задавать определенный детерминизм, определяющий существование нашего пространства.

Привычные нам эволюционные пространства, рассмотренные выше естественно связаны с эволюцией во времени потому, что они находятся в нашем физическом пространстве, поэтому для них предполагается 1),2),3).

Для моделирования и интерпретации таких пространств больше подходят "эволюционные" модели, но мы пока рассмотрим самую простую модель эволюции во времени в контексте логики проявлений.

Пусть p, q —некоторые проявления, обладающие следующим свойством $p \triangleright q$ неразличимо относительно существования с q. Пусть μ_1 — некоторая внутренняя мера, определенная на тех же проявлениях, тогда в силу эквивалентности $p \triangleright q$ и q по определению внутренней меры мы имеем, что $\mu_1(p \triangleright q) = \mu_1(q)$. Предположим теперь, что наши проявления существуют во времени и при этом, p предшествует q. Если мы рассматриваем внутреннюю меру $\mu_1()$ как некоторую "энергию", то получаем, что "энергия" движения $\mu_1(p \triangleright q)$ равна "энергии" результата $\mu_1(q)$. Мы предполагаем, что такая "энергия" является основной движущей силой в эволюционирующих пространствах. Эта энергия является следствием неразличимости процесса и результата этого процесса с точки зрения существования. Попросту говоря, $\mu_1(q)$ является стимулом движения, определяет потенциальную "энергию" движения $p \to q$. Чем больше значение $\mu_1(q)$, тем больше потенциальная энергия движения $p \to q$.

Пусть теперь $\mu_0()$ — некоторая внешняя мера существования. Для внешней меры мы также имеем, что $\mu_0(p \to q) = \mu_0(q)$. В чем смысл данного свойства? Внешняя мера связана со способностью проявлять себя. Чем больше у проявления способность проявлять себя по отношению к другим проявлениям (например, способность адаптации в внешним условиям), тем больше значение меры. Например, чем более адаптивным является состояние q, тем более адаптивным, устойчивым является движение к данному состоянию и наоборот. Получаем, что большое значение внешней меры в данном случае соответствует устойчивому движению к адаптивному состоянию. Таким образом, внешняя мера соответствует направлению движения, направлению эволюции пространства проявлений. В итоге получаем, что внутренняя мера соответствует энергии движения $p \to q$, а внешняя мера соответствует направлению движения. Чем больше внешняя мера, тем большее адаптивным является и движение к результату и сам результат. То есть само движение и цель равноценны с точки зрения существования.

Таким образом, эволюцией движет стремление существовать. Существование является внутренним стимулом эволюции.

Направление эволюции задается адаптацией к условиям опять же с целью существования. На этом пути создаются свойства для адаптации, в частности, формируется стремление существовать.

Данные закономерности справедливы для различных пространств проявлений, поэтому существование правильнее понимать в самом широком смысле, а не только в узком смысле выживания.

Мы получили в пространстве проявлений логики проявлений следующий результат. Детерменизм $p_1 \triangleright p_2$ имеем место в пространстве проявлений $\Leftrightarrow \mu_0(p_1 \triangleright p_2) = max$. По существу это свойство означает, что детерменизм определяется элементами наиболее неразличимыми со всем пространством проявлений. Такие проявления обладают максимумом реальности.

Мы предполагаем, что данная гипотеза верна для достаточно "больших" реальных пространств проявлений. Под "большими" мы понимаем пространства проявлений с большим многообразием проявлений. В эволюционирующих пространствах эволюция направлена в направлении максимума внешней меры существования. Данную формулировку можно сформировать в точности как предыдущую, если учесть, что для эволюционирующих пространств имеет место свойство $p \triangleright q \sim q$.

Меры существования являются вспомогательными понятиями. И меры существования и направленность эволюции представляют из себя некоторые проявления, которые также оцениваются с точки зрения реальности. Но реальность как мера не является точным понятием, а дает некоторое приблизительное распределение, поэтому на практике выбор этих элементов (например для моделирования) всегда связан с некоторым приближением, выбором некоторого усредненного варианта, соответствующего максимуму реальности (также как в теории вероятности при нормальном распределении в качестве наиболее адекватной оценки лучше выбрать элемент соответствующий максимуму распределения, хотя на деле это некоторое среднее значение).

Мы предполагаем, что энергия как внутренняя мера является результатом объектирования материи. То же самое мы предполагаем и для другий внутренних мер существования. Внешнюю меру с максимумом значения вполне можно рассматривать как предел в неразличимости по существованию. Использование мер существования упрощает формулировку понятий и понимание языка логики проявлений.

В контексте логики проявлений и эволюционных пространств естественно задать вопрос о происхождении жизни. Всвязи с тем, что внешнее физическое пространство (по отношению к нашему физическому пространству) должно обладать неограниченным потециалом проявлений, то естественно задать вопрос о том является ли жизнь некоторым вполне отдельным пространством проявлений, связанным с миром атомов и молекул или есть часть этого мира. Возможно жизнь во всей соввокупности наиболее общих проявлений является результатом объектирования в каком-то смысле по отношению к молекулам, сложным молекулам, своим собственным проявленийям и т.д. по цепочке.

Рассмотрим похожую ситуацию из раздела "Примеры. Физика." В разделе "Примеры. Физика." мы выяснили, что есть по крайней мере два способа описания энергии, которым соответствуют две разные модели на языке логики проявлений.

Первый способ (классический) состоит в том, что энергия есть числовая функция, которая связана с движением объектов. Такой подход достигается введением дополнительного детерменизма, связанного с моделированием времени в виде обычного интервала.

Второй способ связан с моделированием времени в виде электора $[t|t_0 \leq t \leq t_1]$, в котором различные моменты времени не существуют совместно. Такая модель времени вынуждает рассматривать энергию как одно из проявлений физического пространства проявлений наряду с объектами. Энергия как числовая функция является интерпретацией такой энергии в виде внутренней меры существования. При таком подходе энергия является отдельным проявлением реальности, неразрывно связанным с объектами.

По аналогии с энергией, жизнь также можно рассматривать с точки зрения двух различных подходов. При первом подходе, жизнь является сложной организацией молекул, то есть является свойством молекул и связей между молекулами. При втором подходе жизнь является отдельным проявлением (скорее целым пространством проявлений), которое неразрывно связано с молекулами и связями между молекулами. При данном подходе мы вынуждены признать, что это пространство проявлений должно эволюционировать и усложняться параллельно с эволюцией и усложнением молекул и связей между ними. Естественно также ожидать в таком случае, что пространство должно также объектировать связи между этим пространством и молекулами, объектировать свои элементы, которые объектируют молекулы и т.д. по цепочке.

11. Примеры. Модель "энергетического" саморегулирования.

Предположим, есть некоторое пространство проявлений. Пусть p_1, p_2 — проявления этого пространства, μ_0, μ_1 — внешняя и внутренние меры. По определению внутренней меры имеем: если $p_1 \triangleright p_2$, тогда $\mu_1(p_1) \geq \mu_1(p_2)$. Мы рассматриваем μ_1 как аналог энергии (в обычном смысле) для произвольного пространства проявлений. Можно ли используя этот механизм "перекачивать" "энергию" от одного проявления к другому? Попробуем разобраться с этим вопросом на примере простой модели живого пространства. Пространство называем живым, если в нем существуют проявления, которые ведут себя как живые, то есть допускают разные поведенческие вариации.

Рассмотрим модель "энергетического" саморегулирования (в смысле мер существования). Эта модель больше подходит для небольших живых пространств проявлений с полным взаимодействием. Примером может быть человеческая психика (сознание, душа, ...). В этом случае электорам соответствуют определенные состояния, мысли и т.д.

Рассмотрим пространство проявлений (электоры) $X, Y, v_1, ..., v_n, n \in N$.

μ_0, μ_1 — внешняя и внутренние меры. Будем считать, что с каждым элементом можно связать электор $(p, \mu_1(p))$, который также является проявлением рассматриваемого пространства.

Мы не фиксируем математическое пространство потому, что данная модель не является стационарной. Для моделей такого вида точная математическая модель пока не разработана. Для нашего анализа такой модели достаточно.

1) Будем считать, что все проявления из списка выше обладают некоторыми начальными значениями $\mu_0(p), \mu_1(p)$.
2) Считаем, что цель электоров состоит в существовании.

Рассмотрим три стратегии существования. Стратегия $v_1, ..., v_n$ состоит в существовании за счет собственной "энергии". Если ничего не происходит , то будем считать, что "энергия" v_i не меняется.

Предположим, что проявления X, Y могут повышать и понижать уровень "энергии" $\mu_1()$ у других проявлений, поддерживая или подавляя их существование.

Стратегия Y состоит в том, чтобы существовать за счет собственной "энергии" и "выкачивания" "энергии" из других проявлений. Как Y может это делать? И может ли вообще с точки зрения законов сохранения? Возможно Y "считает", что из закона сохранения следует, что если где-то убывает "энергия", то где-то она прибывает. Он считает, что если он снижает уровень "энергии" у другого элемента, то его собственная "энергия" прибывает. То есть он использует стратегию на понижение "энергии" других элементов.

Предположим, что начальными состояниями элементов Y, v_1 являются $(Y_0, a_0), (v_1^0, r_0)$. Пытаясь повысить уровень своей "энергии" $\mu_1(Y)$ Y делает так $(Y_1, a_1) \triangleright (v_1^1, r_1)$. Здесь $r_1 \approx 0$, Индексы означают разные состояния одних проявлений. Остается определить значение a_1. Поскольку в электоре $(p, \mu_1(p))$ второй элемент следует из существования первого, то второй элемент не меняет значение μ_1, то есть $\mu_1((p, \mu_1(p))) = \mu_1(p)$. Исходя из определения μ_1 как меры существования, мы имеем $\mu_1((Y^1, a_1)) \geq \mu_1((v_1^1, r_1))$, то есть $a_1 = \mu_1(Y^1) \geq \mu_1(v^1) = r_1$. Получаем $a_1 \geq r_1 \approx 0$. Больше ничего из определения μ_1 не следует. Заметим, что в процессе действия Y тратит "энергию", то есть $a_0 > a_1 \geq 0$. То есть в результате Y и v_1 оба попросту теряют "энергию".

Тогда зачем это нужно Y? Кто-нибудь догадался? Фокус состоит в следующем. Пусть $a_0 = 4, a_1 = 2, r_0 = 5, r_1 = 0,5$. Получаем, что $\frac{a_0}{r_0} = 0.8$ $\frac{a_1}{r_1} = 4$.
Выросло в несколько раз отношение "энергий".

Теперь рассмотрим подпространство проявлений, состоящее из двух элементов Y, v_1. В этом подпространстве произошли изменения. Начальное отношение "энергий" было равно 0.8, Конечное отношение "энергий" стало 4.

Теперь рассмотрим начальное $\{Y_0, v_0\}$ и конечные подпространства

$\{Y_1, v_1\}$ отдельно, например, они разделены временем. Y рассуждает примерно так. Теперь моя "энергия" в несколько раз больше "энергии" v_1, то есть в результате моих действий в соответствии с законом сохранения моя "энергия" выросла как я и предполагал. И он будет так думать до тех пор пока находится в контексте состояния подпространства $\{Y_1, v_1\}$. Поскольку внутренняя "энергия" отражает внутреннее состояние проявлений, то в рамках этого подпространства можно считать, например, что внутренняя мера для этого подпространства $\{Y_1, v_1\}$ равна $\mu_1^1(Y_1) = 4, \mu_1^1(v_1) = 1$. То есть с точки зрения внутренней меры пространства $\{Y_1, v_1\}$ "энергии" у Y стало значительно больше чем у v_1.

Но стоит измениться условиям и распадется пространство проявлений $\{Y_1, v_1\}$ в общем пространстве, то исчезнет и "энергия", которой вообще говоря почти и не было. Точнее она была ограничена контекстом данного пространства. То есть Y тратит часть своей "энергии" на создание по существу иллюзии (то есть контекста малой реальности), в которой и прибывает пока не распадется этот контекст.

Такой вид "слабой энергии" будем называть halyava. Стоимость halyava для Y оценивается издержками ее создания $a_1 - a_0$ и изменениями значения внешней меры $\mu_0(Y_1) - \mu_0(Y_0)$, которые скорее всего также имеют место. Так что закон сохранения вполне работает. На создание "энергии" *halyava* требуется значительное количество реальной "энергии".

Напомню еще раз, что одним из основных предположений относительно физической энергии является то, что энергия есть результат объектирования, то есть энергия выражает не что иное как состояние элементов и связей (не больше и не меньше) в некотором обобщенном виде. Относительно рассматриваемых "энергий", скорее всего, можно предполагать тоже самое.

С другими моделями, например, с добавлением процесса во времени получается примерно то же самое. То есть в любом случае есть издержки реальной "энергии" и есть "слабая энергия". Основная проблема в том, что нужна не просто "энергия", а нужна "энергия" направленная определенным образом. Какой прок от "энергии", если она направлена в противоположном направленииот от того, которое нужно. То есть в работе с "энергией" важно не столько количество "энергии", сколько ее направленность. Поэтому вообще нет особого смысла пытаться добывать ее подобным Y способом.

Если электор подобный Y является определяющим в "душе" человека, то он просто поглощает впустую в погоне за иллюзиями психическую энергию человека. Если электор подобный Y является определяющим в обществе, как это было не раз в нашей истории, то он делает тоже самое, то есть поглощает основные ресурсы на поддержание зависимостей по превосходству и соответствующих иллюзий. При этом он будет стараться как можно дольше поддерживать соответствующее подпространство проявлений. Ведь стоит ему измениться, и иллюзии растают как снег весной.

Что можно посоветовать по поводу решения данных проблем? Человеку можно посоветовать соблюдать определенную гигиену души и отношений. Примерно то же самое можно посоветовать и обществу и конечно в первую очередь самому себе. Чем сложнее и тяжелее условия существования были или есть, тем это важнее точно также как и обычная гигена важна для поддержания здоровья.

Теперь обратимся к электору X и его стратегии. Собственно стратегия этого электора и определяет то, что помогает поддерживать "энергетическое" саморегулирование пространства проявлений в нормальном состоянии.

Стратегия электора X соответствует тому, что можно назвать состоянием истинности исчисления высказываний. Такой стратегии соответствует,по-видимому, один из вариантов позитивных логик потому, что двойное отрицание типа $((p,0),0) \sim (p,1)$ здесь не используется.

Идея стратегии состоит в следующем. Для любой связи $X \triangleright p$, в соответствии со свойствами внутренней меры $\mu_1()$, чем больше $\mu_1(p)$, тем больше $\mu_1(X)$. При этом нужно помнить, что адекватная оценка соответствует максимуму значения и внутренней и внешней меры $\mu_0()$. Если мы будем серьезно завышать или занижать оценку, то мы получим для такой оценки малое значение $\mu_0()$ и получим "слабую" "энергию" $\mu_1()$ как и в случае со стратегией электора Y.

Рассмотрим два примера.

1) Если у нас есть $(v_1, 1.2), (v_2, 2.0)$ и электор X помог v_1, v_2 поднять "энергию" электоров реально до $(v_1, 1.8), (v_2, 2.2)$, то разница значений конечной и начальной "энергии" будет проявлением электора X. Если эти изменения независимы, то в соответствии с определением внутренней меры μ_1 его "энергия" вырастет на $0.6 + 0.2 = 0.8$. То есть помогая наращивать "энергию" другим проявлениям, электор X увеличивает собственную "энергию". Заметим, что при этом скорее всего происходит увеличение значения внешней меры, соответствующей этим изменениям. Это и есть реальный прирост реальной "энергии".

2) Предположим есть исходные проявления $(Y_0, a_0), (v_1, r_0^0)$. Предположим, что от электора Y есть проявление на понижение $Y_1 \triangleright (v_1, 0)$. Рассмотрим проявление $X \triangleright (Y_1 \triangleright (v_1, 0), 0)$. Предположим, что логика проявлений такова, что обнуление детерменизма приводит к его разрушению (т.е. в данной ситуации логика ведет себя как информационная). В этом случае имеем $(Y_1 \triangleright (v_1, 0), 0) \sim [\{(Y_1, a_0), (v_1, r_0)\}, \{(Y_1, 0), (v_1, r_0)\}, \{(Y_1, 0), (v_1, 0)\}]$ (обозн. H). Откуда $X \triangleright H$. Рассмотрим последнюю формулу. Пусть электору H соответствует (v_1, r_0), тогда имеем следующее. Если детерминизм понижения был достаточно сильным, тогда можно считать, что X, обнуляя детерминизм от Y, восстановил v_1 из состояния $(v_1, 0)$ в состояние (v_1, a_0). В этом случае (в соответствии с определением внутренней меры), чем более сильным был детерминизм понижения, чем более сильным является детерминизм сохранения v_1 и чем более действие X является независимым от его других "внутренних" проявлений, то тем больше прирост его

внутренней "энергии" будет близок к максимально возможному приросту $a_0 - 0$. В данном случае мы имеем реальный прирост реальной "энергии".

Из существования электора H следует также существование электора $(Y_1, 0)$ или (Y_1, a_0). По отношению к Y ситуация является более сложной в обоих случаях. Обнуление $(Y_1, 0)$ может быть следствием детерминизма или случайным. Стратегия Y может быть случайным единичным проявлением или целевой стратегией. Может быть потрачено разное количество энергии на действие обнуления и так далее. От всех этих условий зависит отрицательный или положительный (если от необнуления Y следует много других обнулений электором Y других электоров) прирост "энергии" электора X. Если внутренняя мера задана, то можно произвести более адекватные расчеты. Подобные сложности имеются с ситуацией (Y_1, a_0).

Если внутренняя мера сочетается с более сложными проявлениями, то может происходить не полное обнуление с ограничением для Y каких-то взаимодействий. В идеале,по-видимому, простое ограничение Y с целью недопущения применения им стратегии обнуления. Например, применяя информационные меры существования (в случае психики - анализ и фиксация своих состояний). В этом случае получаемая энергия будет максимальной.

Есть еще один нюанс. Чем более электор, действующий по данной стратегии, ставит себе целью именно получение "энергии" в процессе взаимодействия, тем более вероятность, что он постепенно перейдет на первую стратегию получения "энергии".

Я бы сравнил это с профессией учителя. Каждый учитель получает зарплату за свою работу. Но чем более учитель будет ставить своей целью учительство как средство заработка, тем с большей вероятностью он станет плохим учителем и перейдет в другую сферу занятости (правда, чтобы учителя поменьше думали о зарплате, им нужно хорошо платить).

Есть еще один нюанс. Чем более электор со второй стратегией вступает во взаимодействие, тем больше возникает зависимостей от электора. С другой стороны могут возникать спекуляции со стороны других электоров, которые используют такой электор, чтобы повысить меру своего существования. Думаю, что такие ситуации также обоюдно вредны с точки зрения "энергетического" обмена.

Получается, что обычному человеку в обычных жизненных ситуациях нет смысла заморачиваться никакими "энергиями". Процессы саморегуляции обеспечивают все, что нужно. Проблемы с "энергией" могут возникать у тех, кто усиленно занимается этими вопросами или в каких-то тяжелых жизненных ситуациях.

Рассмотренная мера существования соответствует скорее мере логики LIP или ее разновидностям. Точно также можно рассмотреть и саморегуляцию, связанную с информационными мерами по типу логики LIN.

Примеры стратегий и энергетического обмена были рассмотрены намеренно достаточно развернуто, чтобы показать, что энергетический обмен приводит в определенных условиях к какому-то развитию, усложнению, к организации взаимодействия.

Мы видим, что взаимодействие разных электоров в таких пространствах проявлений приводит к
1) саморегуляции "энергетического" обмена и усложнению организации пространства проявлений. Получаем знакомую нам эволюцию на фоне "энергетического" обмена. Вполне возможно, что можно построить модель такой эволюции.
2) В этих процессах могут участвовать разные меры существования одновременно.

Понятно, что рассмотренная ситуация является модельной, весьма упрощенной, дополненной простым воображением.

Несколько замечаний по поводу "слабой энергии". Сама по себе "слабая энергия" является нейтральным явлением (если она существует). Возможно даже она используется природой, например, на уровне частиц. Можно предположить как вариант, что квантовые состояния являются одним из примеров "слабой энергии".

12. Философия проявлений.

Принцип существования: p существует $\Leftrightarrow E(p) > 0$ можно обобщить.

Существует то и только то, что себя проявляет, то есть p существует $\Leftrightarrow \mu_0(p) > 0, \mu_1(p) > 0$ ($\mu_0(), \mu_1()$ - некоторые нам неизвестные внутренняя и внешняя меры существования самого большого пространства проявлений, включающего все проявления). Данное свойство можно выразить так: любое нечто неразличимо с его проявлениями относительно существования.

Следствием данного свойства является тождественность (неразличимость относительно существования) физического проявления и физической информации о нем (его информационному проявлению) в пределах некоторого пространства проявлений, в котором они существуют. В общем случае такую неразличимость можно выразить тождеством $p \sim (p, 1)$, то есть p и $(p, 1)$ неразличимы с точки зрения существования (проявление p существует $\Leftrightarrow$ проявление $(p, 1)$ существует). Здесь $(p, 1)$ обозначает проявление (электор), который соответствует проявлению "существует p".

Можно ли доказать или опровергнуть гипотезу о тождественности физического проявления и физической информации о нем? Попробуем разобраться на примере с книгой. Пусть ϕ — высказывание "в слове X пять букв", а p — проявление, соответствующее тому, что в слове X пять букв (вместо X мы можем подставить любое слово). Тогда проявление p существует $\Leftrightarrow$ высказывание ϕ истинно. Пусть q — проявление, соответствующее тому, что высказывание ϕ истинно. В данном случае, свойство тождественности проявления и информации о нем можно записать как $p \sim q$, то есть $p \triangleright q, q \triangleright p$. Можно ли доказать или опровергнуть данные свойства? Любая конкретная подстановка вместо X будет являться подтверждением данных свойств, но не будет являться доказательством тождественности $p \sim q$. Для того, чтобы попытаться опровергнуть данное свойство нужно построить такой контекст (прибор, конструкцию и тд), чтобы в рамках данного контекста существовало одно из проявлений и не существовало другое. Понятно, что в нашем примере этого сделать не удастся. Не удастся ли? Ведь мы каким-то образом различаем проявления p и q. Почему бы не взять как раз этот контекст, в котором мы их различаем в качестве искомого? Мы их различаем, потому, что мы как бы смотрим со стороны, то есть мы находимся за пределами того контекста, в котором мы рассматриваем существование проявлений p и q.

Предположим, что мы построили пространство проявлений Ω, в котором есть проявления p и q как различные электоры. Тогда они должны быть тождественны в данном пространстве, то есть они должны принадлежать одному классу эквивалентности. Проявления p и q находятся в данном пространстве как различные электоры, то есть мы их различаем. Почему мы их различаем? Потому, что мы находимся за пределами данного пространства, то есть во внешнем контексте S. Что получится, если мы попытаемся оформить наш контекст различения S и добавить к построенному пространству проявлений Ω? Новое пространство проявлений обозначим через $\Omega\prime$. В идеале Ω должен быть подпространством $\Omega\prime$. Заметим, что если наш контекст S полностью определяется исходным пространством проявлений Ω, то он не будет ничего различать. С другой стороны, если он вообще не будет связан с исходным пространством проявлений Ω, то он тоже не будет ничего рязличать, но уже по другой причине. Таким образом для того, чтобы контекст S был контекстом, различающим p и q необходимо как минимум, чтобы он был связан с пространством, в котором существуют p и q, но не был полностью определен данным пространством. Таким образом, часть его должна быть элементом пространства Ω, а часть должна быть внешним по отношению к Ω проявлением.

Самый простой способ различать проявления p и q это задать их некоторую идентификацию. Предположим, что наш контекст S содержит пару несовместимых идентификаторов i, j. Тогда связи $p \sim i$ и $q \sim j$ обеспечивают различение элементов p и q. Вместе с тем в некотором подпространстве проявлений p и q остаются неразличимыми. Получаем вполне знакомую схему связей, рассмотренную ранее в разделе "Физика.Примеры". Такой способ, по-видимому, использует природа, но для экспериментов он вряд ли подходит. Таким же способом, по-существу, пользуемся и мы, когда различаем два тождественных элемента, то есть различение происходит у нас в голове. Второй способ различения состоит в том, чтобы в рамках вводимого контекста S создать некоторый элемент s, различающий элементы p и q например, так: $\mu_0(\{s,p\}) > 0, \mu_0(\{s,q\}) = 0$. Такой способ больше подходит для экспериментальной практики. Таким методом в экспериментах с дифракцией с помощью детекторов различаются волновые проявления и проявления частицы.

И в первом и во втором случае контекст различения является частично проявлением пространства Ω, а частично внешним проявлением по отношению к нему. Во втором случае контекст S может стать внешним потому, что функция $\mu_0()$ является внешней по отношению к пространству Ω (может ли $\mu_0()$ быть расширением аналогичной меры Ω остается открытым потому, что мы можем рассматривать несколько различных внешних мер одновременно) и s является внешним элементом. Как это возможно? Это возможно если s и $\mu_0()$ определены в $\Omega\prime$ и не являются частью Ω. Очевидно, что если Ω является полным пространством, то мы не сможем определить $\Omega\prime$, отличающийся от Ω. Такие проблемы могут возникнуть в том случае, если физика старается описать все физические явления (как например квантовая механика). Тогда получаем проблему. Если мы можем определить большее, чем Ω пространство $\Omega\prime$, то наша физика, связанная с Ω не полна. Если не можем, то мы не можем различать некоторые элементы в рамках физики Ω.

Можно ли таким методом различить физическое проявление и физическую информацию о нем? Иногда, по-видимому, можно. Взаимодействие физических объектов происходит посредством полей. Поля переносят информацию об объектах. Поля могут существовать вполне обособленно от физического объекта. То есть мы можем различать объекты и поля, которые они создают. Однако нет никакой гарантии, что это можно сделать всегда. А как же все-таки неразличимость? Если мы находимся в контексте взаимодействия (в пространстве Ω, связанным с объектами и взаимодействиями), то мы не отличим физический объект и результат его воздействия через поле. Для того, чтобы их различить мы создаем некоторый внешний контекст в некотором большем пространстве $\Omega\prime$.

А как же тогда наше свойство тождественности физического проявления и физической информации о нем? Мы вынуждены внести некоторые поправки. Данное свойство выполнено в некотором пространстве проявлений P, связанном с физическим проявлением и физической информацией о нем. Возможно определение границ данного пространства является одной из основных проблем, связанных с изучением конкретного физического пространства проявлений. Теперь становится понятным каким должен быть контекст для различения. Если контекст является частью пространства проявлений P, то мы ничего различить не сможем. Если контекст не взаимодействует с пространством P, то мы тоже ничего различить не сможем. Для того, чтобы различать необходимо как минимум, чтобы контекст различения был частично внутренним по отношению к P и частично внешним по отношению к P.

Рассмотрим одну из основных проблем, связанных с построением таких контекстов различения. Если мы находимся в контексте информации $I(p)$, то мы не сможем различить $I(p) = I_0(p)$ и $I(p) \subset I_0(p)$. Различить это мы можем только создав некоторый информационный контекст $I\prime(p)$, что $I(p) \subset I\prime(p)$. Но в таком случае встает уже вопрос о различимости $I\prime(p)$ и $I_0(p)$. Рассмотрим пример из истории физики. Когда-то считалось, что классическая физика Ньютона описывает все явления. Информация о физических явлениях была равна $I(p)$. Полная физическая информация о физических явлениях равна $I_0(p)$. С точки зрения контекста $I(p)$ невозможно было различить $I(p) = I_0(p)$ и $I(p) \subset I_0(p)$. Это продолжалось до те пор, пока не стала известна часть физической информации из $I_0(p) \setminus I(p)$. Получили новое множество доступной информации $I\prime(p) \supset I(p)$. В контексте данного множества стало понятно, что $I(p) \subset I_0(p)$. Но теперь встал вопрос уже о различимости $I\prime(p) = I_0(p)$ и $I\prime(p) \subset I_0(p)$. Получаем, что подобные вопросы различимости будут стоять постоянно вне зависимости от состояния наших знаний о физической реальности.

Одно из следствий того, что физическая информация о проявлении тождественна самому проявлению состоит в следующем. Пусть p — проявление и $I_0(p)$ — полная физическая информация о проявлении. Предположим, что мы можем представить физическую информацию в виде математической модели, которая содержит полную информацию $I(p) \sim I_0(p)$ (здесь тождественность в контексте информации). Так как $p \sim I_0(p)$ (тождественность физического проявления и физической информации о нем), то для любого проявления $p\prime$ имеем $p \triangleright p\prime \Leftrightarrow I_0(p) \triangleright I_0(p\prime)$. Отсюда следует, что $p\prime \sim I_0(p\prime)$. Наоборот, для любого проявления ϕ имеем $I_0(p) \triangleright \phi \Leftrightarrow$ найдется проявление $p\prime$, что $I_0(p\prime) = \phi, p \triangleright p\prime$. Так как $I(p)$ и $I_0(p)$ информационно тождественны, то те же самые формулы мы можем написать и для $I(p)$.

Заметим, что $I(p)$ является математической информацией (моделью), то есть отношение $\triangleright$ в информационном пространстве для $I(p)$ мы можем рассматривать как логические правила вывода, то есть правила извлечения информации. Таким образом, из свойства тождественности физического проявления и физической информации о нем следует, что мы можем строить модели. В рамках этих моделей мы можем математическим способом извлекать информацию. Извлеченная таким образом информация будет соответствовать реальным физическим проявлениям. Наоборот тоже верно. Если мы рассмотрим какое-то проявление, то его информационную сущность можно получить математическим выводом из математической модели.

Что получится, если математическая модель не является полной, то есть $I(p) \subset I_0(p)$? Тогда мы получим утверждение только в одну сторону, то есть из существования выведенной информации получим существование соответствующего физического проявления. Если $I(p) \setminus I_0(p) \neq \emptyset$, тогда результаты вывода будут непредсказуемые.

Заметим, что в самом общем виде математический вывод означает вывод методами математической логики. Математические модели в отличие от реальных физических проявлений допускают наличие противоречий.

Если мы будем в процессе рассуждений добавлять дополнительный детерминизм (который может оказаться даже противоречивым), то мы получим непредсказуемые результаты, которые могут не соответствовать реальным проявлениям.

Рассмотрим вопрос аналогий между различными пространствами проявлений. Аналогии между разными пространствами проявлений могут быть очень неочевидными, если они вообще есть. Положительный пример аналогии рассматривается в разделе "Примеры. Модель "энергетического" саморегулирования". Как видим, эта аналогия весьма неочевидна. Рассмотрим отрицательный пример. Обмен энергией в физическом пространстве и обмен энергией в биологическом пространстве (через поедание и обрабатывание пищи организмом) на первый взгляд кажется очевидной аналогией. Однако обмен энергией в биологии связан напрямую с химическими (физическими) процессами обмена энергией, то есть это является не аналогией, а скорее пересечением двух пространств проявлений. Рассмотрим еще один пример. Коллапс волновой функции в случайное состояние и случайные вариации генов при наследовании. И там и там используется механизм случайного выбора, то есть похоже на аналогию. Однако коллапс и переход квантовой системы в определенное состояние может относиться к положению в пространстве (например спин), а генетический механизм имеет отношение к формированию биологического детерминизма.

С точки зрения философии проявлений, аналогии в больших пространствах проявлений сводятся к общим механизмам формирования детерминизма. В итоге работы такого механизма могут получиться совершенно различные пространства проявлений, как например, физическое и биологическое.

License agreement

В процессе работы над основными идеями эволюционных моделей существенное влияние оказали работы: Аристотель(идеи субстанции), В.И.Вернадский, К.Ф.Браун (закономерности эволюции), К.Гедель (идеи конструктивизма), Д.Гильберт (идеи оснований математики и аксиоматизации физики), И.Кант (идеи инвариантности), Н.Н.Моисеев (идеи эволюции в моделировании физических закономерностей), И.Р.Пригожин (идеи порядка из хаоса), идеи буддизма, идеи современной физики и многие другие.

REFERENCES

[1] M.Born, Atomic physics, 1963, MIR.

[2] A.Einstein, The Evolution of physics,1965,NAUKA.
[3] В.Гейзенберг, Физика и философия, 1989, Наука.
[4] Ч. Дарвин, Происхождение видов.
[5] D. Hilbert, P. Bernays, Foundations of Mathematics, 1982, NAUKA.
[6] H.E.Kalu Rinpoche, Foundations of Tibetan Buddhism, 2004.
[7] L.Susskind, A.Friedman, Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum, 2015, PITER. [8] E.P. Wigner, Symmetries and reflections,1971,MIR.