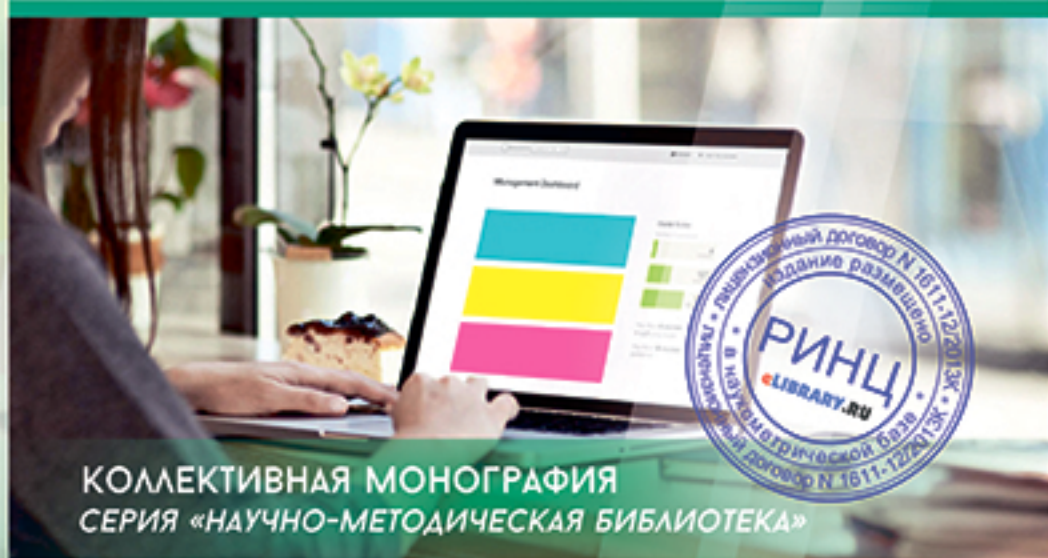




**ИнтерактивПлюс**  
Центр Научного Сотрудничества

# ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ

## ВЫПУСК VII



**КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ**  
**СЕРИЯ «НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА»**

Чебоксары 2017

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Актюбинский региональный государственный университет  
имени К. Жубанова

Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»

# **Образование и наука: современные тренды**

Серия: «Научно-методическая библиотека»  
Выпуск VII

Коллективная монография

Чебоксары 2017

УДК 08  
ББК 94.3  
О34

**Рецензенты:** **Верещака Светлана Борисовна**, канд. юрид. наук, заведующая кафедрой финансового права юридического факультета ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»

**Иваницкий Александр Юрьевич**, канд. физ.-мат. наук, профессор, декан факультета прикладной математики, физики и информационных технологий ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»

**Руссков Станислав Пименович**, канд. пед. наук, доцент БОУ ДПО (ПК) С «Чувашский республиканский институт образования»

#### **Редакционная**

**коллегия:** **Широков Олег Николаевич**, главный редактор, д-р ист. наук, профессор, декан историко-географического факультета ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова», член общественной палаты Чувашской Республики 3-го созыва

**Абрамова Людмила Алексеевна**, д-р пед. наук, профессор ФГБОУ ВО «ЧГУ им. И.Н. Ульянова»

**Яковлева Татьяна Валериановна**, ответственный редактор  
**Митрюхина Наталия Анатольевна**, выпускающий редактор

#### **Дизайн**

**обложки:** **Фирсова Надежда Васильевна**, дизайнер

**О34** **Образование и наука: современные тренды** : коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – 168 с. – (Серия «Научно-методическая библиотека» ; вып. VII)

**ISBN 978-5-9909794-8-2**

В коллективной монографии представлены научно-исследовательские материалы известных и начинающих ученых, объединенные основной темой современного видения путей развития науки и образования.

Книга размещена в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ).

ISBN 978-5-9909794-8-2  
DOI 10.21661/a-381

УДК 08  
ББК 94.3  
© Центр научного сотрудничества  
«Интерактив плюс», 2017

## Предисловие



Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова совместно с Центром научного сотрудничества «Интерактив плюс» представляет седьмой выпуск серии «Научно-методической библиотеки» в формате коллективной монографии **«Образование и наука: современные тренды»**.

Авторский коллектив представлен известными учеными, докторами наук России: Балева Светлана Анатольевна (д-р пед. наук, профессор кафедры «Физика» Государственного морского университета им. адмирала Ф.Ф. Ушакова), Белов Валерий Васильевич (д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства Чувашской государственной сельскохозяйственной академии), Бутенко Людмила Николаевна (д-р хим. наук, профессор Волгоградского государственного технического университета), Зайцева Ольга Петровна (д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Центрсоюза РФ Сибирского университета потребительской кооперации).

Кроме вышеперечисленных, авторы монографии представляют вузы России (Вологодский государственный университет, Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского).

Коллективная монография по структуре состоит из трех частей: «Парадигмы современной науки», «Парадигмы современного образования» и «Наука и инновации в современном мире и изменения социальных ценностей». Каждая часть подразделяется на отдельные главы, авторами которых являются как известные ученые, так и только начинающие исследователи России.

Общая объединяющая тема монографии создает широкие рамки для участия специалистов, исследующих современные пути развития системы образования и науки.

Редакционная коллегия выражает глубокую признательность нашим уважаемым авторам за активную жизненную позицию, желание поделиться уникальными разработками и проектами, участие в создании седьмой коллективной монографии **«Образование и наука: современные тренды»**, которая продолжает Серию выпусков нашей «Научно-методической библиотеки». Ждем Ваши публикации и надеемся на дальнейшее сотрудничество.

Главный редактор – д-р ист. наук, проф.  
Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова,  
декан историко-географического факультета  
Широков О.Н.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

<i>Батанов М.С.</i> Расширенное вакуумное уравнение Эйнштейна .....	5
<i>Егорушкина Т.Н., Панферова Е.В., Этова Е.В.</i> Методические подходы к оценке качества использования трудовых ресурсов предприятия на основе многомерной модели оценки трудового потенциала .....	62
<i>Щербакова И.В.</i> Работа с Медицинской базой знаний в Малой Экспертной Системе v2.0: руководство для преподавателей.....	78

### ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Баляева С.А.</i> Комплексный подход к модернизации образовательного процесса на этапе базовой подготовки специалистов морского флота... 90	
<i>Зайцева О.П.</i> Ключевые тренды развития регионального высшего образования.....	101
<i>Лодкин А.Е., Четверикова Т.А.</i> Патриотическое и правовое воспитание обучающихся – приоритетные направления образовательной политики высшей школы.....	112
<i>Мищик С.А.</i> Педагогические условия формирования системных задач прикладной физики морского флота .....	121
<i>Салтыкова М.В., Максимова М.В.</i> Организация эффективной межкультурной коммуникации на занятиях по иностранному языку в разноуровневой поликультурной группе как средство воспитания толерантной личности .	131

### НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

<i>Бутенко Л.Н., Бутенко Д.В.</i> Технологии изобретательства и научно-технического творчества. Методологические базисы .....	140
<i>Иванов А.Н., Белов В.В.</i> Способы и установки для утилизации птичьего помета.....	151

## ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

DOI 10.21661/r-130488

Батанов Михаил Семенович

РАСШИРЕННОЕ ВАКУУМНОЕ  
УРАВНЕНИЕ ЭЙНШТЕЙНА

**Ключевые слова:** вакуум, вакуумное уравнение Эйнштейна, Риччи-плоское пространство, сигнатура метрики, вакуумная протяженность, Стандартная модель.

В данной монографии предпринята попытка полностью отказаться от понятия «масса», исследователем предложен вариант построения безмассовой геометрофизики. В работе рассмотрены взаимосвязи между различными решениями вакуумных уравнений Эйнштейна. Предложено расширенное вакуумное уравнение Эйнштейна и приведены его решения. На основании решений вакуумных уравнений предложены метрико-динамические модели сферических вакуумных образований различного масштаба, среди которых выделены практически все элементарные «частицы», входящие в состав Стандартной модели.

**Keywords:** vacuum, Einstein field equation, the Ricci-flat space, the signature of a metric of the vacuum, the Standard Model.

According to the researcher one of the aims of geometrodynamics is to eliminate the concept of mass as a fundamental property. The author presents a promising approach to achieving this end. In order to do this, the researcher considers the interface between different solutions of the Einstein field equations, and constructs an extension of these equations and their solutions. This forms the basis of a metric-dynamic model of particles of varying sizes, including virtually all elementary particles that are part of the Standard Model.

## 1. Первое вакуумное уравнение Эйнштейна и его решения

Рассмотрим вакуумное уравнение Эйнштейна

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} = 0, \quad (1.1)$$

где  $g_{ij}$  – компоненты метрического тензора;

$$R_{ik} = \frac{\partial \Gamma_{ik}^l}{\partial x^l} - \frac{\partial \Gamma_{il}^k}{\partial x^k} + \Gamma_{ik}^l \Gamma_{lm}^m - \Gamma_{il}^m \Gamma_{mk}^l - \text{тензор Риччи}; \quad (1.2)$$

$$R = g^{ik} R_{ik} - \text{скалярная кривизна}; \quad (1.3)$$

$$\Gamma_{ik}^\lambda = \frac{1}{2} g^{\lambda\mu} \left( \frac{\partial g_{\mu k}}{\partial x^i} + \frac{\partial g_{i\mu}}{\partial x^k} - \frac{\partial g_{ik}}{\partial x^\mu} \right) - \text{символы Кристоффеля}. \quad (1.4)$$

Решения уравнения (1.1) рассмотрены во многих работах по современной дифференциальной геометрии и ОТО. Однако ни в одном из известных автору изданий не обсуждается взаимосвязь между различными решениями этого уравнения, поэтому рассмотрим его достаточно подробно.

Свертывая уравнение (1.1) с  $g^{ik}$ , получим [15]

$$g^{ik} \left( R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} \right) = R - \frac{n}{2} R = 0, \quad (1.5)$$

т.к.  $g^{ik} g_{ik} = n$  – число измерений пространства.

Для любого  $n$ -мерного пространства (кроме  $n = 2$ ) равенство (1.5) может быть выполнено только при  $R = 0$ . Поэтому при  $n = 4$  уравнение (1.1) принимает вид

$$R_{ik} = 0. \quad (1.6)$$

Решения уравнения (1.6) ищут, как правило, в сферической системе координат в виде метрик:

$$ds^{(-)2} = e^{\nu} c^2 dt^2 - e^{\lambda} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \text{ с сигнатурой } (+---), \quad (1.7)$$

$$ds^{(+ )2} = -e^{\nu} c^2 dt^2 + e^{\lambda} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \text{ с сигнатурой } (-+++), \quad (1.8)$$

где  $\nu$  и  $\lambda$  – искомые функции  $t$  и  $r$ .

В результате подстановки ковариантных и контравариантных компонент метрического тензора из метрики (1.7) в уравнение (1.6) для стационарного (т. е. не зависящего от времени) состояния вакуума получается система из трех уравнений [14]:

$$\nu = -\lambda, \quad (1.9)$$

$$-e^{\nu} (\nu'/r + 1/r^2) + 1/r^2 = 0, \quad (1.10)$$

$$\nu'' + \nu'^2 + 2\nu'/r = 0. \quad (1.11)$$

Дифференциальное уравнение (1.10) имеет три решения:

$$\nu_1 = \ln(h_1 + h_2/r), \quad \nu_2 = \ln(h_1 - h_2/r), \quad \nu_3 = h_3, \quad (1.12)$$

где  $h_1, h_2, h_3$  – константы интегрирования.

Уравнение (1.11) также имеет три решения:

$$\nu_1 = \ln(1 + b/r), \quad \nu_2 = \ln(1 - b/r), \quad \nu_3 = 0, \quad (1.13)$$

где  $b$  – константа интегрирования.

При  $h_1 = 1, h_2 = b$  и  $h_3 = 0$  решения (1.12) и (1.13) совпадают.

Подставляя три возможных решения (1.13) в метрику (1.7) с учетом (1.9) получим три метрики с одинаковой сигнатурой  $(+---)$ :

$$ds_a^{(-)2} = (1 - r_0/r) c^2 dt^2 - (1 - r_0/r)^{-1} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.14)$$

$$ds_b^{(-)2} = (1 + r_0/r) c^2 dt^2 - (1 + r_0/r)^{-1} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.15)$$

$$ds_c^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2. \quad (1.16)$$

где  $r_0 = b$  – радиус замкнутого шарообразного объема.

Проделявая аналогичные операции с компонентами метрического тензора из метрики (1.8), получим еще три метрики, также удовлетворяющие уравнению (1.6), но с противоположной сигнатурой  $(-+++)$ :

$$ds_a^{(+2)} = -(1 - r_0/r)c^2 dt^2 + (1 - r_0/r)^{-1} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.17)$$

$$ds_b^{(+2)} = -(1 + r_0/r)c^2 dt^2 + (1 + r_0/r)^{-1} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.18)$$

$$ds_c^{(+2)} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2. \quad (1.19)$$

Неприводимые друг в друга метрики (1.14) – (1.19) будем называть обобщенными метриками Шварцшильда.

Метрики (1.14) – (1.19) описывают состояние одной и той же области вакуума, поэтому предлагается рассмотреть различные варианты их усреднения, несмотря на то, что уравнение (1.6) нелинейное и, как правило, в таких случаях сумма его решений не является его же решением.

Если центры метрик (1.14) – (1.16) и (1.17) – (1.19) совмещены, то очевидно, что их сумма равна нулю

$$ds_a^{(-2)} + ds_b^{(-2)} + ds_c^{(-2)} + ds_a^{(+2)} + ds_b^{(+2)} + ds_c^{(+2)} = 0 \cdot c^2 dt^2 + 0 \cdot dr^2 + 0 \cdot d\theta^2 + 0 \cdot \sin^2 \theta d\varphi^2 = 0. \quad (1.20)$$

Полученная метрика

$$ds^{(0)2} = g_{ij}^{(0)} dx^i dx^j, \quad (1.21)$$

где

$$g_{ij}^{(0)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad (1.22)$$

является тривиальным решением вакуумного уравнения (1.6).

Таким образом, вопреки ожиданию сложение шести метрик (1.14) – (1.19) привело к получению дополнительного решения уравнения (1.6).

Рассмотрим теперь арифметическое среднее двух метрик (1.14) и (1.15).

$$ds_{ab}^{(-2)} = \frac{1}{2} (ds_a^{(-2)} + ds_b^{(-2)}) = c^2 dt^2 - \frac{r^2}{r^2 - r_0^2} dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2. \quad (1.23)$$

Расстояние между двумя точками  $r_1$  и  $r_2$  на протяженности с сигнатурой  $(+---)$  в ОТО определяется выражением

$$r_2 - r_1 = \int_{r_1}^{r_2} \sqrt{-g_{11}^{(-)}} dr. \quad (1.24)$$

в случае подстановки  $g_{11}^{(-)}$  из усредненной метрики (1.23), получаем

$$r_2 - r_1 = \int_{r_1}^{r_2} \sqrt{-\left(-\frac{r^2}{r^2 - r_0^2}\right)} dr = \int_{r_1}^{r_2} \frac{r dr}{\sqrt{r^2 - r_0^2}} = \sqrt{r^2 - r_0^2} \Big|_{r_1}^{r_2}. \quad (1.25)$$

Найдем сначала величину отрезка между точками  $r_1 = 0$  и  $r_2 = r_0$ :

$$\sqrt{r^2 - r_0^2} \Big|_0^{r_0} = -\sqrt{-r_0^2} = -\sqrt{-1}r_0 = -ir_0. \quad (1.26)$$

Длина этого отрезка равна радиусу полости  $r_0$ , а мнимость этого результата говорит о том, что в полости вакуум отсутствует. Вне этой полости от  $r_1 = r_0$  до  $r_2 = \infty$  имеем

$$r_2 - r_1 = \sqrt{r^2 - r_0^2} \Big|_{r_0}^{\infty} = \sqrt{\infty^2 - r_0^2}. \quad (1.27)$$

В случае отсутствия деформации расстояние между точками  $r_2 = \infty$  и  $r_1 = r_0$  равно  $\infty - r_0$ , а в рассматриваемом случае оно равно (1.27). Разница между этими отрезками приближенно равна

$$\sqrt{\infty^2 - r_0^2} - (\infty - r_0) \approx r_0. \quad (1.28)$$

Этот результат показывает, что усредненная вакуумная протяженность на отрезке  $[r_0, \infty]$  сжата на величину  $\sim r_0$  во всех радиальных направлениях в силу того, что она вытеснена из полости с радиусом (1.28). Данный результат подобен воздушному пузырю в жидкости (рис. 1.1).

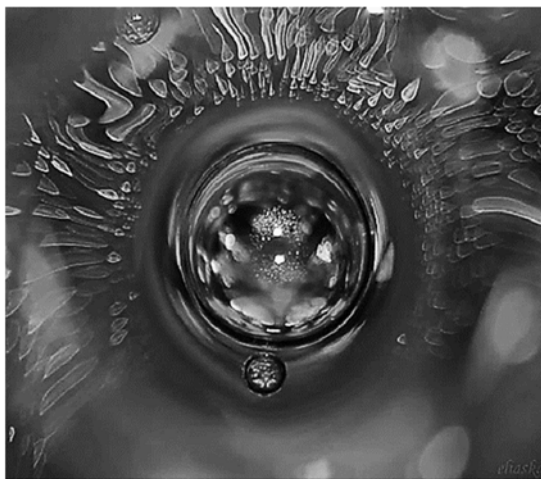


Рис. 1.1. Воздушный пузырь в жидкости

Отличие исходного (неискривленного) состояния локального участка вакуума от его актуального (искривленного) состояния определим посредством разности (17; 3)

$$ds^{(-)2} - ds^{0(-)2} = (g_{ij}^{(-)} - g_{ij}^{0(-)}) dx^i dx^j, \quad (1.29)$$

где  $g_{ij}^{0(-)}$  – компоненты метрического тензора неискривленного участка вакуума.

Относительное удлинение участка вакуума при этом равно

$$l^{(-)} = \frac{ds^{(-)} - ds^{0(-)}}{ds^{0(-)}} = \frac{ds^{(-)}}{ds^{0(-)}} - 1, \quad (1.30)$$

откуда следует

$$ds^{(-)2} = (1 + l^{(-)})^2 ds^{0(-)2}, \quad (1.31)$$

и

$$l_i^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{g_{ii}^{(-)} - g_{ii}^{0(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1 = \sqrt{\frac{g_{ii}^{(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1. \quad (1.32)$$

Неискривленное состояние рассматриваемого участка вакуума задается метрикой (1.16), поэтому, подставляя компоненты  $g_{ii}^{0(-)}$  и  $g_{ii}^{(-)}$  соответственно из (1.16) и (1.23) в (1.32), получим

$$l_t^{(-)} = 0, \quad l_r^{(-)} = \sqrt{\frac{r^2}{r^2 - r_0^2}} - 1, \quad l_\theta^{(-)} = 0, \quad l_\varphi^{(-)} = 0. \quad (1.33)$$

График функции  $l_r^{(-)}$  приведен на рис. 1.2. При  $r = r_0$  данная функция стремиться к бесконечности, а при  $r < r_0$  она становится мнимой. Это еще раз подтверждает, что внутри сферы  $[0, r_0]$  имеется полость рис. 1.1 и 1.2.

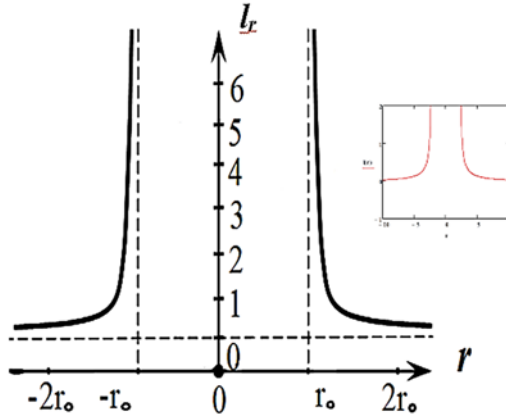


Рис. 1.2. График функции  $l_r^{(-)}$  – относительного удлинения вакуумной протяженности во внешней оболочке, окружающей шарообразную полость. Расчет выполнен при  $r_0 = 2$ , с помощью программного обеспечения MathCad 14

Таким образом, усреднение метрик (1.14) и (1.15) приводит к метрико-динамическому описанию стабильного вакуумного образования типа «воздушный пузырь в жидкости», тогда как по отдельности данные метрики к таким результатам не приводят.

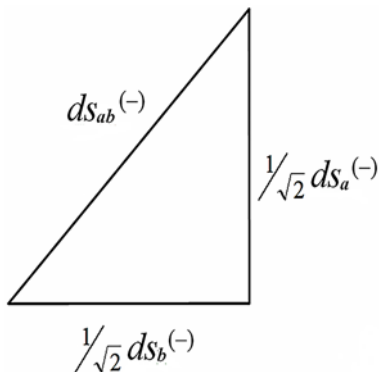


Рис. 1.3. Соотношение отрезков  $ds_{ab}^{(-)}$  и  $ds_b^{(-)}$



Рис. 1.4. Если спроецировать такую двойную спираль на плоскость, то в месте пересечения ее линии всегда взаимно перпендикулярны

Отметим следующее важное обстоятельство. Усредненная квадратичная форма (1.23)

$$ds_{ab}^{(-)2} = \frac{1}{2} (ds_a^{(-)2} + ds_b^{(-)2}) \quad (1.34)$$

напоминает теорему Пифагора  $a^2 + b^2 = c^2$ . Это означает, что отрезки линий  $(\frac{1}{2})^{1/2} ds_a^{(-)}$  и  $(\frac{1}{2})^{1/2} ds_b^{(-)}$  всегда взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу  $ds_a^{(-)} \perp ds_b^{(-)}$  (рис. 1.3), а две линии направленные в одном и том же направлении могут быть всегда взаимно перпендикулярны, только в том случае, когда они образуют двойную спираль (рис. 1.4).

Таким образом, усредненная метрика (1.23) соответствует отрезку «жгута», состоящему из двух взаимно перпендикулярных спиралей  $s_a^{(-)}$  и  $s_b^{(-)}$ . При этом участок данной «двойной спирали» можно описать комплексным числом

$$ds_{ab}^{(-)} = \frac{1}{\sqrt{2}} (ds_a^{(-)} + i ds_b^{(-)}), \quad (1.35)$$

квадрат модуля которого равен (1.34).

В связи с вышесказанным будем называть усредненные метрики « $k$  – жгутами» (где  $k$  – число нитей). В частности, усредненная метрика (1.23) называется «2-жгутом», так как он «скручен» из 2-х линий  $ds_a^{(-)}$  и  $ds_b^{(-)}$ .

Аналогично усреднение метрик (1.17) и (1.18) приводит к «2-антижгуту»

$$ds_{ab}^{(+)^2} = \frac{1}{2}(ds_a^{(+)^2} + ds_b^{(+)^2}) = -c^2 dt^2 + \frac{r^2}{r^2 - r_0^2} dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad (1.36)$$

также описывающему метрико-динамическое состояние стабильного вакуумного образования типа «воздушный пузырь в жидкости», но являющемуся полным антиподом вакуумному образованию, описываемому «2-жгутом» (1.23). В этом случае следует учитывать, что расстояние между двумя точками  $r_1$  и  $r_2$  на протяженности с сигнатурой  $(-+++)$  определяется выражением

$$r_2 - r_1 = \int_{r_1}^{r_2} \sqrt{g_{11}^{(+)}} dr.$$

В сумме 2-жгут (1.23) и 2-антижгут (1.36) полностью комментируют проявления друг друга и дают решение (1.21):  $ds_{ab}^{(-)^2} + ds_{ab}^{(+)^2} = ds^{(0)^2}$ . Если условно полагать, что 2-жгут (1.23) описывает метрико-динамическое состояние стабильной «выпуклости» в вакуумной протяженности (рис. 1.1 и 1.2), то 2 – антижгут (1.36) описывает точно такую же «вогнутость» в той же протяженности.

Подстановка в выражение (1.32) компоненты  $g_{ii}^{0(-)}$  из метрики (1.16) и компоненты  $g_{11}^{(-)}$  из метрик (1.14) или (1.15) приводит к абсурдным результатам, показанным на рис. 1.5.

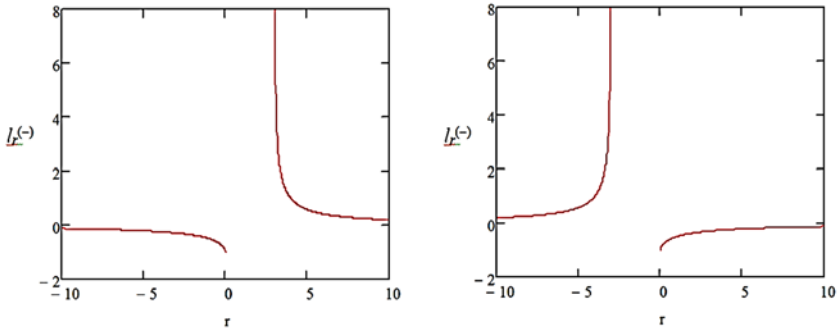


Рис. 1.5. а) график функции (расчет выполнен при  $r_0 = 2$ , с помощью программного обеспечения MathCad 14); б) график функции

$$l_r^{(-)} = \sqrt{\frac{r}{r - r_0}} - 1; \quad l_r^{(-)} = \sqrt{\frac{r}{r + r_0}} - 1$$

Это еще раз подтверждает, что усреднение метрик (1.14) – (1.15) и/или (1.17) – (1.18) не лишено смысла.

Теперь, опираясь на [4; 7], обсудим метрико-динамическую интерпретацию нулевых компонент метрических тензоров  $g_{00}^{(-)}$  и  $g_{00}^{(+)}$ .

Пусть неподвижное состояние «внешней» (Условные названия «внешняя» и «внутренняя» стороны вакуумной протяженности введены автором, для описания одного и того же участка вакуума двумя метриками с взаимно противоположными сигнатурами.) и «внутренней» сторон локального участка вакуумной протяженности (вакуума) задается псевдо-евклидовыми метриками (1.16) и (1.19)

$$ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 = c dt' c dt'' - dx' dx'' - dy' dy'' - dz' dz'', \quad (1.37)$$

$$ds^{(+ )2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 = -c dt' c dt'' + dx' dx'' + dy' dy'' + dz' dz''. \quad (1.38)$$

Введем условные названия для линейных (аффинных) форм:

$$ds^{(-)} = c dt' - dx' - dy' - dz' \quad \text{— «личина» внешней стороны вакуума;} \quad (1.39)$$

$$ds^{(-)'} = c dt' - dx'' - dy'' - dz'' \quad \text{— «изнанка» внешней стороны вакуума;} \quad (1.40)$$

$$ds^{(+)} = -c dt' + dx' + dy' + dz' \quad \text{— «личина» внутренней стороны вакуума;} \quad (1.41)$$

$$ds^{(+)' } = -c dt'' + dx'' + dy'' + dz'' \quad \text{— «изнанка» внутренней стороны вакуума.} \quad (1.42)$$

Пусть «личина» и «изнанка» одной из сторон вакуума движутся относительно их исходного неподвижного состояния вдоль оси  $x$  с одной и той же скоростью  $v_x$ , но в разных направлениях. Это формально задается преобразованием координат:

$$t' = t, \quad x' = x + v_x t, \quad y' = y, \quad z' = z \quad \text{— для «личины»;} \quad (1.43)$$

$$t'' = t, \quad x'' = x - v_x t, \quad y'' = y, \quad z'' = z \quad \text{— для «изнанки»}. \quad (1.44)$$

Равенство модулей скоростей движения  $v_x$  «личины» и «изнанки» обусловлено вакуумным условием, которое требует, чтобы каждому движению в вакууме соответствовало адекватное антидвижение [4; 5; 8].

Продифференцировав (1.43) и (1.44) и подставив результаты дифференцирования в (1.37) и (1.38), в сферических координатах получим метрики

$$ds_v^{(-)2} = (1 + v_r^{(-)2}/c^2) c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.45)$$

$$ds_v^{(+ )2} = - (1 + v_r^{(+ )2}/c^2) c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (1.46)$$

описывающие кинематику поступательного движения «внешней» и «внутренней» сторон локального участка вакуумной протяженности. При этом выполняется вакуумное условие:

$$ds_v^{(-)2} + ds_v^{(+ )2} = ds^{(0)2} = 0, \quad (1.47)$$

т.е. движение компенсируется антидвижением.

Сравнивая  $g_{00}^{(-)}$  в метриках (1.14) и (1.15) с  $g_{00}^{(-)}$  в метрике (1.45), а  $g_{00}^{(+ )}$  в метриках (1.17) и (1.18) с  $g_{00}^{(+ )}$  в метрике (1.46), соответственно получим:

$$\text{для метрики (1.14)} \quad 1 - r_0/r = 1 + v_{ra}^{(-)2}/c^2 \rightarrow v_{ra}^{(-)2} = -c^2 r_0/r \rightarrow v_{ra}^{(-)} = (-c^2 r_0/r)^{1/2}, \quad (1.48)$$

$$\text{для метрики (1.15)} \quad 1 + r_0/r = 1 + v_{rb}^{(-)2}/c^2 \rightarrow v_{rb}^{(-)2} = c^2 r_0/r \rightarrow v_{rb}^{(-)} = (c^2 r_0/r)^{1/2}, \quad (1.49)$$

$$\text{для метрики (1.17)} \quad -(1 - r_0/r) = -(1 + v_{ra}^{(+ )2}/c^2) \rightarrow v_{ra}^{(+ )2} = -c^2 r_0/r \rightarrow v_{ra}^{(+ )} = (-c^2 r_0/r)^{1/2}, \quad (1.50)$$

$$\text{для метрики (1.18)} \quad -(1 + r_0/r) = -(1 + v_{rb}^{(+ )2}/c^2) \rightarrow v_{rb}^{(+ )2} = c^2 r_0/r \rightarrow v_{rb}^{(+ )} = (c^2 r_0/r)^{1/2}. \quad (1.51)$$

Данные результаты позволяют полагать, что нулевые компоненты  $g_{00}^{(-)}$  метрик (1.14), (1.15) и  $g_{00}^{(+ )}$  метрик (1.17), (1.18) описывают движения соответствующих под-слоев вакуумной протяженности со скоростями

$v_r$  (1.48) – (1.51) относительно их неподвижного состояния, задаваемого метриками (1.16) и (1.19).

Что движется в вакууме – неизвестно, т.к. никакой субстанциональности геометродинамика не «чувствует». Тем не менее, для удобства восприятия внутри-вакуумных процессов, можно сопоставить вакуумные слои с гипотетическими сплошными упругопластическими псевдо-средами. В [4–7] данные псевдо-среды названы «субконт» и «антисубконт» (сокращение от «субстанциональный континуум»). Условные названия слоев вакуумной протяженности приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Метрика/ сигнатура	Номер метрики	Условное название	Сторона вакуума
$ds_a^{(-)2}$ (+ ---)	(1.14)	«a - субконт» – внешняя сторона внешней стороны вакуумной протяженности	Внешность
$ds_b^{(-)2}$ (+ ---)	(1.15)	«b - субконт» – внутренняя сторона внешней стороны вакуумной протяженности	
$ds_c^{(-)2}$ (+ ---)	(1.16)	исходная плоская внешняя сторона вакуумной протяженности (решимо)	
$ds_a^{(+ )2}$ (- + + +)	(1.17)	«a - антисубконт» – внешняя сторона внутренней стороны вакуумной протяженности	Внутренность
$ds_b^{(+ )2}$ (- + + +)	(1.18)	«b - антисубконт» – внутренняя сторона внутренней стороны вакуумной протяженности	
$ds_c^{(+ )2}$ (- + + +)	(1.19)	исходная плоская внутренняя сторона вакуумной протяженности (решимо)	

Усредняя скорости (1.48) и (1.49), обнаруживаем, что общее движение аффинных слоев внешней стороны вакуумной протяженности (субконта) описывается усредненной скоростью

$$v_{rab}^{(-)}(r) = \frac{1}{2}[(c^2 r_0 / r)^{1/2} + i(c^2 r_0 / r)^{1/2}], \quad (1.52)$$

а усреднение скоростей (1.50) и (1.51), приводит к усредненной скорости

$$v_{rab}^{(+)}(r) = \frac{1}{2}[(c^2 r_0 / r)^{1/2} + i(c^2 r_0 / r)^{1/2}]. \quad (1.53)$$

которая описывает усредненное (общее) движение аффинного слоя внутренней стороны вакуумной протяженности (антисубконта).

Модули комплексных функций (1.52) и (1.53) равны

$$|v_{rab}^{(-)}(r)| = \frac{\sqrt{2}}{2} c (r_0 / r)^{1/2}, \quad (1.54)$$

$$|v_{rab}^{(+)}(r)| = \frac{\sqrt{2}}{2} c (r_0 / r)^{1/2}, \quad (1.55)$$

откуда видно, что скорость усредненных аффинных слоев внешней и внутренней сторон вакуумной протяженности (субконта и антисубконта) при  $r_0 = r$  близка к скорости света  $\frac{\sqrt{2}}{2} c$ , а при удалении от  $r_0$  их скорость оттекания постепенно убывает пропорционально  $1/r^{1/2}$  до нуля.

Вместе с тем, квадраты скоростей (1.48) и (1.49) равны и противоположны друг другу  $v_{ra}^{(-)2} = -v_{rb}^{(-)2}$ . Поэтому в 2-жгуте (1.23)  $g_{00}^{(-)} = 1$ .

Аналогично, квадраты скоростей (1.50) и (1.51) равны и противоположны друг другу  $v_{ra}^{(+2)} = -v_{rb}^{(+2)}$ . Поэтому в 2-антижгуте (1.36) также  $g_{00}^{(+)} = 1$ .

Данное обстоятельство обуславливает стабильность рассматриваемого вакуумного образования, так как количество «притекающего» *a-субконта* оказывается равным количеству «оттекающего» *b-субконта*.

Можно констатировать, что некоторые аддитивные комбинации метрик (1.14) – (1.16) и (1.17) – (1.19), являющихся различными решениями нелинейного вакуумного уравнения Эйнштейна (1.6), приводит к более сбалансированному метрико-динамическому описанию локальных центрально симметричных вакуумных образований, чем каждое из них по отдельности. Кинематика и динамика данных слоев и под-слоев вакуума подробно рассмотрена в [4; 5; 6; 7].

## 2. Второе вакуумное уравнение Эйнштейна и его решения

Учитывая тождества

$$\nabla_j g_{ik} = 0, \quad (2.1)$$

$$\nabla_j \left( R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} \right) = 0, \quad (2.2)$$

Эйнштейн дополнил уравнение (1.1) еще одним слагаемым (так называемым  $\Lambda$ -членом)

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + \Lambda g_{ik} = 0, \quad (2.3)$$

где  $\Lambda = \pm 3/r_a^2 = \text{const}$ ,  $r_a$  – радиус сферического вакуумного образования.

В этом случае

$$g^{ik} \left\{ R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + \Lambda g_{ik} \right\} = R - \frac{n}{2} R + n \Lambda = 0, \quad (2.4)$$

откуда следует

$$R = \frac{2n}{n-2} \Lambda, \quad (2.5)$$

при этом уравнение (2.3) принимает вид

$$R_{ik} - \frac{n}{n-2} \Lambda g_{ik} + \Lambda g_{ik} = R_{ik} - \frac{2}{n-2} \Lambda g_{ik} = 0. \quad (2.6)$$

Для 4-мерного пространства:  $n = 4$ ,  $R = 4\Lambda$ , а уравнение (2.6) принимает простейший вид

$$R_{ik} - \Lambda g_{ik} = 0, \text{ или } R_{ik} = \pm \frac{3}{r_a^2} g_{ik} = \begin{cases} R_{ik} = \frac{3}{r_a^2} g_{ik}; \\ R_{ik} = -\frac{3}{r_a^2} g_{ik}. \end{cases} \quad (2.7)$$

Уравнение (2.7) назовем вторым вакуумным уравнением Эйнштейна.

Решениями второго вакуумного уравнения (2.7) является следующая совокупность метрик с сигнатурой  $(+--)$  (т. е. для условной «выпуклости» в вакуумной протяженности):

$$ds_1^{(-)2} = \left(1 - \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.8)$$

$$ds_2^{(-)2} = \left(1 + \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (2.9)$$

$$ds_3^{(-)2} = \left(1 - \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.10)$$

$$ds_4^{(-)2} = \left(1 + \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.11)$$

$$ds_5^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (2.12)$$

и сигнатурой  $(+++)$  (т.е. для условной «вогнутости» в вакуумной протяженности):

$$ds_1^{(+2)} = -\left(1 - \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.13)$$

$$ds_2^{(+2)} = -\left(1 + \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.14)$$

$$ds_3^{(+2)} = - \left( 1 - \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 - \frac{r_b}{r} - \frac{r^2}{r_a^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.15)$$

$$ds_4^{(+2)} = - \left( 1 + \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 + \frac{r_b}{r} + \frac{r^2}{r_a^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.16)$$

$$ds_5^{(+2)} = - c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.17)$$

где  $r_b$  – константа интегрирования, подобная  $b = r_0$  в решениях (1.13).

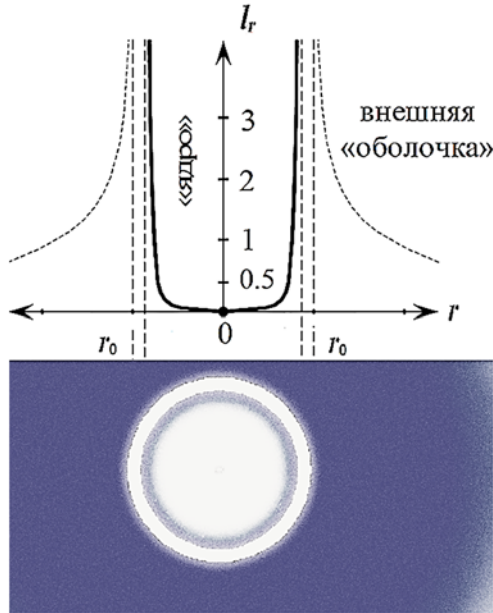


Рис. 2.1. График функции  $l_{rj}$  - относительного удлинения вакуумной протяженности в «ядре» (т.е. внутри шарообразной полости)

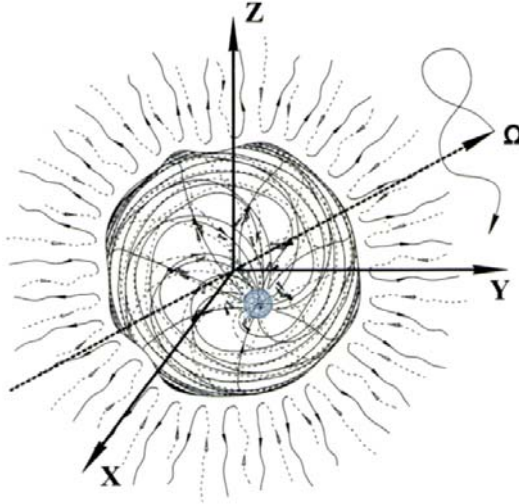


Рис. 2.2. Вращающееся ядро вакуумного образования

Будем называть метрики (2.8) – (2.17) обобщенными метриками Коттлера. При этом метрики (2.12) и (2.17) являются частными случаями метрик Коттлера (2.8) – (2.11) и (2.13) – (2.16), соответственно, при  $r_b = 0$  и  $r_a = \infty$ .

Сумма всех метрик (2.8) – (2.17) вновь приводит к метрике (1.21), которая также является тривиальным решением уравнения (2.7).

При  $r_a = \infty$  и  $r_b \neq 0$  обобщенные метрики Коттлера (2.8) – (2.17) превращаются в обобщенные метрики Шварцшильда (1.14) – (1.19), а при  $r_b = 0$  и  $1/r_a = 1/r_0 \neq 0$  метрики (2.8) – (2.17) становятся метриками де Ситтера:

- для выпуклости, с сигнатурой (+ – – –)

$$ds_a^{(-)2} = \left(1 + \frac{r^2}{r_0^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r^2}{r_0^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.18)$$

$$ds_b^{(-)2} = \left(1 - \frac{r^2}{r_0^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r^2}{r_0^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.19)$$

$$ds_c^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (2.20)$$

– для вогнутости, с сигнатурой  $(-++ +)$

$$ds_a^{(+2)} = - \left( 1 + \frac{r^2}{r_0^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 + \frac{r^2}{r_0^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.21)$$

$$ds_b^{(+2)} = - \left( 1 - \frac{r^2}{r_0^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 - \frac{r^2}{r_0^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (2.22)$$

$$ds_c^{(+2)} = - c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (2.23)$$

При  $r_a = r_0$  метрики (2.18) и (2.19) описывают замкнутое выпуклое (шапообразное) вакуумное образование (т.е. «ядро») в интервале  $[0, r_0]$  (рис. 2.1), это как раз та область вакуума которая была определена как пость при решении первого вакуумного уравнения (1.6) (рис. 1.2).

Арифметическое среднее двух метрик (2.18) и (2.19) образует 2-жгут:

$$ds_{ab}^{(-2)} = c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left( 1 - \frac{r^4}{r_0^4} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (2.24)$$

Подставляя компоненты  $g_{ii}^{0(-)}$  и  $g_{ii}^{(-)}$  соответственно из (2.20) и (2.24) в (1.32), получим относительное удлинение

$$l_t^{(-)} = 0, \quad l_{r\varphi}^{(-)} = \frac{\Delta r}{r} - 1 = \sqrt{\frac{r_0^4}{r_0^4 - r^4}} - 1, \quad l_\theta^{(-)} = 0, \quad l_\varphi^{(-)} = 0. \quad (2.25)$$

График функции  $l_{r\varphi}^{(-)}$  (относительного удлинения вакуумной протяженности в радиальном направлении в «ядре») показан на рис. 2.1.

В этом случае 4-жгут  $ds_{1-4}^{(-)}$ , образованный, например, спиралями  $ds_i^{(-)}$  из четырех метрик (2.8) – (2.11), описывается кватернионом [4; 5; 6; 7].

$$ds_{1-4}^{(-)} = \frac{1}{\sqrt{4}} (ds_1^{(-)} + i ds_2^{(-)} + j ds_3^{(-)} + k ds_4^{(-)}). \quad (2.26)$$

Сравнивая  $g_{00}^{(-)}$  в метриках (2.18) и (2.19) с  $g_{00}^{(-)}$  в метрике (1.45), а  $g_{00}^{(+)}$  в метриках (2.21) и (2.22) с  $g_{00}^{(+)}$  в метрике (1.46), получим скорости перемещения вакуумных слоев в каждой точке «ядра» вакуумного образования (рис. 2.1):

$$\text{для метрики (2.18)} \quad 1 + r^2/r_0^2 = 1 + v_{ra}^{(-2)}/c^2 \rightarrow v_{ra}^{(-2)} = c^2 r^2/r_0^2 \rightarrow v_{ra}^{(-)} = cr/r_0; \quad (2.27)$$

$$\text{для метрики (2.19)} \quad 1 - r^2/r_0^2 = 1 + v_{rb}^{(-2)}/c^2 \rightarrow v_{rb}^{(-2)} = -c^2 r^2/r_0^2 \rightarrow v_{rb}^{(-)} = -cr/r_0; \quad (2.28)$$

$$\text{для метрики (2.21)} \quad -(1 + r^2/r_0^2) = -(1 + v_{ra}^{(+2)}/c^2) \rightarrow v_{ra}^{(+2)} = c^2 r^2/r_0^2 \rightarrow v_{ra}^{(+)} = cr/r_0; \quad (2.29)$$

$$\text{для метрики (2.22)} \quad -(1 - r^2/r_0^2) = -(1 + v_{rb}^{(+2)}/c^2) \rightarrow v_{rb}^{(+2)} = -c^2 r^2/r_0^2 \rightarrow v_{rb}^{(+)} = -cr/r_0. \quad (2.30)$$

Из выражений (2.27) – (2.28) видно, что взаимно противоположные скорости перемещения вакуумных слоев  $v_{ra}^{(-)} = -v_{rb}^{(-)}$  в центре «ядра» (при  $r = 0$ , рис. 2.1) равны нулю, а на периферии «ядра» с радиусом  $r_0$  они двигаются со скоростью света  $c$ .

Более физической представляется ситуация, когда «ядро» вакуумного образования вращается. При этом согласно классификации приведенной в табл. 1.1,  $a$ -субконт вращается на периферии ядра со скоростью света  $v_{ra}^{(-)}(r_0) = c$  (рис. 2.2). Затем он по спирали стекается с замедлением к центру «ядра», где практически останавливается  $v_{ra}^{(-)}(0) = 0$  и превращается в  $b$ -субконт. В свою очередь  $b$ -субконт, оттекает по спирали от центра «ядра» с ускорением, начиная со скорости  $v_{rb}^{(-)}(0) = 0$  и заканчивая вращением на периферии «ядра» со скоростью света  $v_{rb}^{(-)}(r_0) = c$  (рис. 2.2), где он превращается в  $a$ -субконт. Таким образом, внутриядерные  $ab$ -субконтные «процессы» закольцовываются, и поддерживают сильно деформированную периферию «ядра» вакуумного образования (рис. 2.1) в стационарном состоянии.

### 3. Нериманова геометрия с кручением и вращением

В предыдущем пункте было отмечено, что при исследовании стабильных вакуумных образований следует учитывать вращение их «ядер», поэтому коснемся некоторых аспектов геометрии с кручением и вращением.

Из неримановых геометрий наиболее важной представляется геометрия пространства Римана-Картана с абсолютным параллелизмом, которую часто использовал Эйнштейн [19]. Тензор кривизны Римана-Кристоффеля этой геометрии, приведенный в [10], равен нулю

$$R_{\beta\mu\nu}^{\beta}(Q) = R_{\beta\mu\nu}^{\beta} + K_{\beta\nu,\mu}^{\alpha} - K_{\beta\mu,\nu}^{\alpha} + K_{\mu\sigma}^{\alpha} K_{\beta\nu}^{\sigma} - K_{\nu\sigma}^{\alpha} K_{\beta\mu}^{\sigma} = 0, \quad (3.1)$$

где  $R_{\beta\mu\nu}^{\beta}$  – тензор кривизны Римана;

$$K_{\mu\nu\lambda} = Q_{\mu\nu\lambda} - Q_{\nu\lambda\mu} + Q_{\lambda\mu\nu} - \text{тензор конторсии}, \quad K_{\mu\nu\lambda} = g_{\lambda\alpha} K_{\mu\nu}^{\alpha}; \quad (3.2)$$

$$Q_{\mu\nu}^{\lambda} = \frac{1}{2} \left( \Gamma_{\mu\nu}^{\lambda} - \Gamma_{\nu\mu}^{\lambda} \right) - \text{кручение}. \quad (3.3)$$

Тождество (3.1) означает, что в геометрии с абсолютным параллелизмом компоненты тензора римановой кривизны  $R_{\beta\mu\nu}^{\beta}$  оказываются полностью скомпенсированными кручением. При этом вместо уравнения (2.7) в данной геометрии на основании вариационного принципа получается уравнение Эйнштейна – Картана [10].

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = Y_{\mu\nu}, \quad (3.4)$$

где

$$Y_{\mu\nu} = K_{\mu} K_{\nu} + K_{\mu\alpha\beta} K_{\nu}^{\alpha\beta} + K_{\alpha\mu\beta} K_{\nu}^{\beta\alpha} + K_{\alpha\beta\mu} K_{\nu}^{\alpha\beta} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} (K_{\lambda} K^{\lambda} + K_{\lambda\mu\nu} K^{\lambda\mu\nu}) \quad (3.5)$$

– тензор Картана-Схоутена;

$$K_{\nu} = 2Q_{\nu} = Q_{\nu\lambda}^{\lambda} - \text{след тензора конторсии}. \quad (3.6)$$

Это уравнение выглядит так, как если бы кручение пространства, точнее вращательная инерция по [18], являлась источником его кривизны. Верным выглядит и обратное утверждение, что кривизна пространства инициирует его кручение.

В работах Р. Вайценбека, Д. Витали и Г. Шипова в рамках геометрии с абсолютным параллелизмом также получено полностью геометризованное уравнение [18]

$$R_{jm} - \frac{1}{2} R g_{jm} + \Lambda g_{jm} = -\Phi_{jm}, \quad (3.7)$$

где правая часть выражена в терминах реперного формализма:

$$\Phi_{jm} = 2 \left\{ \nabla_{[i} \Phi_{|j|m]}^i + \Phi_{s[i}^i \Phi_{|j|m]}^s - \frac{1}{2} g_{jm} g^{pn} (\nabla_{[i} \Phi_{|p|n]}^i + \Phi_{s[i}^i \Phi_{|p|n]}^s) \right\}; \quad (3.8)$$

– тензор Вайценбека-Витали-Шипова;

$$\Phi_{jk}^i = -\Omega_{jk}^{..i} + g^{im} (g_{is} \Omega_{mk}^{..s} + g_{ks} \Omega_{mj}^{..s}) \quad (3.9)$$

– коэффициенты вращения Риччи;

$$\Omega_{jk}^i = \frac{1}{2} e_a^i (e_{k,j}^a - e_{j,k}^a) \quad (3.10)$$

– объект неголономности;

$e_{ak}$  – компоненты единичного вектора вращающегося 3-реперного базиса.

Различные 8 подходы Картана-Схоутена и Вайценбека-Витали-Шипова к построению геометрии с кручением и вращением характеризуют различные типы вращения пространства. Если тензор  $Y_{\mu\nu}$  характеризует движение начала пробного вектора по искривленной и вращающейся вакуумной протяженности, то тензор  $\Phi_{ik}$  характеризует торсионное вращение 3 – реперного базиса вокруг своей центральной точки [18].

В общем случае полностью геометризованное уравнение имеет вид

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = Y_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu}. \quad (3.11)$$

Однако не равенство нулю правых частей уравнений (3.6), (3.7) и (3.11) неизбежно приводит к нестационарности вакуумной протяженности, т.к.  $Y_{\mu\nu} \neq 0$  и  $\Phi_{\mu\nu} \neq 0$  тензоры, поэтому они подчиняются закону

$$\nabla_j (Y_{ik} + \Phi_{ik}) = \frac{\partial (Y_{ik} + \Phi_{ik})}{\partial x^j} - \Gamma_{ij}^l (Y_{lk} + \Phi_{lk}) - \Gamma_{kj}^l (Y_{il} + \Phi_{il}) = 0, \quad (3.12)$$

а не законам сохранения.

$$\partial (Y_{ik} + \Phi_{ik}) / \partial x^k = 0, \quad (3.13)$$

Таким образом, для стабильных вакуумных образований все компоненты тензора Картана-Схоутена  $Y_{\mu\nu}$  и тензора Вайценбека-Витали-Шипова  $\Phi_{ik}$  должны быть равными нулю. При этом тождество (3.11) распадается на систему из двух или трех уравнений

$$\begin{cases} R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 0, \\ Y_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu} = 0, \end{cases} \quad \begin{cases} R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} R g_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = 0, \\ Y_{\mu\nu} = 0, \\ \Phi_{\mu\nu} = 0. \end{cases} \quad (3.14)$$

Важно отметить, что в пространстве Римана-Картана из-за несимметричности символов Кристоффеля  $\Gamma_{ik}^m \neq \Gamma_{ki}^m$  несимметричным оказывается и тензор Риччи  $R_{\mu\nu} \neq R_{\nu\mu}$ . Но в частном случае  $\Lambda = 0$ ,  $Y_{\mu\nu} = 0$  и  $\Phi_{\mu\nu} = 0$  (или  $Y_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu} = 0$ ) из уравнений (2.5) и (3.11) следует, что  $R_{\mu\nu} = 0$  и  $R_{\nu\mu} = 0$ , поэтому они оказываются тождественно равными  $R_{\mu\nu} \equiv R_{\nu\mu}$ . Это соответствует таким типам вращений и кручений вакуума, которые не оказывают влияние на тензор Риччи  $R_{\mu\nu}$ , но на компоненты тензора кривизны  $R_{\beta\mu\nu}^\alpha$  они могут влиять. Это похоже на то, что некий объем пространства вращается по отношению к внешнему наблюдателю, но те, кто находятся внутри этого объема практически не ощущают такого вращения. Например, находясь на поверхности Земли очень сложно ощутить, что она вращается. Тем не менее, существуют эффекты, свидетельствующие о наличии сил инерции, обусловленные вращательным движением планеты, например, отклонения маятника Фуко, разная крутизна левых и правых берегов рек и т. д. Именно такой тип вращения «ядра» вакуумного образования был допущен в пункте 2 (рис. 2.2).

#### 4. Расширенное (третье) вакуумное уравнение Эйнштейна

До этого момента были рассмотрены совокупности решений хорошо известных специалистам вакуумных уравнений Эйнштейна (1.6) и (2.7). В этом пункте впервые предлагается рассмотреть расширенный вариант данных уравнений.

В силу свойства компонент метрического тензора (2.1), легко показать, что

$$\nabla_j \Lambda g_{ik} = \Lambda \nabla_j g_{ik} = 0. \quad (4.1)$$

Также очевидно выполнение равенства

$$\nabla_j (\Lambda_1 g_{ik} + \Lambda_2 g_{ik} + \Lambda_3 g_{ik} + \dots + \Lambda_\infty g_{ik}) = \Lambda_1 \nabla_j g_{ik} + \Lambda_2 \nabla_j g_{ik} + \Lambda_3 \nabla_j g_{ik} + \dots + \Lambda_\infty \nabla_j g_{ik} = 0, \quad (4.2)$$

где  $\Lambda_1, \Lambda_2, \dots, \Lambda_\infty$  – константы.

Следовательно, руководствуясь теми же соображениями, которые применил Эйнштейн для ввода  $\Lambda$  – члена в уравнение (2.3), можно записать

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + \Lambda_1 g_{ik} + \Lambda_2 g_{ik} + \Lambda_3 g_{ik} + \dots + \Lambda_\infty g_{ik} = 0, \quad (4.3)$$

или

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + (\Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \dots + \Lambda_\infty) g_{ik} = 0, \quad (4.4)$$

где  $\Lambda_k = \pm 3/r_k^2$ , здесь  $r_k$  – радиус  $k$ -го сферического вакуумного образования.

Уравнение (4.4) может удовлетворять всем требованиям, которым удовлетворяет уравнение (2.3), если  $\Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \dots + \Lambda_\infty = \Lambda_0$  (т.е. если сумма данного ряда сходится к  $\Lambda_0$ ). Действительно, в этом случае уравнение (4.4) приводится к виду (2.3)

$$R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + \Lambda_0 g_{ik} = 0. \quad (4.5)$$

Свертывая уравнение (4.4) с  $g^{ik}$ , получим

$$g^{ik} \left\{ R_{ik} - \frac{1}{2} R g_{ik} + (\Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \dots + \Lambda_\infty) g_{ik} \right\} = R - \frac{n}{2} R + n (\Lambda_1 + \Lambda_2 + \Lambda_3 + \dots + \Lambda_\infty) = 0, \quad (4.6)$$

откуда следует

$$R = \frac{2n}{n-2} \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = \frac{2n}{n-2} \Lambda_0. \quad (4.7)$$

Подставляя (4.7) в (4.6), при  $n = 4$  получим простейший (для рассматриваемого случая) вариант расширенного вакуумного уравнение Эйнштейна

$$R_{ik} - g_{ik} \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = 0. \quad (4.8)$$

Данное выражение будем называть «третьим вакуумным уравнением Эйнштейна».

Сумма ряда в уравнении (4.4), с учетом (4.7) и  $n = 4$ , может сходиться к  $R/4$ :

– абсолютно

$$\Lambda_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = 3 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{N_k}{r_k^2} = \frac{R}{4}, \quad (4.9)$$

или

– знакопеременно

$$\Lambda_0 = 3 \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{N_k}{r_k^2} = \frac{R}{4}. \quad (4.10)$$

где  $N_k$  – последовательность чисел.

Особый интерес представляет в среднем Риччи-плоская вакуумная протяженность с  $R_{ik} = 0$ , т.к. при этом прослеживается связь с Риччи-плоскими пространствами Калаби-Яу.

В этом случае согласно (4.7) и (4.8)  $\Lambda_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = 0$  и  $R = 0$ ,

а система уравнений (3.14) распадается на систему из двух или трех уравнений

$$\begin{cases} R_{\mu\nu} = 0, \\ Y_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu} = 0, \end{cases} \quad \begin{cases} R_{\mu\nu} = 0, \\ Y_{\mu\nu} = 0, \\ \Phi_{\mu\nu} = 0. \end{cases} \quad (4.11)$$

##### 5. Решения третьего вакуумного уравнения Эйнштейна

Рассмотрим наиболее важный, на наш взгляд, случай, когда третье вакуумное уравнение Эйнштейна (4.8) имеет вид

$$R_{ik} = g_{ik} \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k, \quad (5.1)$$

где

$$\sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = 3 \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{N_k}{r_k^2} = \Lambda_0 = 0 \quad (5.2)$$

– знакопередающийся ряд, сумма которого равна нулю.

Прежде всего, найдем решения уравнения (4.8) при  $\sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = \Lambda_0$ :

$$R_{ik} - \Lambda_0 g_{ik} = 0. \quad (5.3)$$

Вид уравнения (5.3) полностью совпадает с видом второго вакуумного уравнения Эйнштейна (2.7). Поэтому решениями уравнения (5.3) являются обобщенные метрики Котлера, подобные метрикам (2.8) – (2.17):

– с сигнатурой  $(+--)$ , для выпуклого вакуумного образования

$$ds_1^{(-)2} = \left(1 - \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.4)$$

$$ds_2^{(-)2} = \left(1 + \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.5)$$

$$ds_3^{(-)2} = \left(1 - \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.6)$$

$$ds_4^{(-)2} = \left(1 + \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.7)$$

$$ds_5^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (5.8)$$

– сигнатурой  $(-+++)$ , для вогнутого вакуумного образования

$$ds_5^{(+ )2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.9)$$

$$ds_4^{(+ )2} = -\left(1 + \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.10)$$

$$ds_3^{(+ )2} = -\left(1 - \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.11)$$

$$ds_2^{(+ )2} = -\left(1 + \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_f}{r} - \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.12)$$

$$ds_1^{(+ )2} = -\left(1 - \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_f}{r} + \frac{\Lambda_0 r^2}{3}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (5.13)$$

где

$$\Lambda_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{3 N_k}{r_k^2} + \sum_{k=1}^{\infty} -\frac{3 N_k}{r_k^2} = 0, \quad (5.14)$$

$$r_f = \sum_{k=1}^{\infty} r_k + \sum_{k=1}^{\infty} -r_k = 0, \quad (5.15)$$

т.к. допустимо подставить  $b = r_f$  в решения (1.13).

Далее будут рассмотрены два частных, но, на взгляд автора, важных случая, которые будем условно называть «Иерархия десяти сфер» и «Ветви Люки – Фибоначчи».

### 6. Иерархия десяти сфер

Исследуем частный случай, когда ряды (5.14) и (5.15) имеют упрощенный вид:

$$\Lambda_0 = \sum_{k=1}^{10} \Lambda_k = \sum_{k=1}^{10} \frac{3}{r_k^2} + \sum_{k=1}^{10} \left( -\frac{3}{r_k^2} \right) = 0, \quad (6.1)$$

$$r_f = \sum_{k=1}^{10} r_k + \sum_{k=1}^{10} (-r_k) = 0. \quad (6.2)$$

Рассмотрим по отдельности ряды с положительными и отрицательными слагаемыми

$$r_d = \sum_{k=1}^{10} r_k, \quad \Lambda_d = 3 \sum_{k=1}^{10} \frac{1}{r_k^2}; \quad (6.3)$$

$$r_{-d} = \sum_{k=1}^{10} -r_k, \quad \Lambda_{-d} = 3 \sum_{k=1}^{10} -\frac{1}{r_k^2}. \quad (6.4)$$

Подставим ряды (6.3) в метрики (5.4) – (5.7) вместо рядов (5.14) и (5.15) и учтем, что можно записать

$$\begin{aligned} 1 - \frac{r_d}{r} + \frac{\Lambda_d r^2}{3} &= 1 - \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_{10}}{r} + \left( \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \dots + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 = \\ &= \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_5}{r} - \frac{r^2}{r_4^2} \right) + \\ &+ \left( 1 - \frac{r_4}{r} + \frac{r^2}{r_3^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_3}{r} - \frac{r^2}{r_2^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right), \end{aligned} \quad (6.5)$$

$$\begin{aligned} 1 + \frac{r_d}{r} - \frac{\Lambda_d r^2}{3} &= 1 + \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_{10}}{r} - \left( \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \dots + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 = \\ &= \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right), \end{aligned} \quad (6.6)$$

$$\begin{aligned} 1 - \frac{r_d}{r} - \frac{\Lambda_d r^2}{3} &= 1 - \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_{10}}{r} - \left( \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \dots + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 = \\ &= \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 - \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right), \end{aligned} \quad (6.7)$$

$$\begin{aligned}
 1 + \frac{r_d}{r} + \frac{\Lambda_d r^2}{3} &= 1 + \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_{10}}{r} + \left( \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \dots + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 = \\
 &= \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right).
 \end{aligned} \tag{6.8}$$

В результате получим метрики с сигнатурой  $(+---)$ :

$$\begin{aligned}
 ds_1^{(-2)} &= \left\{ \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 - \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \\
 &- \left\{ \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 - \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \\
 &- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2),
 \end{aligned} \tag{6.9}$$

$$\begin{aligned}
 ds_2^{(-2)} &= \left\{ \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \\
 &- \left\{ \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \\
 &- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2),
 \end{aligned} \tag{6.10}$$

$$\begin{aligned}
 ds_3^{(-2)} &= \left\{ \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 - \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \\
 &- \left\{ \left( 1 - \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 - \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 - \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \\
 &- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2),
 \end{aligned} \tag{6.11}$$

$$\begin{aligned}
 ds_4^{(-2)} &= \left\{ \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \\
 &- \left\{ \left( 1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2} \right) + \left( 1 + \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2} \right) - \dots + \left( 1 + \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) - \left( 1 - \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \\
 &- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2),
 \end{aligned} \tag{6.12}$$

$$ds_5^{(-2)} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \tag{6.13}$$

Точно также, подстановка рядов (6.4) в метрики (5.10) – (5.13) приводит к получению метрик с антиподной сигнатурой  $(-+++)$ :

$$ds_5^{(+)^2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (6.14)$$

$$\begin{aligned} ds_4^{(+)^2} = & -\left\{\left(1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 - \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 + \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 + \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 - \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\} c^2 dt^2 + \\ & + \left\{\left(1 + \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 - \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 + \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 + \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 - \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\}^{-1} dr^2 + \\ & + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \end{aligned} \quad (6.15)$$

$$\begin{aligned} ds_3^{(+)^2} = & -\left\{\left(1 - \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 + \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 - \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 - \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 + \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\} c^2 dt^2 + \\ & + \left\{\left(1 - \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 + \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 - \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 - \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 + \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\}^{-1} dr^2 + \\ & + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \end{aligned} \quad (6.16)$$

$$\begin{aligned} ds_2^{(+)^2} = & -\left\{\left(1 + \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 - \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 + \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 + \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 - \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\} c^2 dt^2 + \\ & + \left\{\left(1 + \frac{r_{10}}{r} - \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 - \frac{r_9}{r} + \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 + \frac{r_8}{r} - \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 + \frac{r_2}{r} - \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 - \frac{r_1}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\}^{-1} dr^2 + \\ & + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \end{aligned} \quad (6.17)$$

$$\begin{aligned} ds_1^{(+)^2} = & -\left\{\left(1 - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 + \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 - \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 - \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 + \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\} c^2 dt^2 + \\ & + \left\{\left(1 - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_9^2}\right) - \left(1 + \frac{r_9}{r} - \frac{r^2}{r_8^2}\right) + \left(1 - \frac{r_8}{r} + \frac{r^2}{r_7^2}\right) - \dots + \left(1 - \frac{r_2}{r} + \frac{r^2}{r_1^2}\right) - \left(1 + \frac{r_1}{r} - \frac{r^2}{r_{10}^2}\right)\right\}^{-1} dr^2 + \\ & + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \end{aligned} \quad (6.18)$$

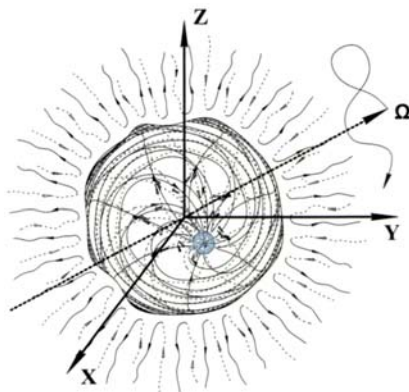


Рис. 6.1. Последовательность вложенных друг в друга сферических вакуумных образований

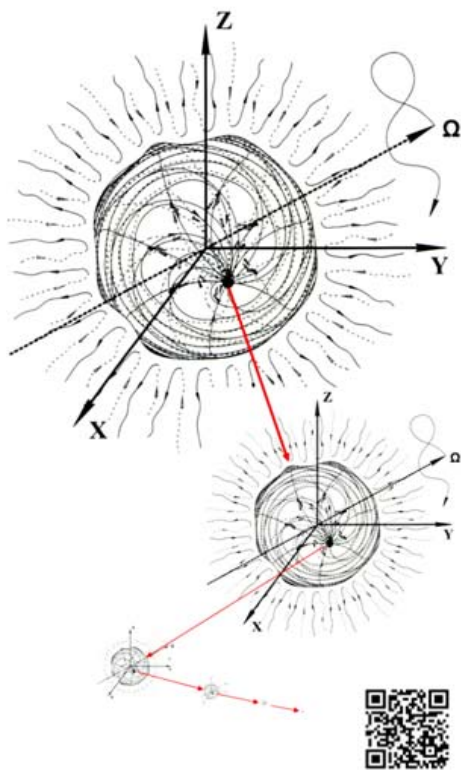


Рис. 6.2. Иерархия десяти вложенных друг в друга сферических вакуумных образований

Рассмотрим, чему могут быть равны радиусы  $r_k$  в метриках (6.5) – (6.18).

Естественно предположить, что в полностью геометризированной физике должны присутствовать только геометрические константы. К таким константам могут относиться:  $R_v$  – параметрический радиус Вселенной, и  $l_c \approx c \cdot \Delta t \approx c \cdot 1 \text{ сек} \approx 2,9 \cdot 10^{10} \text{ см}$  – расстояние, которое проходит луч света в вакууме за единичный промежуток времени  $\Delta t = 1 \text{ сек}$ .

Предположим, что радиусы  $r_k$  в метриках (6.5) – (6.18) оцениваются соотношением

$$r_k \sim R_v^2 / l_{ck},$$

где  $l_{ck} = (2,9 \cdot 10^{10})^k \text{ см}$  – расстояние полученное путем возведения числа  $2,9 \cdot 10^{10}$  в степень  $k$ .

Если положить, что  $R_v \approx 10^{25} \text{ см}$ , то получим приближенное рекуррентное отношение

$$r_k \sim \frac{R_v^2}{l_{ck}} = \frac{10^{50}}{(2,9 \cdot 10^{10})^k} \text{ см}, \quad (6.19)$$

из которого следует иерархическая последовательность радиусов десяти сфер:

(6.20)

$r_1 \sim 3,4 \cdot 10^{39} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом замкнутой Вселенной (название сферического образования введено автором);

$r_2 \sim 1,2 \cdot 10^{29} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра метagalктики;

$r_3 \sim 4 \cdot 10^{18} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра галактики;

$r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8 \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра звезды (планеты);

$r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом биологической клетки;

$r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра элементарной частицы;

$r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра прото-кварка (название сферического образования введено автором);

$r_8 \sim 2,1 \cdot 10^{-34} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра планктона (название сферического образования введено автором);

$r_9 \sim 7 \cdot 10^{-45} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра прото-планктона (название сферического образования введено автором);

$r_{10} \sim 2,4 \cdot 10^{-55} \text{ см}$  – радиус, соизмеримый с радиусом ядра инстантона (название сферического образования введено автором).

Радиусы  $r_2$ ,  $r_3$ ,  $r_4$  и  $r_5$  соизмеримы с усредненными радиусами ядер реальных сферических образований: метagalктик, галактик, звезд (планет) и биологических клеток, а радиус  $r_6$  практически совпал с «классическим радиусом» электрона  $2,8 \cdot 10^{-13} \text{ см}$ . Поэтому не исключено, что и оставшиеся радиусы  $r_1$ ,  $r_7$ ,  $r_8$ ,  $r_9$  и  $r_{10}$  данной последовательности, также соответствуют усредненным радиусам сферических образований, населяющих окружающий мир.

Метрики (6.5) – (6.18) являются решениями упрощенного третьего вакуумного уравнения Эйнштейна (5.1):

$$R_{ik} - g_{ik} \sum_{k=1}^{10} \Lambda_k = 0, \quad (6.21)$$

где

$$\sum_{k=1}^{10} \Lambda_k = \sum_{k=1}^{10} \frac{3}{r_k^2} + \sum_{k=1}^{10} \left( -\frac{3}{r_k^2} \right) = 0,$$

$$r_f = \sum_{k=1}^{10} r_k + \sum_{k=1}^{10} (-r_k) = 0.$$

При иерархии радиусов  $r_k$  (6.20) эти решения описывают последовательность вложенных друг в друга сферических вакуумных образований (рис. 6.1, 6.2).

Для примера рассмотрим одно вакуумное образование из иерархии (6.20) с радиусом  $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$  см, соответствующим характерным размерам «ядер» элементарных частиц. Все остальные вакуумные образования из рассматриваемой иерархии (6.20) устроены аналогично.

В метриках (6.9) – (6.12), оставим только те слагаемые, которые содержат радиусы  $r_6$ . В результате получим следующую многослойную метрику - динамическую модель условно выпуклого вакуумного образования, которую будем называть «электрон», т.к. радиус ядра такого образования практически совпадает с «классическим радиусом» электрона  $r_6 \approx 2,8 \cdot 10^{-13}$  см:

*(В данной работе названия частиц взяты в кавычки, например, «электрон», так как метрико-динамические модели данных вакуумных образований во многом отличаются от модельных представлений об этих частицах в квантовой физике.)*

«ЭЛЕКТРОН» (6.22)

Выпуклое» многослойное вакуумное образование  
с сигнатурой (+---),  
состоящее из:

Внешняя оболочка «электрона»  
(рис. 6.3) в интервале  $[r_5, r_6]$

$$ds_1^{(+---)^2} = \left( 1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left( 1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.23)$$

$$ds_2^{(+---)^2} = \left( 1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left( 1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.24)$$

$$ds_3^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.25)$$

$$ds_4^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.26)$$

*Ядро «электрона»*  
(рис. 6.3) в интервале  $[r_6, r_7]$

$$ds_1^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.27)$$

$$ds_2^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.28)$$

$$ds_3^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.29)$$

$$ds_4^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.30)$$

*Шельм «электрона»*  
в интервале  $[0, \infty]$

$$ds_5^{(+---)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (6.31)$$

Аналогично в метриках (6.13) – (6.18) оставим только те слагаемые, которые содержат радиусы  $r_6$ . В результате получим следующую метрико-

динамическую модель условно вогнутого вакуумного образования, которую будем называть «позитрон»:

$$\begin{aligned} & \text{«ПОЗИТРОН»} \\ & \text{«Вогнутое» вакуумное образование} \\ & \text{с сигнатурой } (-++), \\ & \text{состоящее из:} \end{aligned} \quad (6.32)$$

*Внешняя оболочка «позитрона»*  
в интервале  $[r_5, r_6]$  (рис. 6.3)

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.33)$$

$$ds_2^{(---)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.34)$$

$$ds_3^{(---)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.35)$$

$$ds_4^{(---)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.36)$$

*Ядро «позитрона»*  
в интервале  $[r_6, r_7]$  (рис. 6.3)

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (6.37)$$

$$ds_2^{(---)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (6.38)$$

$$ds_3^{(++++)2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (6.39)$$

$$ds_4^{(++++)2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad , \quad (6.40)$$

Шельт «позитрона»  
в интервале  $[0, \infty]$

$$ds_5^{(++++)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (6.41)$$

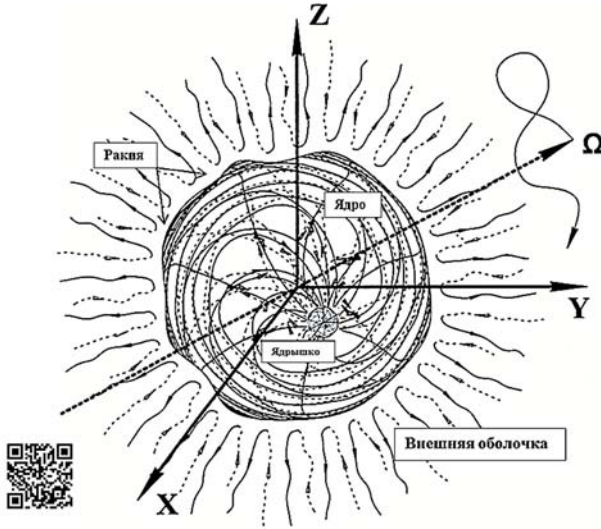


Рис. 6.3. «Внешняя оболочка», «ракия», «ядро»  
и внутреннее «ядрешко»  
сферического вакуумного образования

На рис. 6.3 показана геометризированная модель сферического вакуумного образования с радиусами сфер из иерархии (6.20). В частном случае, «электрон» (или его антиподная копия – «позитрон») имеет (рис. 6.3): «ядро» с радиусом  $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$  см; внутреннее «ядрешко» с радиусом  $r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$  см; и «внешнюю оболочку», распространяющуюся от  $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$  см до  $r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$  см (или до  $r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$  см, или до  $r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$  см и т. д. в зависимости от того, внутри какого сферического образования находится данное ядро «электрона»).

В другом случае, например, «планеты» (или «антипланеты»): «ядро» имеет радиус  $r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$  см; «ядрышко» имеет радиус  $r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$  см (или  $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$  см, и т. д. в зависимости от того, какое сферическое образование находится внутри ядра «планеты»), а «внешняя оболочка» распространяется от  $r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$  см до  $r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$  см (или до  $r_2 \sim 1,2 \cdot 10^{29}$  см, или до  $r_1 \sim 3,4 \cdot 10^{39}$  см и в зависимости от того внутри какой сферы находится ядро «планеты»).

«Шельт» (6.31) или (6.41) сферического вакуумного образования начинается в его центре, и заканчивается на бесконечности. «Шельт» – это своеобразная память о недеформированном состоянии рассматриваемого участка вакуумной протяженности. Его как-бы не существует в искривленном состоянии участка вакуума, но без  $g_{ii}^{(0-)}$  «шельта», согласно выражению (1.32), невозможно определить деформацию и относительное удлинения данного участка вакуума.

«Ракия» (рис. 6.3) – это сферическая граница между «ядром» и «внешней оболочкой» любого сферического вакуумного образования.

#### 7. Ветви Люки – Фибоначчи

Вернемся к рассмотрению ряда (5.2)

$$\Lambda_0 = \sum_{k=1}^{\infty} \Lambda_k = 3 \sum_{k=1}^{\infty} (-1)^k \frac{N_k}{r_k^2} = 0. \quad (7.1)$$

Среди множества числовых последовательностей особое место занимает «последовательность Фибоначчи», которую можно записать двумя способами:

$$\begin{aligned} N & -12 \ -11 \ -10 \ -9 \ -8 \ -7 \ -6 \ -5 \ -4 \ -3 \ -2 \ -1 \ 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \\ F_n & \dots, -156, 100, -56, 44, -21, 13, -8, 5, -3, 2, -1, 1, 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 44, 56, \\ & 100, 156, \dots \end{aligned} \quad (7.2)$$

$$F_n' \dots, 156, -100, 56, -44, 21, -13, 8, -5, 3, -2, 1, -1, 0, -1, -1, -2, -3, -5, -8, -13, -21, -44, -56, -100, -156, \dots \quad (7.3)$$

так как в обоих случаях сумма двух предшествующих чисел равна последующему числу

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}.$$

Используем данные последовательности для ряда (7.1)

$$\Lambda_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \Lambda_{nk} = 3 \left( \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{F_n}{r_k^2} + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{F_n'}{r_k^2} \right) = 0. \quad (7.4)$$

Также могут использоваться числа Люка, которые задаются рекуррентной формулой

$$L_n = L_{n-1} + L_{n-2} \text{ при } L_0 = 2 \text{ и } L_1 = 1;$$

$$\text{или } L_n = \varphi^n + (1 - \varphi)^n = \varphi^n + (-\varphi)^{-n}, \quad (7.5)$$

где  $\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$  – золотое сечение.

$$\begin{aligned} n & 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6 \ 7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11 \ 12 \\ L_n & 2, 1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, 322, \dots \end{aligned} \quad (7.6)$$

В этом случае ряд (7.1) может принять вид

$$\Lambda_0 = \sum_{n=1}^{\infty} \Lambda_{nk} = 3 \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{L_n}{r_k^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-L'_n}{r_k^2} \right) = 0. \quad (7.7)$$

С учетом (7.4) и (7.7) третье вакуумное уравнение (5.1) можно записать в виде

$$R_{ik} - g_{ik} \left( \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3L_n}{r_k^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-3L'_n}{r_k^2} + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{3F_n}{r_k^2} + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{3F'_n}{r_k^2} \right) = 0. \quad (7.8)$$

Поскольку выполняется условия (7.4) и (7.7), аналогичные (5.2), то и решения уравнения (7.8) будут аналогичными решению уравнения (5.1). Только в этом случае в метрики (5.4) – (5.13) следует подставлять не ряд (5.14), а в общем случае ряд

$$\Lambda_0 = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \Lambda_n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3L_n}{r_k^2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{-3L'_n}{r_k^2} + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{3F_n}{r_k^2} + \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{3F'_n}{r_k^2} = 0. \quad (7.9)$$

Ожидание того, что вакуумные уравнения должны включать числа Фибоначчи  $F_n$ , Люки  $L_n$  и Фидия  $\varphi$  (золотые сечения), связано с тем, что эти числа являются ориентирами на пути поиска «Гармонии» и часто проявляются в Природе.

Соединяя результаты этого и предыдущего пунктов, приходим к следующей модели Мироздания: иерархическая последовательность 10-и сфер с радиусами  $r_k$  (6.20) выступает в роли «Ствола Дерева», а решения уравнения (7.8) выглядят как Ветви Люки – Фибоначчи, расходящиеся во все стороны от этого грандиозного Ствола.

Теперь можно ответить на следующий вопрос. Если в правых частях вакуумных уравнений Эйнштейна (1.6), (2.7) и (4.8) стоит ноль, т.е. отсутствует плотность энергии-импульса материи то, что же в таком случае наполняет мир?

В рамках развиваемых здесь представлений мир наполнен множеством сферических «выпуклых» и «вогнутых» вакуумных образований с различными радиусами, которые взаимодействуют между собой посредством вакуумных токов (течений).

Токовые взаимодействия («электромагнитные», «ядерные» и «гравитационные») между сферическими вакуумными образованиями различных масштабов описаны в [4–6].

#### 8. Элементы Алгебры сигнатур [4]

Вернемся к рассмотрению метрик (1.16) и (1.19), которые для краткости представим в декартовой системе координат:

$$ds^{(+---)^2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (+---), \\ ds^{(-+++)^2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (-+++). \quad (8.2)$$

Здесь условно принято:

$$s^{(+---)^2} = ds^{(-)^2}, s^{(-+++)^2} = ds^{(+)^2}, x_0^2 = c^2 dt^2, x_1^2 = dx^2, x_2^2 = dy^2, x_3^2 = dz^2. \quad (8.3)$$

Данные метрики являются решениями одновременно всех трех вакуумных уравнений (1.6), (2.7) и (4.8).

Кроме метрик (8.1) и (8.2) с сигнатурами  $(+ - - -)$  и  $(- + + +)$ , можно записать еще 14 метрик с всевозможными сигнатурами:

$$\begin{aligned} s^{(++++)} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 & s^{(----)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(---+)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 & s^{(+++-)} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(--+)} &= x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 & s^{(-++-)} &= -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(-+-)} &= -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 & s^{(+-+-)} &= x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(+--)} &= -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 & s^{(-+-+)} &= -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(+--+)} &= x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 & s^{(-++-)} &= -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(+-+)} &= x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 & s^{(---+)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(----)} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 & s^{(++++)} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \end{aligned} \quad (8.4) \quad (8.5)$$

Действия с метриками (8.4) и (8.5) будут производиться по столбцам и/или по строчкам, поэтому будем называть такие совокупности метрик «ранжирами» [4].

Вместо суммирования однородных слагаемых в ранжирах (8.4) и (8.5), можно суммировать только знаки, стоящие перед этими слагаемыми, поэтому для сокращения записей целесообразно вместо ранжиров (8.4) и (8.5) ввести следующие эквивалентные ранжиры

$$\begin{aligned} (+ + + +) &+ (- - - -) = 0 \\ (- - - +) &+ (+ + + -) = 0 \\ (+ - - +) &+ (- + + -) = 0 \\ (- - + -) &+ (+ + - +) = 0 \\ (+ + - -) &+ (- - + +) = 0 \\ (- + - -) &+ (+ - + +) = 0 \\ (+ - + -) &+ (- + - +) = 0 \\ (+ - - -)_+ &+ (- + + +)_+ = 0, \end{aligned} \quad (8.6)$$

Знак после скобки в знаменателе ранжира (...) <sub>+</sub> показывает какая операция производится со знаками в столбцах и/или строках ранжиров: (...) <sub>+</sub> – сложение, (...) <sub>-</sub> – вычитание, (...) <sub>:</sub> – деление, (...) <sub>\*</sub> – умножение.

Все метрики, находящиеся выше черты, т.е. в числителях ранжиров (8.4) и (8.5), не являются решениями вакуумных уравнений Эйнштейна (1.6), (2.7) и (4.8), в чем можно убедиться прямой подстановкой компонент метрических тензоров из данных метрик в эти уравнения.

Однако, сумма, например, семи метрик из числителя ранжира (8.4) равна метрике с сигнатурой  $(+ - - -)$ :  $s^{(+---)} = x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0$ . Чтобы получить данный результат нужно сложить по столбцам однородные слагаемые в этом ранжире.

Аналогично, сумма семи метрик из числителя ранжира (8.5) равна метрике с противоположной сигнатурой  $(- + + +)$ :  $s^{(-+++)} = -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0$ .

Поэтому решениями вакуумных уравнений Эйнштейна (1.6), (2.7) и (4.8) являются также суммы семи метрик (8.4) и/или (8.5), как по вертикали:

$$\begin{aligned} ds^{(----)} &= ds^{(++++)} + ds^{(---+)} + ds^{(--+)} + ds^{(-+-)} + ds^{(+--)} + ds^{(+-+)} + ds^{(----)} \\ ds^{(++++)} &= ds^{(---+)} + ds^{(--+)} + ds^{(-+-)} + ds^{(+--)} + ds^{(+-+)} + ds^{(----)} + ds^{(++++)} \end{aligned} \quad (8.7)$$

так и по горизонтали, например,

$$ds^{(---+)^2} + ds^{(-++-)^2} = 0 \cdot c^2 dt^2 + 0 \cdot dr^2 + 0 \cdot d\theta^2 + 0 \cdot \sin^2 \theta d\varphi^2 = ds^{(0000)^2}. \quad (8.8)$$

Кроме того решением данных вакуумных уравнений является также сумма всех 16 метрик (8.4) и (8.5)

$$\begin{aligned} ds_{\Sigma}^2 = & ds^{(----)^2} + ds^{(++++)^2} + ds^{(---+)^2} + ds^{(+---)^2} + \\ & + ds^{(--+-)^2} + ds^{(+-+-)^2} + ds^{(-+-+)^2} + ds^{(+--+)^2} + \\ & + ds^{(---+)^2} + ds^{(----)^2} + ds^{(++++)^2} + ds^{(---+)^2} + \\ & + ds^{(++++)^2} + ds^{(---+)^2} + ds^{(++++)^2} + ds^{(---+)^2} = ds^{(0000)^2} = 0. \end{aligned} \quad (8.9)$$

Эквивалентное сигнатурное представление выражения (8.9) имеет вид

$$\begin{aligned} & (+---) + (++++) + (---+) + (+--+)+ \\ & + (--+-) + (++-) + (-+-) + (+-+-) + \\ & + (-+++)+ (----) + (++++)+ (-++-)+ \\ & + (+--+)+ (-+++) + (+--+)+ (-++-)+ = \{0000\}, \end{aligned} \quad (8.10)$$

а ранжирное представление того же выражения имеет вид «вакуумного условия»:

$$\begin{aligned} 0 = & (0 \ 0 \ 0 \ 0) & + & (0 \ 0 \ 0 \ 0) & = 0 \\ 0 = & (+ \ + \ + \ +) & + & (- \ - \ - \ -) & = 0 \\ 0 = & (- \ - \ - \ +) & + & (+ \ + \ + \ -) & = 0 \\ 0 = & (+ \ - \ - \ +) & + & (- \ + \ + \ -) & = 0 \\ 0 = & (- \ - \ + \ -) & + & (+ \ + \ - \ +) & = 0 \\ 0 = & (+ \ + \ - \ -) & + & (- \ - \ + \ +) & = 0 \\ 0 = & (- \ + \ - \ -) & + & (+ \ - \ + \ +) & = 0 \\ 0 = & (+ \ - \ + \ -) & + & (- \ + \ - \ +) & = 0 \\ 0 = & (- \ + \ + \ +) & + & (+ \ - \ - \ -) & = 0 \\ 0 = & (0 \ 0 \ 0 \ 0) + & + & (0 \ 0 \ 0 \ 0) + & = 0 \end{aligned} \quad (8.11)$$

которое еще называется «расщеплением нуля» [4].

Семнадцать сигнатур (8.10) образуют группу по операциям сложения, вычитания, деления и умножения, а шестнадцать сигнатур из ранжиров (8.11) образуют антисимметричную матрицу, являющуюся результатом кронекерова квадрата двурядной матрицы бинарных сигнатур [4; 8]:

$$\begin{pmatrix} (++) & (+-) \\ (-+) & (--) \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} (++++) & (+++-) & (+--+)+ & (+-+-) \\ (++) & (---+) & (+--+)+ & (+----) \\ (-++) & (-++-) & (---++) & (---+-) \\ (-+-+) & (-+--) & (----+) & (-----) \end{pmatrix}. \quad (8.12)$$

По классификации Феликса Клейна квадратичные формы (8.4) и (8.5) разделяются на три топологических класса [11]:

1-й класс: квадратичные формы (метрики), сигнатуры которых состоят из четырех одинаковых знаков:

$$x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \quad (++++) \quad (8.13)$$

$$-x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 \quad (----) \quad (8.14)$$

– это «нулевые» метрические 4-пространства. У этих пространств имеется только одна действительная точка, находящаяся в начале светового

конуса. Все остальные точки этих протяженностей являются мнимыми. По сути, метрика (8.13) описывает не протяженность, а единственную *точку* (или условно «белую» точку); а метрика (8.14) описывает единственную *антиточку* (или условно «черную» точку).

2-й класс: метрики, сигнатуры которых состоят из трех одинаковых знаков и одного противоположного:

$$\begin{aligned}
 -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (---+) \\
 -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (--- -) \\
 -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (-+-- ) \\
 x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (+--- -) \\
 x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (+++ -) \\
 x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (+++ +) \\
 x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (+--+ +) \\
 -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (-+++ )
 \end{aligned} \tag{8.15}$$

– это овальные поверхности [11]: а) эллипсоиды; б) эллиптические параболоиды; с) двуполостные гиперболоиды (рис. 8.1).

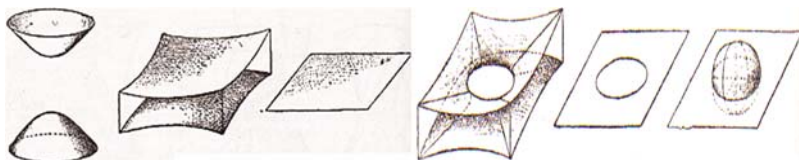


Рис. 8.1. Овальные поверхности

3-й класс: метрики, сигнатуры которых состоят из двух положительных и двух отрицательных знаков:

$$\begin{aligned}
 x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (+--+ ) \\
 x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (++-- ) \\
 x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (+-+- ) \\
 -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 &= 0 \quad (-++- ) \\
 -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (---+ +) \\
 -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 &= 0 \quad (-+--+ )
 \end{aligned} \tag{8.16}$$

– это различные варианты кольцеобразных поверхностей [11]: а) однополосные гиперболоиды; б) гиперболические параболоиды (рис. 8.2).

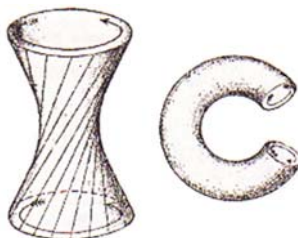


Рис. 8.2. Кольцеобразная поверхность

Упрощенная иллюстрация связи сигнатуры 2-мерной протяженности с ее топологией показана на рис. 8.3.

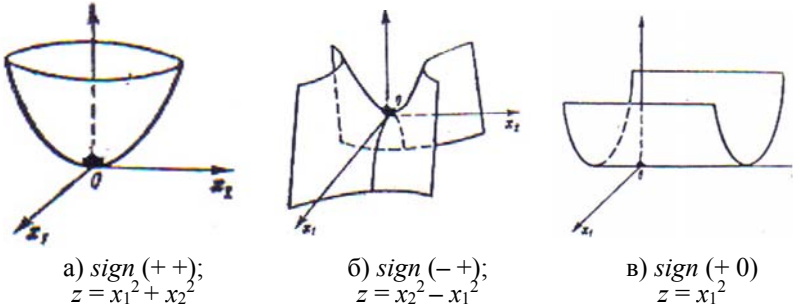


Рис. 8.3. Связь сигнатуры метрики с топологией 2-мерной протяженности [11]

Аддитивное наложение (или «атлас») 7-и метрических пространств с метриками (8.4) и (8.5) приводит к Ричче-плоским пространствам с суммарными метриками (8.1) и (8.2). Такие 7-листные «атласы» во многом схожи с Риччи-плоским 10-мерным многообразием Калаби-Яу.

Стабильными могут быть только:

- «выпуклые» вакуумные образования, описываемые метриками с сигнатурой  $(+--)$ ;
- «вогнутые» вакуумные образования, описываемые метриками с сигнатурой  $(-++)$ ;
- «плоские» вакуумные образования, описываемые метриками с сигнатурой  $(0000)$ .

Все остальные 14 метрик (8.4) и (8.5) с сигнатурами из числителей ранжиров (8.6) описывают различные виды «выпукло - вогнутых» состояний вакуумной протяженности, которые не могут быть стабильными, т.к. данные метрики не могут быть решениями вакуумных уравнений. Они могут возникать, как временные сложные искажения локального участка вакуума, но через некоторое время они исчезают, или переходят в другие виды возмущений с другими сигнатурами (или топологиями).

$$\begin{array}{cc}
 (+ + + +) & (- - - -) \\
 (- - - +) & (+ + + -) \\
 (+ - - +) & (- + + -) \\
 (- - + -) & (+ + - +) \\
 (+ + - -) & (- - + +) \\
 (- + - -) & (+ - + +) \\
 (+ - + -) & (- + - +)
 \end{array}$$

(8.17)

Однако, если аддитивное наложение нескольких метрических протяженностей с сигнатурами (топологиями) (8.17) в сумме приводит к в среднем «выпуклому» вакуумному образованию с сигнатурой  $(+--)$ , или к в среднем «вогнутому» вакуумному образованию с сигнатурой  $(-++)$ , или к в среднем «плоскому» вакуумному образованию с сигнатурой  $(0000)$ , то такое вакуумное образование может оказаться стабильным.

### 9. «Протон» – «антипротон»

К решениям вакуумных уравнений Эйнштейна (1.6), (2.7) и (4.8) приводят не только совокупности метрик (8.4) и (8.5) но, например, и аддитивные совокупности метрик:

$$\begin{aligned} s^{(- - -)^2} &= -x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(+ - -)^2} &= x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(+ + -)^2} &= x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(+ + +)^2} &= x_0^2 - x_1^2 - x_2^2 - x_3^2 = 0 \end{aligned} \quad (9.1)$$

$$\begin{aligned} s^{(+ + +)^2} &= x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0 \\ s^{(- + -)^2} &= -x_0^2 + x_1^2 - x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(- - +)^2} &= -x_0^2 - x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \\ s^{(- + +)^2} &= -x_0^2 + x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 0 \end{aligned} \quad (9.2)$$

Всего имеется три возможности для в среднем «выпуклого» вакуумного образования, которые могут быть представлены в эквивалентном виде:

$$\begin{aligned} \frac{\begin{pmatrix} - & - & + \\ + & + & - \\ + & + & - \\ + & + & - \end{pmatrix}}{(+ - - -)_+} & \quad (9.3) \quad \frac{\begin{pmatrix} - & - & + \\ + & + & - \\ + & - & + \\ + & - & + \end{pmatrix}}{(+ - - -)_+} & \quad (9.4) \quad \frac{\begin{pmatrix} - & + & - \\ + & - & + \\ + & - & + \\ + & - & + \end{pmatrix}}{(+ - - -)_+} & \quad (9.5) \end{aligned}$$

и три возможности для в среднем «вогнутого» вакуумного образования:

$$\begin{aligned} \frac{\begin{pmatrix} + & + & + \\ - & - & + \\ - & - & + \\ - & - & + \end{pmatrix}}{(- + + +)_+} & \quad (9.6) \quad \frac{\begin{pmatrix} + & + & - \\ - & - & + \\ - & + & + \\ - & + & + \end{pmatrix}}{(- + + +)_+} & \quad (9.7) \quad \frac{\begin{pmatrix} + & - & + \\ - & + & - \\ - & + & - \\ - & + & - \end{pmatrix}}{(- + + +)_+} & \quad (9.8) \end{aligned}$$

Напомним, что метрики (8.1) и (8.2) являются частными (предельными) случаями всех остальных метрик (2.8) – (2.11) и (2.13) – (2.16), являющихся решениями второго вакуумного уравнения (2.7). Поэтому математические приемы Алгебры сигнатур применимы и ко всем данным решениям.

Введем представления о «кварках». Для этого запишем ранжиры (9.3) – (9.8) в следующем виде:

$$\begin{aligned} \frac{d_k^+ (+ + + -)}{u_3^- (- + - +)} & \quad (9.9) \quad \frac{d_3^+ (+ + - +)}{u_r^- (- - + +)} & \quad (9.10) \quad \frac{d_r^+ (+ - + +)}{u_k^- (- + + -)} & \quad (9.11) \\ \frac{u_r^- (- - + +)}{p_1^+ (- + + +)_+} & \quad \frac{u_k^- (- + + -)}{p_2^+ (- + + +)_+} & \quad \frac{u_3^- (- + + -)}{p_3^+ (- + + +)_+} \end{aligned}$$

где  $p_i^+$  – три различных состояния «протона» ( $i = 1, 2, 3$ ).

$$\begin{aligned} \frac{d_k^- (- - - +)}{u_3^+ (+ - + -)} & \quad (9.12) \quad \frac{d_3^- (- - + -)}{u_r^+ (+ + - -)} & \quad (9.13) \quad \frac{d_r^- (- + - -)}{u_k^+ (+ - - +)} & \quad (9.14) \\ \frac{u_3^+ (+ - + -)}{p_1^- (+ - - -)_+} & \quad \frac{u_k^+ (+ + - -)}{p_2^- (+ - - -)_+} & \quad \frac{u_3^+ (+ - - +)}{p_3^- (+ - - -)_+} \end{aligned}$$

где  $p_i^-$  – три различных состояний «антипротона».

Совокупности десяти метрик вида (6.22) с соответствующими сигнатурами из матрицы (8.12) будем называть следующим образом:

10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+ + + -)$  – красный  $d_k^+$  – «кварк»;  
10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+ + - +)$  – зеленый  $d_3^+$  – «кварк»;  
10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+ - + +)$  – голубой  $d_r^+$  – «кварк», (9.15)

- 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(---+)$  – красный  $d_{\kappa}^{-}$ -«антикварк»;  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(--+-)$  – зеленый  $d_3^{-}$ -«антикварк»; (9.16)  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(-+--)$  – голубой  $d_{\Gamma}^{-}$ -«антикварк»,  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+--+)$  – красный  $u_{\kappa}^{+}$ -«кварк»;  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+-+)$  – зеленый  $u_3^{+}$ -«кварк»; (9.17)  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(++-)$  – голубой  $u_{\Gamma}^{+}$ -«кварк»,  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(-+-)$  – красный  $u_{\kappa}^{-}$ -«антикварк»;  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(-+-)$  – зеленый  $u_3^{-}$ -«антикварк»; (9.18)  
 10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(--+)$  – голубой  $u_{\Gamma}^{-}$ -«антикварк».

В этом случае три состояния «протона» и три состояния «антипротона» могут быть представлены в виде схожем с записью и составом протона и антипротона в Стандартной модели и в квантовой хромодинамике. Однако в рамках Алгебры сигнатур «протон» и «антипротон» состоят из «кварков» и «антикварков», что позволяет наметить пути решения проблемы сосуществования «материи» и «антиматерии». Кроме того метрико-динамические модели Алгебры сигнатур получаются значительно более наглядными и информативными.

$$p_1^{+} = u_3^{-} u_{\Gamma}^{-} d_{\kappa}^{+}, \quad p_2^{+} = u_{\kappa}^{-} u_{\Gamma}^{-} d_3^{+}, \quad p_3^{+} = u_3^{-} u_{\kappa}^{-} d_{\Gamma}^{+}, \quad (9.19)$$

$$p_1^{-} = u_3^{-} u_{\Gamma}^{-} d_{\kappa}^{+}, \quad p_2^{-} = u_{\kappa}^{-} u_{\Gamma}^{-} d_3^{+}, \quad p_3^{-} = u_3^{-} u_{\kappa}^{-} d_{\Gamma}^{+}. \quad (9.20)$$

Для примера, раскроем многослойную метрико-динамическую модель «протона» в состояние (9.9):

$$\begin{array}{c} d_{\kappa}^{+}(+ + + -) \\ u_3^{-}(- + - +) \\ u_{\Gamma}^{-}(- - + +) \\ p_1^{+}(- + + +)_{+} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{«ПРОТОН»} \\ (9.21) \end{array}$$

В среднем «вогнутое» многослойное вакуумное образование с общей (усредненной) сигнатурой  $(-+++)$ , состоящее из:

$$\begin{array}{c} d_{\kappa}^{+}\text{-«кварк»} \\ (+ + + -) \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{Внешняя оболочка} \\ \setminus d_{\kappa}^{+}\text{-«кварка»}(+ + + -) \\ \text{в интервале } [r_5, r_6] \text{ (рис. 9.1)} \end{array} \quad (9.22)$$

$$ds_1^{(++++)^2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$\begin{aligned}
 ds_2^{(++++)^2} &= \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \\
 ds_3^{(++++)^2} &= \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \\
 ds_4^{(++++)^2} &= \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,
 \end{aligned}$$

(9.23)

Ядро  $d_\kappa^+$ -«кварка»  $(+++-)$   
в интервале  $[r_6, r_7]$  (рис. 9.1)

$$\begin{aligned}
 ds_1^{(++++)^2} &= \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \\
 ds_2^{(++++)^2} &= \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \\
 ds_3^{(++++)^2} &= \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \\
 ds_4^{(++++)^2} &= \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{l} \text{Шельт } d_{\kappa}\text{-«кварка» } (+ + + -) \\ \text{в интервале } [0, \infty] \end{array} \quad (9.24)$$

$$ds_5^{(++++)^2} = c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2;$$

$$\begin{array}{l} u_3^- \text{-«антикварк»} \\ (- + - +) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Внешняя оболочка} \\ u_3^- \text{-«антикварка» } (- + - +) \\ \text{в интервале } [r_5, r_6] \text{ (рис. 9.1)} \end{array} \quad (9.25)$$

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$\begin{array}{l} \text{Ядро } u_3^- \text{-«антикварка» } (- + - +) \\ \text{в интервале } [r_6, r_7] \text{ (рис. 9.1)} \end{array} \quad (9.26)$$

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(-+++)2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

*Шельм  $u_3^-$ -«антикварк»*  $(-+-+)$  (9.27)  
в интервале  $[0, \infty]$

$$ds_5^{(-+++)2} = -c^2 dt^2 + dr^2 - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2;$$

*$u_{\Gamma^-}$ -«антикварк»*  
 $(--++)$

*Внешняя оболочка*

*$u_{\Gamma^-}$ -«антикварк»*  $(- - + +)$

в интервале  $[r_5, r_6]$  (рис. 9.1)

(9.28)

$$ds_1^{(----)2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(----)2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(----)2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(----)2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

*Ядро  $u_{\Gamma^-}$ -«антикварк»*  $(--++)$

в интервале  $[r_6, r_7]$  (рис. 11.1)

(9.29)

$$ds_1^{(----)2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(---+)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(---+)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(---+)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

Шельт  $u_{\Gamma}^-$ -«антикварк»  $(--++)$  (9.30)  
в интервале  $[0, \infty]$

$$ds_5^{(---+)^2} = -c^2 dt^2 - dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2.$$

При усреднении однородных членов в метриках (9.22) – (9.30) получается совокупность метрик (6.32), описывающая метрико-динамическое состояние «позитрона». Однако следует ожидать, что радиус ядра «протона», состоящего из ядер 3-х «кварков», окажется больше радиуса ядра «позитрона», т.к. внутренние ядрышки трех «кварков» сложно взаимодействуя, отталкивают друг друга от общего центра  $r = 0$  (рис. 9.1).

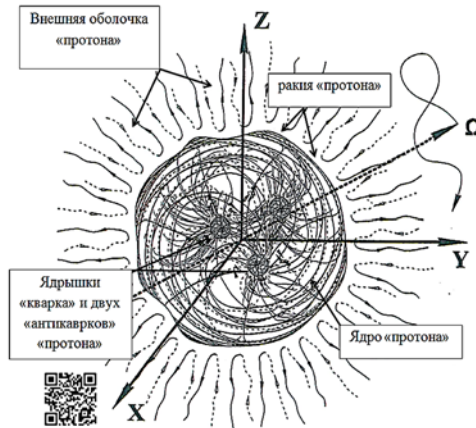


Рис. 9.1. Ядро «протона» состоит из практически совмещенных ядер одного валентного  $d_{\kappa}^+$ -«кварка» и двух валентных  $u_3^-$  и  $u_{\Gamma}^-$ -«антикварков». Три внутренних ядрышка этих валентных «кварков» находятся в постоянном хаотическом движении и переплетении друг с другом

Проблема конфайнмента «кварка» и двух «антикварков» решается сама собой, т.к. каждый «кварк» или «антикварк» – это нестабильные «выпукло-вогнутые» состояния вакуумной протяженности. Только вместе, они в среднем образуют стабильное условно «вогнутое» вакуумное образование «протон» (рис. 9.1).

Усредненная совокупность метрик (9.22) – (9.30) является частью решения упрощенного третьего вакуумного уравнения Эйнштейна (6.21), как и совокупность метрик (6.32).

Центры «кварков»  $u_3^- u_1^- d_k^+$  должны так хаотически блуждать относительно общего центра  $r = 0$  и относительно друг друга (рис. 9.1), что в среднем они должны совпадать с общим центром ядра «протона»:  $\langle r_3 \rangle = r = 0$ ,  $\langle r_1 \rangle = r = 0$ ,  $\langle r_k \rangle = r = 0$ . Поэтому мы вынуждены применять не только метрико-динамическое, но и статистическое описание внутриядерных процессов, что и было отчасти рассмотрено в статье [1].

Совокупность метрик (9.22) – (9.30) при использовании математических приемов, приведенных в [4–6; 8] и отчасти в пунктах 1–3 данной статьи, позволяет извлечь информацию о множестве тончайших процессов и под-процессов, происходящих как внутри ядра «протона», так в его «внешней оболочке».

### 10. «Нейтрон»

В современной ядерной физике считается, что нейтрон состоит из двух  $d$ -кварков с зарядом  $(-1/3)e$  и одного  $u$ -кварка с зарядом  $(2/3)e$  (где  $e$  – заряд электрона)

$$n = ddu. \quad (10.1)$$

В результате такого сочетания нейтрон оказывается электрически нейтральной частицей с нулевым суммарным зарядом  $(-1/3)e + (-1/3)e + (2/3)e = 0$ .

В Алгебре сигнатур 3-«кварковой» частицы с нулевым «электрическим» окружением *не получается!* Поскольку нет ни одной аддитивной комбинации трех из 16-ти сигнатур (8.12), приводящих к нулевой сигнатуре (0 0 0 0), означающей фактически, что все субконт – антисубконтные внутри-вакуумные токи во внешней оболочке такой «частицы» полностью взаимно скомпенсированы.

Желаемый результат достигается в случае ранжиров, состоящих из четырех сигнатур. Поэтому «электрически» нейтральная «частица» («нейтрон») может иметь следующие топологические (узловые) конфигурации:

$$\begin{array}{cccc} i_6^- (- - - -) & i_6^- (- - - -) & i_6^- (- - - -) & i_6^- (- - - -) \\ d_1^+ (+ - + +) & d_3^+ (+ + - +) & d_1^+ (+ - + +) & u_3^- (- + - +) \\ u_k^- (- + + -) & d_k^+ (+ + + -) & u_3^- (- + - +) & d_1^+ (+ - + +) \\ d_3^+ (+ + - +) & u_1^- (- - + +) & d_k^+ (+ + + -) & d_k^0 (+ + + -) \\ n_1^0 (0 0 0 0)_+ & n_2^0 (0 0 0 0)_+ & n_3^0 (0 0 0 0)_+ & n_4^0 (0 0 0 0)_+ \\ \\ i_6^+ (+ + + +) & i_6^+ (+ + + +) & i_6^+ (+ + + +) & i_6^+ (+ + + +) \\ d_1^- (- + - -) & d_3^- (- + - -) & d_1^- (- + - -) & u_3^+ (+ - + -) \\ u_k^+ (+ - - +) & d_k^- (- - - +) & u_3^+ (+ - + -) & d_1^- (- + - -) \\ d_3^- (- - + -) & u_1^+ (+ + - -) & d_k^- (- - - +) & d_k^- (- - - +) \\ n_5^0 (0 0 0 0)_+ & n_6^0 (0 0 0 0)_+ & n_7^0 (0 0 0 0)_+ & n_8^0 (0 0 0 0)_+ \end{array}$$

где (10.2)

10 метрик вида (6.22) с сигнатурой  $(+ + + +)$  – белый  $i_6^+$ -«кварк»; (10.3)

10 метрик вида (6.22) с сигнатурой (---) – белый  $i_6^-$ -«антикварк». (*i* от слова *invisible* – невидимый). Белыми данные «кварки» названы потому, что они практически невидны внутри ядра «нейтрона», т.к. с точки зрения топологии, они представляют собой точку (8.13) и антиточку (8.14). Видимо, поэтому их присутствие в ядре «нейтрона» не было обнаружено экспериментально, и не учитывалось Стандартной моделью.

Таким образом, в рамках Алгебры сигнатур восемь возможных состояний «нейтрона» могут быть представлены в виде:

$$\begin{aligned} n_1^0 &= i_6^- d_7^+ d_3^+ u_6^-, & n_2^0 &= i_6^- d_7^+ d_3^+ u_7^-, & n_3^0 &= i_6^- d_7^+ d_7^+ u_3^-, & n_4^0 &= i_6^- d_7^+ d_7^+ u_3^-, \\ n_5^0 &= i_6^+ d_7^- d_3^- u_6^+, & n_6^0 &= i_6^+ d_7^- d_3^- u_7^+, & n_7^0 &= i_6^+ d_7^- d_7^- u_3^+, & n_8^0 &= i_6^+ d_7^- d_7^- u_3^+ \end{aligned} \quad (10.4)$$

практически аналогичном нейтрону Стандартной модели (10.1).

Из-за сложнейших «внутриядерных» топологических «метаморфоз» любая аддитивная 4-«кварковая» комбинация (10.2) может перестроиться так, что внутри данного вакуумного образования получится комбинация, состоящая из «протона» и «электрона»:

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} (- - -) \\ (+ - + +) \\ (- + + -) \\ (+ + - +) \\ (0 \ 0 \ 0 \ 0)_+ \end{array} & \longrightarrow & \begin{array}{c} (+ - + +) \\ (- + + -) \\ (- + - +) \\ (+ - - -) \\ (0 \ 0 \ 0 \ 0)_+ \end{array} \begin{array}{l} \nearrow \\ \nearrow \\ \nearrow \\ \longleftarrow \end{array} \begin{array}{c} \boxed{\text{«протон»}} \\ \boxed{\text{«электрон»}} \end{array} \end{array} \quad (10.5)$$

По всей видимости, данное перестроение («развязывание») топологического узла внутри ядра «нейтрона» и приводит к реакции распада

$$n \rightarrow p^+ + e^- + \nu_e \quad (10.6)$$

где  $\nu_e$  – электронное «нейтрино» (Метрико-динамические модели различных сортов «нейтрино» рассмотрены в [5]).

### 11. «Атом» водорода

По сравнению с «нейтроном» значительно более стабильным нейтральным вакуумным образованием является ядро «атома» водорода.

Согласно астрономическим наблюдениям видимое вещество во Вселенной состоит из 70–80% атомов водорода и 15–20% атомов гелия. Остальных химических элементов значительно меньше.

Атом водорода (точнее дейтерий) состоит из одного протона, одного нейтрона и одного электрона. В рамках Алгебры сигнатур также получается, что «атом» дейтерия состоит из «протона», «нейтрона» и «электрона». Ранжирный (топологический) эквивалент узловой конфигурации такой области вакуумной протяженности имеет следующий вид:

$$\begin{array}{l} \text{«протон»} \\ + \\ \text{«нейтрон»} \\ + \\ \text{«электрон»} \\ = \end{array} \left\{ \begin{array}{l} (+ + + -) \\ (- + - +) \\ (- - + +) \\ (- - - -) \\ (+ - + +) \\ (- + + -) \\ (+ + - +) \\ (+ - - -) \end{array} \right. \quad \text{или} \quad \left\{ \begin{array}{l} (+ + - +) \\ (- - + +) \\ (- + + -) \\ (+ + + +) \\ (+ - + -) \\ (- + - -) \\ (- - - +) \\ (+ - - -) \end{array} \right. \quad \text{или} \dots \quad (11.1)$$

$$= {}^1H(0 \ 0 \ 0 \ 0)_+ \quad {}^1H(0 \ 0 \ 0 \ 0)_+$$

Подобных комбинаций можно составить множество, что отражает возможности «цветной» комбинаторики внутриядерных метаморфоз. Но топологическая конфигурация данного «узла» всегда остается прежней: три  $u$  - «кварка», три  $d$  - «кварка», один  $i$  - «кварк» и один  $e$  - «кварк». Условимся обозначать такой топологический «узел» следующим образом:

$${}^1H = 3u3die \quad (11.2)$$

учитывая топологические свойства метрик с соответствующими сигнатурами (8.13) – (8.16), обнаруживаем, что данный «узел» состоит из 3-х переплетенных «торов», 4-х овальных поверхностей и одной «точки».

Аналогичным образом могут быть «сконструированы» («сплетены») все известные химические элементы таблицы Д.И. Менделеева. При этом усредненные размеры ядер «атомов»  $r_a$  должны зависеть от количества кварков  $A$  образующих данные «топологические узлы»

$$r_a \approx \frac{1}{2} A^{1/3} r_6 \approx \frac{1}{2} A^{1/3} \cdot 10^{-13} \text{ см.}$$

Не исключено, что данный дискретный размерный ряд радиусов различных стабильных вакуумных образований соответствует числам Фибоначчи и/или числам Люка. В этом случае может оказаться целесообразным применять вакуумное уравнение (7.8) при  $r_k = r_6$ .

#### 12. «Фермионы» в Алгебре сигнатур

Имея набор из 16-и цветных «кварков» (9.15) – (9.18) и (10.3) (сведенных в табл. 12.1) и понимая их топологические особенности, можно построить («сплести») все фермионы (мезоны и барионы), входящие в состав Стандартной модели.

Таблица 12.1

«Кварки»			«Антикварки»		
	10 метрик вида (6.22) или (12.1) с сигнатурой:	«кварк»	10 метрик вида (6.22) или (12.1) с сигнатурой:	«антикварк»	
I	(+ - - -)	$e^+$ -«кварк» («электрон»)	(- + + +)	$e^-$ -«антикварк» («позитрон»)	H
H	(+ + + -)	$d_{\kappa}^+$ -«кварк»	(- - - +)	$d_{\kappa}^-$ -«антикварк»	I
	(+ + - +)	$d_3^+$ -«кварк»	(- - + -)	$d_3^-$ -«антикварк»	
	(+ - + +)	$d_{\Gamma}^+$ -«кварк»	(- + - -)	$d_{\Gamma}^-$ -«антикварк»	
V	(+ - - +)	$u_{\kappa}^+$ -«кварк»	(- + + -)	$u_{\kappa}^-$ -«антикварк»	H'
	(+ - + -)	$u_3^+$ -«кварк»	(- + - +)	$u_3^-$ -«антикварк»	
	(+ + - -)	$u_{\Gamma}^+$ -«кварк»	(- - + +)	$u_{\Gamma}^-$ -«антикварк»	
H'	(+ + + +)	$i_6^+$ -«кварк» («невидимка»)	(- - - -)	$i_6^-$ -«антикварк» («антиневидимка»)	V

где, например,

$$\begin{aligned} &u_{\kappa}^{-}\text{«антикварк»} \\ &(-++-) \\ &\text{состоит из:} \end{aligned} \quad (12.1)$$

$$\begin{aligned} &\text{Внешняя оболочка} \\ &u_{\kappa}^{-}\text{«антикварк»} (-++-) \\ &\text{в интервале } [r_5, r_6] \text{ (рис. 9.1)} \end{aligned} \quad (12.2)$$

$$ds_1^{(++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$\begin{aligned} &\text{Ядро } u_{\kappa}^{-}\text{«антикварк»} (-++-) \\ &\text{в интервале } [r_6, r_7] \text{ (рис. 9.1)} \end{aligned} \quad (12.3)$$

$$ds_1^{(++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_2^{(++)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_3^{(++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2,$$

$$ds_4^{(---)^2} = - \left( 1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left( 1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right)} + r^2 d\theta^2 - \sin^2 \theta d\varphi^2, \\ \text{Шельт } u_k^- \text{ «антикварка» } (- + + -) \quad (12.4) \\ \text{в интервале } [0, \infty]$$

$$ds_5^{(---)^2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2.$$

В квантовой хромодинамике мезоны состояются из кварка и антикварка, и задаются формулой

$$M = q^- q^+ = q_\alpha^- q_\alpha^+ = \frac{1}{\sqrt{3}} (q_z^- q_z^+ + q_\kappa^- q_\kappa^+ + q_s^- q_s^+), \quad (12.5)$$

где  $q_\alpha^-$  -цветной триплет кварка ( $\alpha = \text{г, з, к}$ );  $q_\alpha^+$  -цветной триплет антикварка.

Барионы состоят из 3-х кварков, и задаются формулой

$$B = \frac{1}{\sqrt{6}} q_\alpha q_\beta q_\gamma \varepsilon_{\alpha\beta\gamma}, \quad (12.6)$$

где  $\varepsilon_{\alpha\beta\gamma}$  - полностью антисимметричный тензор.

Практически точно также составляются «мезоны» и «барионы» в рамках Алгебры сигнатур. Рассмотрим конкретный пример: три разновидности  $\pi$  - мезонов в теории сильных взаимодействий имеют следующую кварковую структуру:

$$\pi^+ = u^- d^+, \quad \pi^0 = \frac{1}{\sqrt{2}} (u^- u^+ - d^+ d^-), \quad \pi^- = u^+ d^-. \quad (12.7)$$

В Алгебре сигнатур, например, мезон  $\pi^+ = u^- d^+$  представляется в виде

$$\begin{array}{ccc} d_\kappa^+ (+ + + -) & d_3^+ (+ + - +) & d_\Gamma^+ (+ - + +) \\ u_3^- (- + - +) & u_\varepsilon^- (- - + +) & u_\kappa^- (- + + -) \\ \pi_1^+ (0 \ 2 + 0 \ 0)_+ & \pi_2^+ (0 \ 0 \ 0 \ 2 +)_+ & \pi_3^+ (0 \ 0 \ 2 + 0)_+ \end{array} \quad (12.8)$$

где каждой сигнатуре соответствует совокупность 10-и метрик типа (12.1).

Уже из самих этих ранжиров видно, что такие выпукло-вогнутые вакуумные образования не могут быть стабильными. Они могут сложиться в данную топологическую конфигурацию, но через мгновение они исчезают (расплываются) или переставляются в другой вид узлового переплетения внутри-вакуумных токов и искривления вакуумной протяженности.

В свою очередь «кварковая» конструкция

$$\pi^0 = \frac{1}{\sqrt{2}}(u^- u^+ - d^+ d^-) \quad (12.9)$$

может иметь следующие сигнатурные (топологические) аналоги:

$$\begin{array}{ccc} u_{\kappa}^+ (+ - - +) & u_3^+ (+ - + -) & u_{\Gamma}^+ (+ + - -) \\ u_3^- (- + - +)_+ & u_{\Gamma}^- (- - + +)_+ & u_{\kappa}^- (- + + -)_+ \\ - & - & - \\ d_{\kappa}^+ (+ + + -) & d_3^+ (+ + - +) & d_{\Gamma}^+ (+ - + +) \\ d_3^- (- - + -)_+ & d_{\Gamma}^- (- + - -)_+ & d_{\kappa}^- (- - - +)_+ \\ \pi_1^0 (0 0 0 0) & \pi_2^0 (0 0 0 0) & \pi_3^0 (0 0 0 0) \end{array} \quad (12.10)$$

Точно так же в рамках Алгебры сигнатур могут быть «сплетены» все известные мезоны и барионы Стандартной модели.

Алгебра сигнатур отличается от Стандартной модели, только наличием в ней дополнительных «невидимок»:  $i_6^+$ -«кварка» и  $i_6^-$ -«антикварка».

### 13. «Бозоны» в Алгебре сигнатур

Локальный участок неискривленной внешней стороны вакуумной протяженности описывается метрикой (8.1)

$$ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = \eta_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+ - - -), \quad (13.1)$$

где

$$\eta_{ij}^{(-)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad (13.2)$$

а тот же участок внутренней стороны вакуумной протяженности описывается метрикой (8.2)

$$ds^{(+2)} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = \eta_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (- + + +) \quad (13.3)$$

где

$$\eta_{ij}^{(+)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

В рамках Алгебры сигнатур слабое возмущение такой двухсторонней вакуумной протяженности задается 2-жгутом (усредненной метрикой)

$$\frac{1}{2}(ds^{(-)2} + ds^{(+2)}) = \frac{1}{2}(\eta_{ij}^{(-)} + h_{ij}^{(-)} + \eta_{ij}^{(+)} - h_{ij}^{(+)}) dx^i dx^j = \frac{1}{2}(h_{ij}^{(-)} - h_{ij}^{(+)}) dx^i dx^j, \quad (13.4)$$

где  $h_{ij}^{(-)}$  и  $h_{ij}^{(+)}$  - взаимосвязанные компоненты тензоров, задающих слабое отклонение двухсторонней вакуумной протяженности от исходного неискривленного состояния.

При определенном выборе системы отсчета, т. е. при калибровке, аналогичной лоренцевой калибровке в электродинамике [14], на  $h_{ij}^{(-)}$  и  $h_{ij}^{(+)}$  налагаются дополнительные условия, при которых первое вакуумное уравнение Эйнштейна (1.6) сводится к волновому уравнению

$$R_{ij} \approx \left( \nabla - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) \frac{1}{2} (h_{ij}^{(-)} - h_{ij}^{(+)}) = 0. \quad (13.5)$$

В малой области вакуума волновое возмущение можно считать плоской волной. Если в качестве оси  $x$  выбрать направление распространения волны, то подходящим выбором системы отсчета можно обратить в нуль все компоненты  $h_{ij}^{(-)}$  и  $h_{ij}^{(+)}$ , кроме компонент

$$\begin{aligned} h_{22}^{(-)} &= -h_{33}^{(-)} \equiv h_+^{(-)} \text{ и } h_{32}^{(-)} = h_{23}^{(-)} \equiv h_x^{(-)}, \\ h_{22}^{(+)} &= -h_{33}^{(+)} \equiv h_+^{(+)} \text{ и } h_{32}^{(+)} = h_{23}^{(+)} \equiv h_x^{(+)}. \end{aligned} \quad (13.6)$$

Такое волновое возмущение является квадрупольной поперечной волной. Поляризация этой волны в плоскости  $yz$  определяется следующими тензорами второго ранга:

$$h_{ab}^{(-)} = \begin{pmatrix} h_+^{(-)} & h_x^{(-)} \\ h_x^{(-)} & -h_+^{(-)} \end{pmatrix} = 0, \quad h_{ab}^{(+)} = \begin{pmatrix} h_+^{(+)} & h_x^{(+)} \\ h_x^{(+)} & -h_+^{(+)} \end{pmatrix} = 0, \quad a, b = 2, 3. \quad (13.7)$$

Компоненты  $h_+^{(-)}$  и  $h_x^{(-)}$ ,  $h_+^{(+)}$  и  $h_x^{(+)}$ , по отдельности, описывают по две независимые поляризации квадрупольного плоского волнового возмущения, которые отличаются друг от друга поворотом на угол  $\pi/4$ .

Усредненный тензор второго ранга при определённых фазовых соотношениях может описывать не только квадрупольные, но и дипольные: линейные, эллиптические и круговые поляризации волновых возмущений двусторонней вакуумной протяженности.

$$h_{ab}^{(\pm)} = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} h_+^{(-)} - h_+^{(+)} & h_x^{(-)} - h_x^{(+)} \\ h_x^{(-)} - h_x^{(+)} & -h_+^{(-)} + h_+^{(+)} \end{pmatrix} = 0, \quad (13.8)$$

Таким образом, первое вакуумное уравнение Эйнштейна (1.6) при малых возмущениях метрики линеаризуется, т.е. становится волновым (13.5), и допускает распространение различных типов волновых возмущений по двусторонней вакуумной протяженности.

Проблему распространения волновых возмущений по вакуумной протяженности можно рассмотреть по-другому. Изначально метрика (13.1) определяет не только метрико-динамические свойства плоской внешней стороны вакуумной протяженности, но и распространение луча света в вакууме со скоростью  $c$  в прямом направлении  $cdt = (dx^2 + dy^2 + dz^2)^{1/2}$ .

$$ds^{(-2)} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = 0 \quad \text{с сигнатурой } (+---); \quad (13.9)$$

Метрика (13.3) определяет не только метрико-динамические свойства плоской внутренней стороны вакуумной протяженности, но и распространение луча света в вакууме со скоростью  $c$  в обратном направлении  $-cdt = -(dx^2 + dy^2 + dz^2)^{1/2}$ .

$$ds^{(+)^2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (-+++). \quad (13.10)$$

Напомним, что квадратичные формы (13.9) и (13.10) можно представить в виде произведения линейных (аффинных) форм (1.37) и (1.38)

$$ds^{(-)^2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = c dt' c dt'' - dx' dx'' - dy' dy'' - dz' dz'', \quad (13.11)$$

$$ds^{(+)^2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -c dt' c dt'' + dx' dx'' + dy' dy'' + dz' dz'', \quad (13.12)$$

где, согласно (1.39) – (1.42):

$$ds^{(-)'} = c dt' - dx' - dy' - dz' - \text{«личина» внешней стороны вакуума}; \quad (13.13)$$

$$ds^{(-)''} = c dt'' - dx'' - dy'' - dz'' - \text{«изнанка» внешней стороны вакуума}; \quad (13.14)$$

$$ds^{(+)' } = -c dt' + dx' + dy' + dz' - \text{«личина» внутренней стороны вакуума}; \quad (13.15)$$

$$ds^{(+)' '} = -c dt'' + dx'' + dy'' + dz'' - \text{«изнанка» внутренней стороны вакуума}. \quad (13.16)$$

Поскольку элементы длины (13.13) – (13.16) взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу  $ds^{(-)'} \perp ds^{(-)''} \perp ds^{(+)' } \perp ds^{(+)' '}$ , то эффективней сразу перейти на язык кватернионов.

В том случае вместо линейной формы (13.13) будем использовать кватернион

$$z = -x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3, \text{stign } \{++++\}, \quad (13.17)$$

а вместо (13.15) – комплексно сопряженный ему кватернион

$$z^* = x_0 - ix_1 - jx_2 - kx_3, \text{stign } \{----\}. \quad (13.18)$$

В рамках Алгебры сигнатур набор знаков линейной (аффинной) формы или «цветного» кватерниона называется «стигнатурой», в отличии от «сигнатуры», являющейся характеристикой квадратичной (метрической) формы.

В общем случае Алгебра сигнатур допускает существование 16-ти типов «цветных» кватернионов со всеми возможными стигнатурами:

$z_1 = x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3$	$\{++++\}$	$\{----\}$	$z_9 = -x_0 - ix_1 - jx_2 - kx_3$
$z_2 = -x_0 - ix_1 - jx_2 + kx_3$	$\{---+\}$	$\{+++-\}$	$z_{10} = x_0 + ix_1 + jx_2 - kx_3$
$z_3 = x_0 - ix_1 - jx_2 + kx_3$	$\{+---\}$	$\{-++-\}$	$z_{11} = -x_0 + ix_1 + jx_2 - kx_3$
$z_4 = -x_0 - ix_1 + jx_2 - kx_3$	$\{+-+ -\}$	$\{+-+ -\}$	$z_{12} = x_0 + ix_1 - jx_2 + kx_3$
$z_5 = x_0 + ix_1 - jx_2 - kx_3$	$\{++- -\}$	$\{- - + -\}$	$z_{13} = -x_0 - ix_1 + jx_2 + kx_3$
$z_6 = -x_0 + ix_1 - jx_2 - kx_3$	$\{-+ - -\}$	$\{+ - + -\}$	$z_{14} = x_0 - ix_1 + jx_2 + kx_3$
$z_7 = x_0 - ix_1 + jx_2 - kx_3$	$\{+-+ -\}$	$\{-+ - +\}$	$z_{15} = -x_0 + ix_1 - jx_2 + kx_3$
$z_8 = -x_0 + ix_1 + jx_2 + kx_3$	$\{-+ + +\}$	$\{+ - - -\}$	$z_{16} = x_0 - ix_1 - jx_2 - kx_3$

(13.19)

Прямым вычислением легко убедиться, что сумма всех 16 типов «цветных» кватернионов (13.19) равна нулю

$$z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11} + z_{12} + z_{13} + z_{14} + z_{15} + z_{16} = 0, \quad (13.20)$$

т. е. удовлетворяет вакуумному условию.

Эквивалентная стигнатурная запись выражения (13.20) имеет вид:

$$\begin{aligned} & \{++++\} + \{----\} + \{+---\} + \{+++-\} + \\ & + \{+-+ -\} + \{-+ - -\} + \{+-+ -\} + \{-++ -\} + \\ & + \{---+ \} + \{+++-\} + \{-++ -\} + \{+-+ -\} + \\ & + \{- - + -\} + \{+-+ -\} + \{-+ - +\} + \{+ - - -\} = \{0000\}. \end{aligned} \quad (13.21)$$

Стигнатуры образуют группу, аналогичную группе сигнатур и антисимметричную матрицу

$$stign = \begin{pmatrix} \{++++\} & \{+++-\} & \{-++-\} & \{+-+ -\} \\ \{----\} & \{-+++ \} & \{--++\} & \{-+-+ \} \\ \{+--+\} & \{+-+-\} & \{+---\} & \{+-++\} \\ \{-+- -\} & \{+-+ -\} & \{-+--\} & \{----\} \end{pmatrix} \quad (13.22)$$

Более подробный анализ совокупности 16-и стигнатур и «цветных» кватернионов приведен в [4].

### 13.1. «Фотон» и «антифотон»

Поскольку, например, линейные формы (13.13) и (13.14) взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу, то гармоническое возмущение, распространяющееся по общей метрической протяжённости (т.е. по внешней стороне вакуума) можно представить в виде:

$$\cos\{(2\pi/\lambda)(ct-x-y-z)\} + i \sin\{(2\pi/\lambda)(ct-x-y-z)\} = \exp\{i(2\pi/\lambda)(ct-x-y-z)\} = \exp\{i(\omega t - k \cdot r)\}. \quad (13.23)$$

Будем называть такое гармоническое возмущение метрической протяжённости «фотоном» со стигнатурой  $\{+---\}$ .

Аналогично, для взаимно перпендикулярных линейных форм (13.15) и (13.16) имеем гармоническое возмущение внутренней стороны вакуумной протяжённости:

$$\cos\{(2\pi/\lambda)(-ct+x+y+z)\} + i \sin\{(2\pi/\lambda)(-ct+x+y+z)\} = \exp\{i(2\pi/\lambda)(-ct+x+y+z)\} = \exp\{-i(\omega t - k \cdot r)\}. \quad (13.24)$$

которое назовем «антифотоном» с стигнатурой  $\{-+++\}$ , т.к. он распространяется в противоположном направлении по отношению к «фотону».

### 13.2. « $W^\pm$ -бозоны»

Аналогичные построения показывают, что шести стигматурным ранжиром:

$$\begin{pmatrix} \{- - - +\} \\ \{+ - + -\} \\ \{+ + - -\} \\ \{+ - - -\} + \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \{- - + -\} \\ \{+ + - -\} \\ \{+ - - +\} \\ \{+ - - -\} + \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \{- + - -\} \\ \{+ - - +\} \\ \{+ + - -\} \\ \{+ - - -\} + \end{pmatrix} \\ \\ \begin{pmatrix} \{+ + + -\} \\ \{- + - +\} \\ \{- - + +\} \\ \{- + + +\} + \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \{+ + - +\} \\ \{- - + +\} \\ \{- + + -\} \\ \{- + + +\} + \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \{+ - + +\} \\ \{- + + -\} \\ \{- - + +\} \\ \{- + + +\} + \end{pmatrix} \end{pmatrix} \quad (13.25)$$

соответствуют три цветных состояния « $W^+$ -бозона»

$$\begin{pmatrix} \exp\{i2\pi/\lambda(-ct-x-y+z)\} \times \\ \times \exp\{j2\pi/\lambda(ct-x+y-z)\} \times \\ \times \exp\{k2\pi/\lambda(ct+x-y-z)\} \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \{- - - +\} \\ \{+ - + -\} \\ \{+ + - -\} \\ \{+ - - -\} + \end{pmatrix} \quad (13.26)$$

$$\begin{aligned} & \exp \{i 2 \pi / \lambda (-ct - x + y - z)\} \times \\ & \times \exp \{j 2 \pi / \lambda (ct + x - y - z)\} \times \\ & \times \exp \{k 2 \pi / \lambda (ct - x - y + z)\} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \{- - + -\} \\ & \{+ + - -\} \\ & \{+ - - +\} \\ & \hline & \{+ - - -\} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \exp \{i 2 \pi / \lambda (-ct + x - y - z)\} \times \\ & \times \exp \{j 2 \pi / \lambda (ct - x - y + z)\} \times \\ & \times \exp \{k 2 \pi / \lambda (ct - x + y - z)\} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \{- + - -\} \\ & \{+ - - +\} \\ & \{+ - - -\} \\ & \hline & \{+ - - -\} + \end{aligned}$$

и три цветных состояния «W<sup>-</sup>-бозона»

$$\begin{aligned} & \exp \{i 2 \pi / \lambda (ct + x + y - z)\} \times \\ & \times \exp \{j 2 \pi / \lambda (-ct + x - y + z)\} \times \\ & \times \exp \{k 2 \pi / \lambda (-ct - x + y + z)\} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \{+ + + -\} \\ & \{- + - +\} \\ & \{- - + +\} \\ & \hline & \{- + + +\} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \exp \{i 2 \pi / \lambda (ct + x - y + z)\} \times \\ & \times \exp \{j 2 \pi / \lambda (-ct - x + y + z)\} \times \\ & \times \exp \{k 2 \pi / \lambda (-ct + x + y - z)\} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \{+ + - +\} \\ & \{- - + +\} \\ & \{- + + -\} \\ & \hline & \{- + + +\} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \exp \{i 2 \pi / \lambda (ct - x + y + z)\} \times \\ & \times \exp \{j 2 \pi / \lambda (-ct + x + y - z)\} \times \\ & \times \exp \{k 2 \pi / \lambda (-ct + x - y + z)\} \end{aligned} \quad \begin{aligned} & \{+ - + +\} \\ & \{- + + -\} \\ & \{- - + +\} \\ & \hline & \{- + + +\} + \end{aligned}$$

(13.27)

где  $i, j, k$  – мнимые единицы, образуют антикоммутитивную алгебру:

$$i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1 \quad \text{и} \quad ij + ji = 0. \quad (13.28)$$

### 13.3. «Z<sup>0</sup>-бозоны»

Шести стигматурным ранжирам

$$\begin{aligned} & \{- - - -\} & \{- - - -\} & \{- - - -\} \\ & \{+ - + +\} & \{+ + - +\} & \{+ - + +\} \\ & \{- + + -\} & \{+ + + -\} & \{- + - +\} \\ & \{+ + - +\} & \{- - + +\} & \{+ + + -\} \\ & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \{+ + + +\} & \{+ + + +\} & \{+ + + +\} \\ & \{- + - -\} & \{- - + -\} & \{- + - -\} \\ & \{+ - - +\} & \{- - - +\} & \{+ - + -\} \\ & \{- - + -\} & \{+ + - -\} & \{- - - +\} \\ & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + & \{0 \ 0 \ 0 \ 0\} + \end{aligned}$$

(13.29)

соответствуют шесть цветных состояний « $Z^0$ -бозона»

$$\begin{aligned}
 & \exp \{ 2\pi/\lambda (-ct-x-y-z) \} \times \{ - - - - \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda ( -ct-x+y+z) \} \times \{ + - + + \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda (-ct+x+y-z) \} \times \{ - + + - \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda ( -ct+x-y+z) \} \times \frac{\{ + + - + \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+} \\
 \\
 & \exp \{ 2\pi/\lambda (-ct-x-y-z) \} \times \{ - - - - \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda ( -ct+x-y+z) \} \times \{ + + - + \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda ( -ct+x+y-z) \} \times \{ + + + - \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda (-ct-x+y+z) \} \times \frac{\{ - - + + \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+} \\
 \\
 & \exp \{ 2\pi/\lambda (-ct-x-y-z) \} \times \{ - - - - \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda ( -ct-x+y+z) \} \times \{ + - + + \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda (-ct+x-y+z) \} \times \{ - + - + \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda ( -ct+x+y-z) \} \times \frac{\{ + + + - \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+} \\
 \\
 & \exp \{ 2\pi/\lambda ( -ct+x+y+z) \} \times \{ + + + + \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda (-ct-x+y-z) \} \times \{ - + - - \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda ( -ct-x-y+z) \} \times \{ + - - + \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda (-ct-x+y-z) \} \times \frac{\{ - - + - \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+} \\
 \\
 & \exp \{ 2\pi/\lambda ( -ct+x+y+z) \} \times \{ + + + + \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda (-ct-x+y-z) \} \times \{ - - + - \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda (-ct-x-y+z) \} \times \{ - - - + \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda ( -ct+x-y-z) \} \times \frac{\{ + + - - \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+} \\
 \\
 & \exp \{ 2\pi/\lambda ( -ct+x+y+z) \} \times \{ + + + + \} \\
 & \times \exp \{ i 2\pi/\lambda (-ct-x-y-z) \} \times \{ - + - - \} \\
 & \times \exp \{ j 2\pi/\lambda ( -ct-x+y-z) \} \times \{ + - + - \} \\
 & \times \exp \{ k 2\pi/\lambda (-ct-x-y+z) \} \times \frac{\{ - - - + \}}{\{ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \}_+}
 \end{aligned}
 \tag{13.30}$$

13.4. «Гравитон» (или «ландшафтон»)

В Алгебре сигнатур присутствует еще один «бозон», который называется «гравитон» (или «ландшафтон») (13.31)

$$\begin{array}{ll}
 \exp \{\zeta_1 2\pi/\lambda (ct + x + y + z)\} & \{+ + + +\} \\
 \times \exp \{\zeta_3 2\pi/\lambda (ct - x - y + z)\} \times & \{- - - +\} \\
 \times \exp \{\zeta_4 2\pi/\lambda (-ct - x + y - z)\} \times & \{+ - - +\} \\
 \times \exp \{\zeta_5 2\pi/\lambda (ct + x - y - z)\} \times & \{- - + -\} \\
 \times \exp \{\zeta_6 2\pi/\lambda (-ct + x - y - z)\} \times & \{+ + - -\} \\
 \times \exp \{\zeta_7 2\pi/\lambda (ct - x + y - z)\} \times & \{- + - -\} \\
 \times \exp \{\zeta_8 2\pi/\lambda (-ct + x + y + z)\} \times & \{+ - + -\} \\
 \times \exp \{\zeta_1 2\pi/\lambda (-ct - x - y - z)\} \times & \{- + + +\} \\
 \times \exp \{\zeta_2 2\pi/\lambda (ct + x + y - z)\} \times & \{- - - -\} \\
 \times \exp \{\zeta_3 2\pi/\lambda (-ct + x + y - z)\} \times & \{+ + + -\} \\
 \times \exp \{\zeta_4 2\pi/\lambda (ct + x - y + z)\} \times & \{- + + -\} \\
 \times \exp \{\zeta_5 2\pi/\lambda (-ct - x + y + z)\} \times & \{+ + - +\} \\
 \times \exp \{\zeta_6 2\pi/\lambda (ct - x + y + z)\} \times & \{- - + +\} \\
 \times \exp \{\zeta_7 2\pi/\lambda (-ct + x - y + z)\} \times & \{+ - + +\} \\
 \times \exp \{\zeta_8 2\pi/\lambda (ct - x - y - z)\} & \{- + - +\} \\
 & \{+ - - -\} \\
 & \{0 0 0 0\}_+
 \end{array}$$

где объекты  $\zeta_m$  удовлетворяют антикоммутиративным соотношениям алгебры Клиффорда

$$\zeta_m \zeta_k + \zeta_k \zeta_m = 0 \text{ при } m \neq k, \zeta_m \zeta_m = 1, \text{ или } \zeta_m \zeta_k + \zeta_k \zeta_m = 2\delta_{km}, \quad (13.32)$$

где  $\delta_{km}$  – символ Кронекера ( $\delta_{km} = 0$  при  $m \neq k$  и  $\delta_{km} = 1$  при  $m = k$ ). Одна из возможностей определения объектов  $\zeta_m$  и символа Кронекера  $\delta_{km}$  представлена ниже:

$$\zeta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \zeta_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix};$$

$$\begin{aligned}
 \zeta_2 &= \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}; & \zeta_6 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \\
 \zeta_3 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; & \zeta_7 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \\
 \zeta_4 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; & \zeta_8 &= \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}. \\
 \delta_{km} &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \tag{13.33}
 \end{aligned}$$

## 14. Выводы

Опираясь на 16-листный «атлас» метрических пространств с 16-ю всевозможными сигнатурами (топологиями) (8.12) и 32-страничный набор аффинных под-пространств со стигматурами (13.21), в этой работе получены метрико-динамические модели практически всех элементов Стандартной модели.

Не рассмотренными в этой статье остались: все сорта «нейтрино», «мюоны», « $\tau$  – лептоны» и бозоны Хиггса. Метрико – динамические модели данных вакуумных образований (кроме бозонов Хиггса) и описание взаимодействий между сферическими вакуумными образованиями («частицами») приведены в [5].

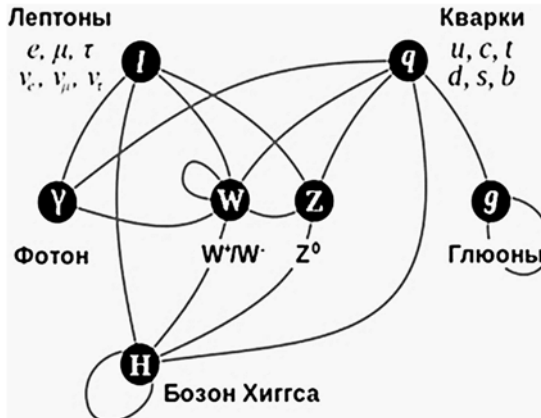


Рис. 14.1. Элементы Стандартной модели

В предлагаемой здесь безмассовой геометрофизике полностью отсутствует понятие «масса», поэтому отпадает необходимость во введении представлений о поле, обеспечивающем механизм спонтанного нарушения электрослабой симметрии, и соответственно о квантах этого поля – бозонах Хиггса.

Геометризированное описание всех видов силовых взаимодействий (гравитационного, электромагнитного, слабого, ядерного и торсионного) отчасти приведено в [5; 6; 8] и планируется представить в следующей статье.

Математические приемы, позволяющие извлечь различную информацию о локальных вакуумных образованиях из совокупности решений вакуумных уравнений Эйнштейна, приведены в [4; 8].

В статье [12] показано, что уравнения Янга-Миллса в 4 – мерном пространстве конформной связности без кручения сводятся к уравнениям Эйнштейна, уравнениям Максвелла и ещё одной группе из 10 дифференциальных уравнений 2-го порядка. В другой статье тех же авторов [12] приведено общее решение данных уравнений для центрально-симметричной метрики при отсутствии электромагнитного поля, а также показано, что среди частных решений этих уравнений, выражающихся через элементарные функции, имеется решение Коттлера.

В данной работе решения Коттлера лежат в основе модельных представлений о метрико-динамической организации вакуума в целом (5.4) – (5.13), и локальных сферических вакуумных образований в частности (6.22), (6.32) и (12.1). Поэтому, полученный в рамках Алгебры сигнатур полный набор метрико-динамических моделей «кварков» (табл. 12.1) и практически всех «фермионов» и «бозонов» (пункты 13.1 – 13.4), входящих в состав Стандартной модели, согласуется с выводами работ [12; 13], и может быть предложен в качестве совокупности аналитических решений уравнения Янга-Миллса.

Отметим, что если в совокупности метрик вида (6.22), (6.32) и (12.1) вместо:

$r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$  см – радиус «биологической клетки»;

$r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$  см – радиус ядра «электрона»;

$r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$  см – радиус ядра «прото-кварка»,

подставлять, например,

$r_2 \sim 1,2 \cdot 10^{29}$  см – радиус ядра «метагалактики»;

$r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$  см – радиус ядра «галактики»;

$r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$  см – радиус, ядра «звезды» или «планеты»,

то получим практически аналогичное многослойное метрико-динамическое и топологическое описание вакуумной протяженности в галактических и метагалактических масштабах.

Таким образом, на взгляд автора, получена универсальная метрико-динамическая модель замкнутого и, вместе с тем, в среднем Риччи-плоского Мироздания, населенного бесчисленным множеством сферических вакуумных образований различного масштаба.

Вероятностный формализм Стандартной модели остается в силе, так как ядра и ядрышки стабильных вакуумных образований постоянно хаотически перемещаются под воздействием соседних стабильных вакуумных образований и множества других вакуумных флуктуаций. Исследование хаотического движения ядра вакуумного образования привело к выводу уравнения Шредингера [1], а в [5] показана связь Алгебры сигнатур с квантовыми теориями.

Предложенные в данной статье элементы Алгебры сигнатур – это не альтернативная теория по отношению к ОТО, квантовой теории поля и теории суперструн, а скорее их симбиоз и продолжение на пути полной геометризации физических воззрений.

Выражаю искреннюю благодарность Дэвиду Риду за оказание помощи по редактированию и творческому переводу данной статьи на английский язык. Также автор признателен С.В. Пржигодскому и к.ф.-м.н. В.А. Лукьянову за ценные замечания, которые, несомненно, повысили качество данной статьи.

#### **Список литературы**

1. Батанов М.С. Вывод уравнения Шредингера. – 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1702.01880>
2. Владимиров Ю.В. Геометрофизика. – М.: Бином, 2005. – С 600.
3. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур (красная Алсигна). – М.: Гаухман, 2004. – С. 815.
4. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур «Пустота» (желтая Алсигна). – М.: УРСС, 2007. – С. 308 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.alsignat.narod.ru](http://www.alsignat.narod.ru)
5. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур «Частицы» (зеленная Алсигна). – М.: Либроком, 2008. – С. 422 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.alsignat.narod.ru](http://www.alsignat.narod.ru)

6. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур «Гравитация» (голубая Алсигна). – М.: Либроком, 2009. – С. 294 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.alsignat.narod.ru](http://www.alsignat.narod.ru)
7. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур «КОСМОГЕНЕЗИС» (Синяя Алсигна). – М.: МИГ, 2015. – С. 1279 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.alsignat.narod.ru](http://www.alsignat.narod.ru)
8. Гаухман М.Х. Алгебра сигнатур «Безмассовая физика» (фиолетовая Алсигна). – М.: Филить, 2017. – С. 308 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.alsignat.narod.ru](http://www.alsignat.narod.ru)
9. Де Ситтер В. О теории тяготения Эйнштейна и ее следствиях для астрономии. Статья III // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. – М.: Мир, 1979. – С. 592.
10. Иваненко Д.Д. Калибровочная теория гравитации / Д.Д. Иваненко, П.И. Пронин, Г.А. Сарданашвили. – М.: Издательство МГУ, 1985. – С. 141.
11. Клейен Ф. Неевклидова геометрия. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – С. 360.
12. Кривоносов Л.Н. Связь уравнений Янга-Миллса с уравнениями Эйнштейна и Максвелла / Л.Н. Кривоносов, В.А. Лукьянов // Журнал Сибирского федерального университета. Серия Математика и физика, 2:4. – 2009. – С. 432–448.
13. Кривоносов Л.Н., Лукьянов В.А. Полное решение уравнений Янга-Миллса для центрально-симметрической метрики / Л.Н. Кривоносов, В.А. Лукьянов // Журнал Сибирского федерального университета. Серия Математика и физика, 4:3. – 2011. – С. 350–362.
14. Ландау Л.Д. Теория поля / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1988. – Т. 2. – С. 509.
15. Новиков С.П. Современные геометрические структуры и поля / С.П. Новиков, И.А. Тайманов. – М.: МЦНМО, 2014. – С. 581.
16. Риман Б. Фрагменты философского содержания// Альберт Эйнштейн и тория гравитации. – М.: Мир. 1979. – С. 34–35.
17. Седов Л.И. Механика сплошных сред. – М.: Наука, 1994. – Т. 1.
18. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. – М.: Наука, 1997. – С. 449.
19. Einstein A. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss. Phys.-math. K1. 1928. Bd. S. 217.
20. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1966. – Т. 2. – С. 789.
21. Эйнштейн А. Автобиографические заметки // Собрание научных трудов. Т. 4. – М.: Наука, 1967. – С. 259–294.

---

**Батанов Михаил Семенович** – канд. техн. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)», Россия, Москва.

---

*Егорушкина Татьяна Николаевна*

*Панферова Елена Викторовна*

*Этова Елена Владимировна*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА**

**Ключевые слова:** оценка, использование, эффективность, трудовые ресурсы, трудовой потенциал, производительность труда, многомерная модель, индикаторы.

*В монографии представлена методика оценки качества использования трудовых ресурсов предприятия. Произведен анализ различных концепций оценки эффективности работы персонала и характеристики движения работников. Для оценки трудового потенциала предприятия предлагается многомерная модель, основанная на индикаторном методе и учитывающая параметры, определяющие предпосылки оптимального сочетания инструментов управления персоналом и личных качеств работников предприятия.*

**Keywords:** *Keywords: evaluation, use, efficiency, labour resources, labour potential, labour productivity, multi-dimensional model, indicators.*

*The monograph presents a methodology for assessing the quality of use of labour resources of the enterprise. The analysis of various labour concepts resources assessment resources efficiency resources staff and resources characteristics of movement of workers. For the evaluation of labor potential of the company is proposed multidimensional model based efficiency indicator method efficiency, taking into account the parameters of op-RealAudio background resources optimal combination of workforce management tools and resources the personal qualities of the employees.*

Статья 37 Конституции Российской Федерации закрепляет исходные положения, лежащие в основе правового регулирования труда. Свобода труда означает, что только самим гражданам принадлежит исключительное право распоряжаться своими способностями к производительному и творческому труду. Реализуя это право, гражданин может выбирать тот или иной род деятельности и занятий [1].

Трудовые отношения – самая сложная проблема бизнеса, особенно когда в коллективе предприятия находится большое количества людей [5, с. 105].

Проблема эффективности трудовой деятельности в научной литературе изучается достаточно глубоко как российскими, так и зарубежными учеными. Методические аспекты решения этой проблемы в 30-е годы были предложены С. Струмилиным. Его позиции по этому вопросу подверглись обсуждению в работах А. Пашкова, П. Иоффе. Особенно оживилась дискуссия по этому направлению экономической науки с середины 50-х годов, которая практически продолжается до сих пор. К разрешению этой проблемы подключились – В. Немчинов,

А. Иванченко, А. Боярский, Э. Эдельман, Л. Берри, Н. Дорошин, А. Ефимов, В. Кац, Ш. Турецкий, М. Калганов, Е. Карнаухова, Л. Кваша, И. Машинский, П. Мстиславский, Л. Лапотников, А. Егатаулин, В. Машенков, Л. Жуков, П. Смекалов, Ф. Веселков, П. Дугин и другие.

Существуют различные подходы в методике определения эффективности трудовой деятельности. Они во многом объясняются сложностями в оценке уровня и динамики эффективности трудовой деятельности на уровне предприятия, отрасли и в целом по народному хозяйству. Однако решающее значение имеет объективная оценка уровня эффективности трудовой деятельности на предприятии. Неадекватная оценка на предприятии результатов труда ведет к снижению эффективности его работы.

Измерение и планирование эффективности трудовой деятельности создают предпосылки ее роста и тем самым способствуют увеличению выпуска потребительных стоимостей и сокращению удельных затрат живого и овеществленного труда на производство и реализацию продукции. Рост эффективности трудовой деятельности означает не только увеличение реализации продукции в единицу времени, но прежде всего снижение себестоимости единицы этой продукции, что в конечном итоге способствует повышению конкурентоспособности товара и продвижению его на потребительском рынке. Трудовые ресурсы – это производительная сила предприятия, включая населения трудоспособного возраста, которая имеет физический и интеллектуальный потенциал для производства товаров и услуг.

Трудовые отношения – самая сложная проблема бизнеса, особенно когда в коллективе предприятия находится большое количество людей [26, с. 105]. Обычно рабочий персонал компании состоит из производственного персонала и персонала, занятого в непроизводственной сфере. Производственный персонал – работники, занятые в сфере производства и услуг – это основная часть рабочей силы предприятия. Под сотрудниками предприятия понимается совокупность работников различных профессиональных групп или квалификационных групп, занятые на предприятии в соответствующем им со штатным расписанием и работающих собственников организаций, принимающие на предприятии (компании) заработную плату.

Необходимо различать понятия персонал, кадры, трудовой потенциал, рабочая сила, человеческие ресурсы.

Кадры – это квалифицированный состав сотрудников предприятия. Понятие персонал включает в себя весь личный состав работников, работающих на заводе, а именно людей, нанятых в сочетании с другими предприятиями; лица, которые осуществляют работу в рамках гражданско – правового характера.

Трудовой потенциал – это так называемые конкретные рабочие, эффективность которых, как известно, в процессе труда. Отличие между понятиями «трудовой потенциал» и «рабочая сила» в том, что трудовой потенциал – это рабочая сила, которая имеет свои индивидуальные особенности качества. Трудовой потенциал организации не является постоянным, он постоянно меняется. Состав и количественные соотношения отдельных категорий и групп работников организации описывает структуру кадров. В зависимости от участия в производственном процессе весь персонал предприятия делится на две

категории: промышленно-производственный (ППП) и непромышленный. Также в науке и экономике, управления используется понятие «трудовой потенциал» организаций, отдельных сотрудников. «Потенциал» – это источник возможностей, ресурсов, резервов, которые могут быть активированы, и используются для решения проблем или достижения отдельных целей.

Трудовой потенциал является обобщенной характеристикой мер и качества совокупных возможностей к труду, их динамизм в качестве постоянного, процесса, развивающегося, характеризующие возможности или способностей в соответствующих сферах жизни. Трудовой потенциал отдельного работника является основой формирования трудового потенциала высших структурных уровней организации, производства в целом. Термин «трудовой потенциал работника» включает в себя комбинацию физических и интеллектуальных качеств человека, а также возможность определения пределов своего участия в трудовой деятельности, способности для достижения в определенных условиях значимые результаты; а также для прогресса и улучшения в процессе труда. Трудовым потенциалом человека называют часть его личности, человеческий потенциал, широкий и всеобъемлющий, на объем и глубину которого влияют различные факторы, таких, как: навыки, образование, окружающая среда и другие. В условиях рыночных отношений расширение использования трудовых ресурсов предприятия становится необходимым условием для завоевания более стабильной и лидирующей позиции на рынке [3, с. 98].

Эффективность организации управления персоналом напрямую влияет на конкурентные возможности и является одним из самых важных областей преимуществ создания предприятия. Основные характеристики персонала компании являются размер и структура. Количество персонала в предприятии зависит от сложности, характера, трудоемкости производства и процессов управления, степень механизации, автоматизации, компьютеризации. Эти факторы определяют его стандартные значение. Наиболее объективно персонал описывается числом сотрудников, которые в данный момент работают на предприятии. Структурой персонала называют совокупность различных групп работников и объединенных по признакам и категориям. В зависимости от участия в производственном процессе различают: промышленный персонал – рабочие, непосредственно связанные с производством и непромышленный персонал – работники, которые непосредственно не связаны с производством.

Разумное распределение работников предприятия по подразделениям, распределение на рабочие места в соответствии с системой разделения труда сотрудничества, с одной стороны, способностями, психофизиологическими способностями работников, соответствующей проделанной работы, с другой стороны, через подбор и расположение сотрудников предприятия. В то же время стремление к образованию активных трудовых коллективов и создание условий для профессионального роста каждого сотрудника. Выбор и распределение работников на основе принципов соответствия, перспективы и оборота [2, с. 63].

Принцип сменяемости является принципом, в котором должны лучше использовать персонал, способствовать движению внутри труда, чтоб избавиться от застоя кадров, связанный с длительным пребыванием на тех же позициях, часто несет в себе негативное влияние на бизнес.

Исходные данные для выбора и распределения работников являются:

- кадровая политика компании;
- правила по отбору и распределению кадров;
- положением об оплате труда и стимулирования;
- сертификация работника;
- трудовые договоры;
- должностные обязанности;
- штатное расписание.

Трудовой кодекс и другие нормативные акты.

Основной задачей подбора и распределения персонала является оптимальное размещение персонала в зависимости от поставленной задачи. При решении такой задачи следует учитывать пригодность работника к определенному виду работ, а также нужно сформулировать требования к конкретной работе и принять во внимание личные качества сотрудников [8, с. 41].

Для расчета потребности в трудовых ресурсах на предприятии применяются следующие методы расчета:

- по сложности производственной программы;
- по эксплуатационным требованиям;
- по стандартам обслуживания;
- по стандарту числа работников;
- в соответствии со стандартами типовых структур управления.

Количество работающих на конкретный момент времени оценивается тремя показателями: списочной численностью, явочной численностью и числом фактически работающих. Численность работающих за период времени оценивается показателями среднесписочной и среднявочной численностью и средним числом фактически работающих. В практике используют два метода расчета данных показателей. При исчислении среднесписочной численности списочный состав за праздничные и выходные дни принимается равным списочному числу работников за предшествующий день.

В связи с тем, что в большинстве организаций планирование численности в настоящее время не осуществляется, то анализ проводится сравнением фактических показателей отчетного периода с предыдущим периодом (таблица 1).

Для характеристики движения работников используются абсолютные и относительные показатели.

К абсолютным показателям относятся:

- оборот работающих – величина равная общему числу принятых уволенных работников за определённый период;
- оборот по приёму – число работников, принятых на предприятие за определённый период.

Таблица 1

Формулы расчета показателей средней численности

Показатель	Формула расчета
Среднесписочная численность, $R_{сс}$	$R_{сс} = \frac{\text{Сумма списочной численности за все дни в периоде}}{\text{Число календарных дней в периоде}}$
	$R_{сс} = \frac{\text{Сумма явок и неявок за весь период в человеко-днях}}{\text{Число календарных дней в периоде}}$
Среднеявочная численность, $R_{ся}$	$R_{ся} = \frac{\text{Сумма явочной численности за все дни работы}}{\text{Число дней работы за период}}$
	$R_{ся} = \frac{\text{Сумма явочной численности за все дни работы}}{\text{Число дней работы в периоде}}$
Среднее число фактически работающих, $R_{сф}$	$R_{сф} = \frac{\text{Сумма фактически работавших за все дни работы}}{\text{Число рабочих дней в периоде}}$
	$R_{сф} = \frac{\text{Сумма отработанных человеко-дней в периоде}}{\text{Число рабочих дней в периоде}}$

Увольнения в связи с сокращением штата происходят в результате спада или технического перевооружения производства, структурной перестройки, связанной с сокращением и даже ликвидацией нерентабельных производств. Представляет интерес излишний оборот рабочей силы, который включает увольнение по собственному желанию и за нарушения трудовой дисциплины. В отличие от необходимого оборота рабочей силы, который практически не зависит от самих предприятий и организаций, и от оборота по выбытию по причинам экономического характера, излишний оборот во многом является следствием условий труда, оплаты труда и других причин, которые не устраивают работника данного предприятия.

Из-за излишнего оборота рабочей силы снижается эффективность деятельности предприятий и организаций, так как требуются значительные средства на адаптацию новых работников на новом рабочем месте, увеличиваются расходы на содержание кадровых служб предприятий и возникают потери, связанные с затратами на профессиональное обучение уволившихся работников.

Численность работников, постоянно работавших в течение отчетного периода на данном предприятии, определяется как разность между списочной численностью работников на начало периода и численностью уволившихся из их числа в течение периода.

Анализ осуществляется в динамике за ряд лет на основе следующих коэффициентов:

– коэффициент оборота по приему ( $K_{\Pi}$ ) – это отношение численности всех принятых работников за отчетный период ( $R_{\Pi}$ ) к среднесписочной численности работников за тот же период ( $R_{CC}$ ):

$$K_{\Pi} = R_{\Pi} / R_{CC}, \quad (1)$$

– коэффициент оборота по выбытию ( $K_B$ ) – это отношение всех уволившихся работников ( $R_Y$ ) в отчетном периоде к среднесписочной численности работников:

$$K_B = R_Y / R_{CC}, \quad (2)$$

– сумма значений коэффициентов по приему и выбытию характеризует общий оборот рабочей силы:

$$K_{\text{общ}} = K_{\Pi} + K_B. \quad (3)$$

Оборот рабочей силы делится на излишний и нормальный. Нормальный – это оборот, который не зависит от организации, обусловлен такими причинами как призыв в армию, уход на пенсию и на учебу, переход на выборные должности и др. Увольнение по собственному желанию, за прогулы относят к излишнему обороту рабочей силы.

Коэффициент текучести кадров ( $K_T$ ) – это излишнего НМЗоборота силы ( $R_Y^*$ ) за определенный период к среднесписочной численности:

$$K_T = R_Y^* / R_{CC}. \quad (4)$$

Коэффициент постоянства состава эффективность ( $K_{\text{пост}}$ ) – это НМЗотношение работников, проработавших весь периода эффективность ( $R_P$ ) к среднесписочной численности:

$$K_{\text{пост}} = R_P / R_{CC}. \quad (5)$$

Уровень трудовой дисциплины ( $K_D$ ) определяется по расчету.

$$K_D = 1 - R_{\Pi} / R_{CC}, \quad (6)$$

где  $R_{\Pi}$  – количество НМЗработников, уволенных за эффективность прогулы.

Указанные показатели оборота трудовых ресурсов могут исчисляться в рамках категорий работников, профессий, уровней квалификации, стажа работы и т. п.

Таким образом, можно отметить, что для характеристики движения работников используются абсолютные и относительные показатели. К основным показателям оценки интенсивности движения трудовых ресурсов относят: коэффициент оборота по приему, коэффициент оборота по выбытию, коэффициент текучести кадров, коэффициент постоянства кадров, коэффициент замещения рабочей силы, коэффициент постоянства состава

*Эффективная работа персонала – это достижение сотрудниками в рамках согласованного процесса результата (цели) нужного качества при оптимальном использовании ресурсов.*

Эффективность работы персонала можно представить как часть общей эффективности производства. Проблема состоит в количественной оценке получаемого эффекта.

Существуют различные концепции оценки эффективности работы персонала. Их можно разделить на три основных подхода (рисунок 1).

Все эти подходы в комплексе дают систему показателей, которая всесторонне отражает конечный результат деятельности и социальную эффективность работы персонала.

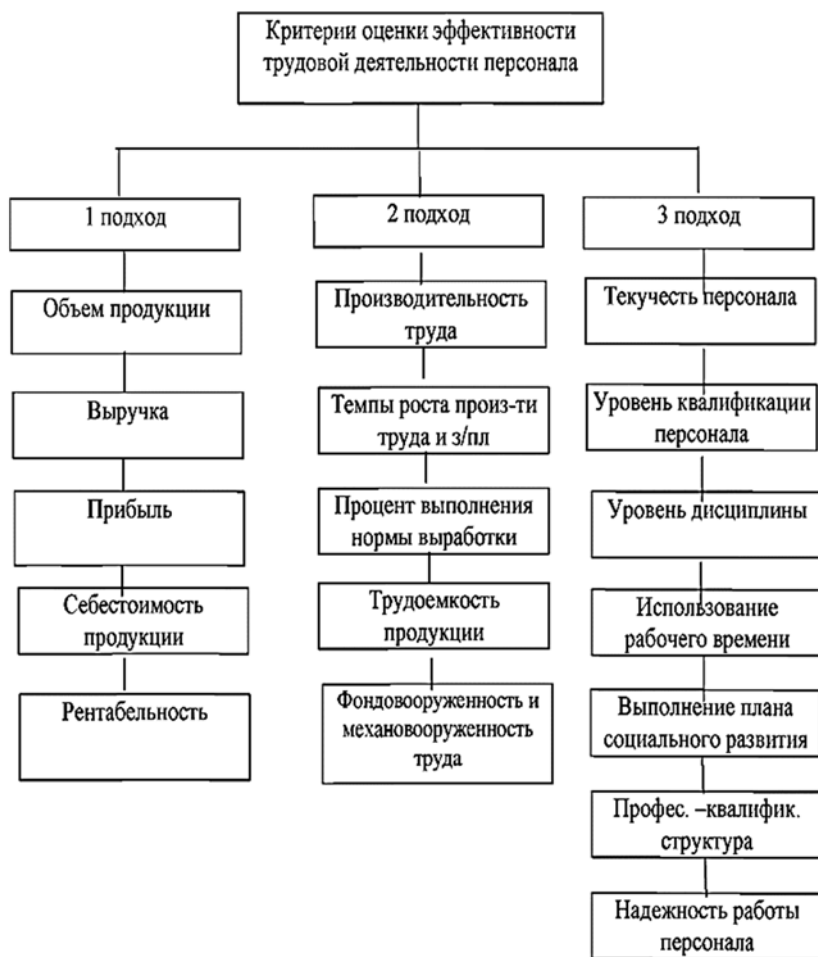


Рис. 1. Критерии оценки эффективности деятельности персонала

При проведении комплексного анализа эффективности использования трудовых ресурсов чаще всего анализируется производительность труда. Рассмотрим этот показатель подробнее.

Производительность труда – количественная характеристика работы, выполняемой персоналом, которая связана с уровнем эффективности труда.

Полынский Р. выделил следующие факторы, определяющие общий уровень производительности:

- краткосрочные – объективные (например, изменение номенклатуры сырья и видов энергии в связи с авариями, циклические колебания качества сырья); субъективные (например, колебание уровня трудоспособности в течение дня, недели, года);
- долгосрочные (например, цены на материалы, энергию, качество оборудования).

Отметим, что производительность труда, как соотношение результатов и затрат труда, была и остается важнейшим показателем эффективности любой общественно-полезной деятельности, автор наиболее современным и отражающим потребности предприятия признает следующее определение производительности: «производительность – это соотношение количества продукции системы и количества затрат на выпуск соответствующей продукции», позволяющее определить в стоимостном выражении производительность всех основных ресурсов производства, используемых предприятием, и раскрывающее связь между производительностью труда и конечными показателями деятельности предприятия: себестоимостью, объемом произведенной продукции и прибылью [9, с. 63].

Таким образом, если производительность труда выступает как показатель эффективности использования рабочей силы (частный показатель, отражающий использование одного вида ресурса), то производительность совокупного труда (в дальнейшем – просто производительность) отражает использование всех видов ресурсов, что представлено на рис. 2.

Данный подход к анализу и управлению показателями производительности позволяет выявить и устранить «узкие места» в деятельности предприятий такие, как:

- уменьшение отдачи всех или части производственных ресурсов;
- нерациональное увеличение доли удельных затрат на какой-либо ресурс;
- увеличение доли совокупных затрат в общей стоимости продукции предприятия и т. д.

В настоящее время такой подход, по нашему мнению, является основой обеспечения твердых конкурентных позиций предприятия и получения стабильной, обоснованной прибыли.



Рис. 2. Классификация показателей производительности в зависимости от видов учитываемых затрат

В современных условиях время большое внимание уделяется трудовому потенциалу как решающему фактору в производстве конкурентоспособной продукции и предоставлении качественных услуг. Современному представлению о роли человеческого фактора в проектировании организации и ее производственной деятельности в наибольшей степени соответствует позиция Н.И. Шаталовой. Этот подход рассматривает трудовой потенциал как самостоятельную категорию, как синергетический эффект взаимодействия людей в процессе труда между собой и организацией. При его использовании элементами трудового потенциала считают не только состав и структуру трудовых ресурсов, но и систему формирования, обучения и повышения квалификации персонала, стимулирования трудовой активности и обслуживания работников на предприятии.

Рассматривая трудовой потенциал как систему, следует учитывать, что, как любая система, он должен обладать соответствующими системными свойствами. Это определяет управление трудовым потенциалом как системой и обуславливает формирование системы оценки потенциала. Оценка потенциала необходима для определения объема и качества трудовых ресурсов предприятия, и, прежде всего, для формирования ее стратегии и организационной структуры.

Сущность и особенности некоторых распространенных оценок трудового потенциала представлены в табл. 2.

Таблица 2

## Методы оценки трудового потенциала предприятия

Методы оценки	Показатели
Комплексный	Базовые: половозрастная структура; уровень образования; семейная структура; состояние здоровья
	Прикладные: численность промышленно-производственного персонала и персонала непромышленных подразделений; использование фонда рабочего времени; уровень образования и квалификации; ответственность к работе
Экономический	Изменение совокупности экономических показателей: численности работающих, заработной платы, рабочего времени, трудоемкости, профессиональной квалификационной структуры кадров
Упрощенный	Совокупность показателей: средняя списочная численность, структура по полу, возрасту, стажу работы, уровню образования, квалификационному составу работников
Временной	Совокупный фонд рабочего времени, возможный к отработке, с учетом численности работников, имеющих установленную норму рабочего времени, совокупный потенциальный фонд рабочего времени производственного потенциала
Стоимостной	Сумма заработной платы промышленно-производственного потенциала, фонд материального поощрения, затрат по обучению, переподготовке и повышению квалификации персонала

Комплексный метод представляет наиболее развернутую характеристику трудового потенциала и соответствует представлению о нем как о социальном феномене. Упрощенный – дает поверхностную оценку персонала, не раскрывая его способности к эффективному труду. Временной метод оценки построен на рассмотрении трудового потенциала как одного из производственных ресурсов предприятия и подходит только для разработки производственных программ. Стоимостной метод также не отражает возможности персонала эффективность [7, с. 111].

Интеграция показателей представленных методов оценок и их недостатков обуславливают разработку многомерной модели оценки трудового потенциала. Многомерная модель расчета индекса трудового потенциала (ИТП) представляется формулой (7):

$$ИТП = \sum_{i=1}^n I_{ui} \quad (7)$$

Где  $I_i$  – параметры оценки трудового потенциала;

$n$  – количество параметров оценки трудового потенциала.

Предлагаемая многомерная модель основана на индикаторном методе, который относится к системе методов оценки достижений. Индикаторы – это сигналы благополучия и неблагополучия системы, отражающие наличие и уровень использования ресурсов на предприятии, конкурентоспособность продукции и ее соответствие требованиям потребителей, эффективность управления, организация производства,

состояние и развитие маркетинговой и внешнеэкономической деятельности. Для метода индексов ресурсов характерны следующие его достоинства:

- можно получить многомерную комплексную оценку трудового потенциала организации;
- состояние трудового потенциала можно выразить одним интегральным показателем;
- интегральный показатель можно рассчитать на основе минимума частных показателей (индикаторов) состояния трудового потенциала;
- сокращаются затраты времени на проведение оценки трудового потенциала.

На основании изучения литературных источников в качестве ключевых параметров (индикаторов), отражающих состояние трудового потенциала, нами выбраны: образование сотрудников, стаж работы, уровень здоровья, удовлетворенность работников, ответственность и дисциплина (табл. 3.2). Выбранные параметры модели наиболее весомые и поддающиеся количественному сопровождению. Таким образом, многомерная модель оценки трудового потенциала складывается из параметров, определяющих предпосылки оптимального сочетания инструментов управления персоналом и личных качеств работников предприятия [8, с. 136].

Представленная структура параметров состояния трудового потенциала обуславливает детализацию формулы (8):

$$\text{ИТП} = \text{И}_{\text{об}} + \text{И}_{\text{ст}} + \text{ИУ.3} - \text{Ид} + \text{И}_{\text{уп}} \quad (8)$$

Таблица 3

Структура ключевых параметров, отражающих состояние трудового потенциала предприятия

Вид ключевого параметра	Рекомендуемые оценочные показатели
Образование сотрудников предприятия $\text{И}_{\text{об}}$	Доля работников с соответствующим уровнем образования
Стаж работы персонала предприятия $\text{И}_{\text{ст}}$	Доля работников с соответствующим стажем работы
Уровень здоровья персонала предприятия $\text{И}_{\text{уз}}$	Обратный показатель доли персонала отсутствующего на рабочем месте по болезни за отчетный год
Ответственность и дисциплина $\text{Ид}$	Доля сотрудников в общей численности персонала, имевших дисциплинарные взыскания за отчетный год
Удовлетворенность персонала трудом $\text{И}_{\text{уп}}$	Результаты анкетирования по группам показателей (удовлетворенность содержанием работы, условиями труда, заработной платой, социальной средой, перспективами роста и карьеры; текучесть кадров)

На основании значения интегрального показателя делается вывод о трудовом потенциале: чем выше значение индекса, тем, соответственно, выше трудовой потенциал предприятия.

Данные по первым четырем показателям представляются кадровой службой предприятия. Для показателей образования и стажа работников свойственны признаки: различный уровень образования и различный стаж работы. Данные по первым четырем показателям представляются кадровой службой предприятия. Для показателей образования и стажа работников свойственны признаки: различный уровень образования и различный стаж работы. Это обуславливает целесообразность представления параметров  $I_{OB}$  и  $I_{СТ}$  в баллах, используя оценочную шкалу, представленную табл. 3 и табл. ресурсы 4. Логика вычислений обусловила определить наивысший балл шкалы параметров  $I_{OB}$  и для высшего образования и стажа работы более 20 лет соответственно, так как знание и опыт являются основой решения любой производственной проблемы (табл. 5).

Таблица 4

Оценочная шкала параметра  $I_{OB}$

Уровень образования, J	Баллы, I				
	5	4	3	2	1
Высшее	X				
Средне-техническое		X			
Средне-специальное			X		
Среднее				X	
Неполное среднее					X

$$I_{OB} = \sum_{o=1}^5 D \quad (9)$$

где  $D$  – доля работников в общей численности персонала, имеющих соответствующий уровень образования на предприятии.

Таблица 5

Оценочная шкала параметра  $I_{СТ}$

Стаж работы j	Баллы, i				
	5	4	3	2	1
До 5-ти лет					X
От 5-ти до 10-ти лет				X	
От 10-ти до 15-ти лет			X		
От 15-ти до 20-ти лет		X			
Свыше 20-ти лет	X				

Расчет параметров оценки представим на примере условного предприятия, которое в анализируемом периоде проводило реформы в области трудовых и социальных отношений (табл. 6).

Таблица 6

Исходные данные и расчет параметров индекса трудового потенциала

Показатель	Анализируемый период	
	2014 год	2015 год
Общая численность персонала, чел.	6656	5986
Численность персонала по уровню образования, чел.:		
– высшее;	3114	2994
– среднее специальное;	3473	2951
– неполное среднее	69	41
Структура персонала по уровню образования, уд. вес:		
– высшее;	0,468	0,5002
– среднее специальное;	0,522	0,493
– неполное среднее	0,01	0,0068
Параметр уровня образования Иов	$5 * 0,468 + 4 * 0,522 + 1 * 0,01 = 4,438$	$5 * 0,5002 + 4 * 0,4930 + 1 * 0,0068 = 4,4798$
Численность персонала по стажу работы, чел.:		
– до 5-ти лет;	3110	2180
– от 5-ти до 10-ти лет;	2407	2714
– от 10-ти до 15-ти лет;	910	987
– от 15-ти до 20-ти лет;	198	105
– свыше 20-ти лет.	31	0
Параметр стажа работы персонала Ист	$1 * 3110 + 2 * 2407 + 3 * 910 + 4 * 198 + 5 * 31 = 11601$	$1 * 2180 + 2 * 2714 + 3 * 987 + 4 * 105 + 5 * 0 = 10989$
Численность персонала, отсутствующего на рабочем месте по болезни, чел.	260	239
Доля персонала, отсутствующего на рабочем месте по болезни	0,037	0,04
Параметр уровня здоровья персонала Иуз	$1/0,037 = 27$	$1/0,04 = 25$
Численность работников, имевших дисциплинарные взыскания, чел.	312	245
Параметр ответственности и дисциплины, Ид	$312/6656 = 0,047$	$245 / 5986 = 0,04$

Оценки удовлетворенности персонала трудом определяются анкетированием по форме и вопросам (табл. 7), а также расчетом среднего значения показателя по формуле 10.

Таблица 7

Позиции оценки удовлетворенности персонала трудом на предприятии

Оценочные позиции	Оценка работника предприятия
Содержание выполняемой работы	
Важность выполняемой работы	
Условия на рабочем месте	
Ясность должностных обязанностей	
Размер заработной платы	
Социальная поддержка на предприятии	
Справедливость системы распределения результатов труда	
Справедливость системы продвижения по карьерному росту	
Возможность обучения и повышения квалификации	
Заинтересованность предприятия в сотрудниках	
Суммарная оценка $O_k$	
Шкала оценки удовлетворенности персонала трудом на предприятии	
Оценка позиции	Характеристика степени удовлетворенности анкетизируемого работника
0–5	Абсолютно не удовлетворен
6–11	Низкая удовлетворенность
12–17	Средний уровень удовлетворенности
18–23	Удовлетворенность выше среднего уровня
24–29	Высокий уровень удовлетворенности

$$P_{y.n.} = \frac{\sum O_k}{\chi_n} \quad (10)$$

где  $\sum O_k$  – суммарная оценка анкетизируемых;

$\chi_n$  – численность анкетизируемых.

Параметр удовлетворенности персонала трудом на предприятии составил 125 и 110 баллов за 2014 и 2015 года соответственно.

Таким образом, интегральный показатель индекса трудового потенциала равен:

$$2014 \text{ год ИТП} = 4,438 + 11601 + 27 - 0,047 + 125 = 11757$$

$$2015 \text{ год ИТП} = 4,4798 + 10989 + 25 - 0,04 + 110 = 11128$$

Приведенные расчеты и полученные результаты позволяют сделать вывод о том, управленческие решения в области трудовых и социальных отношений можно оценить отрицательно, так как они обусловили снижение индекса трудового потенциала за анализируемый период.

Трудовые ресурсы – это производительная сила предприятия, включая населения трудоспособного возраста, которая имеет физический и интеллектуальный потенциал для производств товаров и услуг.

Анализ трудовых ресурсов следует начинать с изучения их структуры и укомплектованности организации необходимыми кадрами работников соответствующей специальности и квалификации.

Основными задачами анализа использования трудовых ресурсов являются:

- изучение и оценка состава и структуры работников организации;
- анализ использования рабочего времени;
- определение и изучение производительности труда и факторов ее определяющих;
- анализ влияния использования труда рабочих на объем выпуска продукции;
- изучение влияния на производительность труда рабочих экстенсивных и интенсивных факторов;
- выявление резервов более полного и эффективного использования трудовых ресурсов.

Движение рабочей силы происходит всегда, и причины таких изменений многообразны. Одни из них вызваны причинами демографического характера: вступление в трудоспособный возраст и уход на пенсию по достижении пенсионного возраста. Изменения, происходящие в экономике, приводят к межотраслевому и пространственному перераспределению работников, изменения экономической конъюнктуры – к сокращению рабочих мест либо созданию новых рабочих мест. Постоянное движение обусловлено также интересами и потребностями самих работников. Потому объективная оценка качества использования трудовых ресурсов в системе управления предприятием на современном этапе информационного развития общества имеет решающее значение [4].

Преимуществами данной модели является то, что ее применение позволит получить:

- во-первых, многомерную комплексную оценку трудового потенциала организации;
- во-вторых, состояние потенциала эффективности можно одним интегральным показателем;
- в-третьих интегральный показатель можно на минимума эффективности частных показателей (индикаторов) состояния трудового потенциала;
- в-четвертых, сокращаются затраты времени на проведение оценки трудового потенциала.

Таким образом, предлагаемая многомерная модель оценки трудового потенциала основывается на выборе ключевых параметров (индикаторов), отражающих состояние трудового потенциала, таких как: образование стаж работы, уровень здоровья, удовлетворенность работников, ответственность и в модели параметры определяют предпосылки оптимального сочетания инструментов управления персоналом и личных качеств работников.

### *Список литературы*

1. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 г. // Гарант [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10103000/>
2. Гончаров В.В. В поисках совершенства руководство высшего персонала. Опыт лучших промышленных фирм США, Японии и ресурсы стран Западной Европы. – М.: Сувенир, 2014. – 316 с.
3. Дашков Л.П. Коммерция и ресурсы технология торговли: Учебник для студентов высших учебных заведений. – 3-е изд. – М.: Издательско-книготорговый центр «Маркетинг», 2012. – 418 с.
4. Егорушкина Т.Н. Значение контроллинга в системе управления предприятием на современном этапе информационного развития общества / Т.Н. Егорушкина, Е.В. Панферова, О.В. Рыжкова, А.С. Рябцев, С.А. Шулмин // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 5. – С. 71–75 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/65302.htm>
5. Кравченко Л.И. Анализ хозяйственной деятельности ресурсы в торговле: Учеб. для вузов. – 5-е изд., перераб. и ресурсы доп. – Мн.: Выш.шк., 2013. – 430 с.
6. Резник С.Д. Команда управленцев – реальные проблемы // ЭКО. – 2012. – №5. – С. 32.
7. Румянцева З.П. Современный менеджмент. Лекция 10. Эффективность менеджмента // Российский экономический журнал. – М., 2013. – №4. – С. 41.
8. Третьякова Е.В. Модель оценки трудовых ресурсов в системе стратегического управления предприятием // Экономика и управление народным хозяйством. – 2013. – №14. – С. 111–117.
9. Управление организацией / Под ред. А.Г.Поршнева [и др.]. – М.: Инфра-М, 2015. – 355 с.

---

**Егорушкина Татьяна Николаевна** – канд. экон. наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и торгового дела Тульского филиала ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Россия, Тула.

**Панферова Елена Викторовна** – канд. техн. наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и торгового дела Тульского филиала ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Россия, Тула.

**Этова Елена Владимировна** – магистрант Тульского филиала ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Россия, Тула.

---

*Щербакова Ирина Викторовна*

## **РАБОТА С МЕДИЦИНСКОЙ БАЗОЙ ЗНАНИЙ В МАЛОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЕ V2.0: РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

**Ключевые слова:** *Малая Экспертная Система, МЭС, настройки пользователя.*

*В данной монографии представлены основы работы с компьютерной программой «Малая Экспертная Система» (МЭС) версии 2.0 – так называемой простой экспертной системой, основанной на байесовской системе логического вывода и выдающей результаты в виде вероятностей наступления исходов.*

**Keywords:** *Small Expert System, MES, user settings.*

*This monograph presents the basics of working with the computer program “Small Expert System” (MES) version 2.0 – the so-called simple expert system based on the Bayesian system of logical inference and giving out results in the form of probabilities of outcome.*

Под экспертной системой (ЭС – от англ. *expert system*, см. приложение 1) понимают компьютерную систему, способную частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации. Современные ЭС начали разрабатываться исследователями искусственного интеллекта в 1970-х годах. В 1980-х гг. они получили коммерческое подкрепление.

В информатике экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной сфере (области знаний) с использованием процедур логического вывода и принятия решений, а базы знаний – как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности.

Как правило, база знаний экспертной системы содержит факты (статические сведения о предметной области) и правила – набор инструкций, применяя которые к известным фактам можно получать новые факты.

ЭС может функционировать в двух режимах:

1) режим ввода знаний – в этом режиме эксперт вносит известные ему сведения о предметной области в базу знаний экспертной системы;

2) режим консультации – в данном режиме пользователь ведет диалог с ЭС, сообщая ей сведения о текущей задаче и получая рекомендации экспертной системы – например, на основе сведений о физическом состоянии больного экспертная система может «подсказать» диагноз, указав перечень заболеваний, наиболее вероятных при данных симптомах.

Начало развитию экспертных систем было положено русским дворянином С.Н. Корсаковым, который в 1832 г. создал механические устройства (так называемые «интеллектуальные машины»), позволявшие находить решения по заданным условиям – например, определять наиболее подходящие лекарства по наблюдаемым у пациента симптомам заболевания.

В данной статье пойдет речь о компьютерной программе «Малая Экспертная Система» (МЭС) версии 2.0. Данная программа относится к категории простых экспертных систем, основанных на байесовской системе

логического вывода. Суть байесовской системы логического вывода заключается в том, что информация, обрабатываемая экспертной системой, не является абсолютно точной, а имеет *вероятностный характер*. В связи с этим пользователь не обязательно должен быть уверен в абсолютной истинности или ложности свидетельства и может отвечать на запросы системы лишь с некоторой степенью уверенности. При этом система будет выдавать результаты в виде вероятностей наступления исходов.

МЭС представляет собой так называемый редактор баз знаний. МЭС предназначена для проведения консультации с пользователем в определенной прикладной области, выбранной пользователем из совокупности баз знаний (БЗ), представленных в программе (Mushrooms, «Микроорганизмы», «Медицинская БЗ», примеры БЗ). При этом цель консультирования состоит в определении вероятностей возможных исходов.

Для оценки вероятности того или иного исхода в МЭС используется оценка правдоподобности ряда предпосылок, указанных пользователем на основании имеющихся реально либо воображаемых данных (к примеру, симптомов в блоке «Медицинская база знаний»).

К главным достоинствам МЭС следует отнести следующие возможности:

- использование МЭС в учебном процессе для изучения баз знаний при невысоком уровне требований к операционной системе (ОС Windows) и небольшом объеме программы (561 кБ);
- сохранение полученных результатов в файле;
- создание собственной базы знаний посредством использования «Редактора баз знаний», прилагаемого к МЭС.

*Основы работы с Медицинской базой знаний МЭС*

Согласно замыслу разработчика МЭС, Медицинская база знаний «позволяет по симптомам устанавливать болезни» [2]. В базу заложены 67 симптомов 89-ти заболеваний.

Для вызова Медицинской базы знаний (МБЗ) необходимо выбрать соответствующий раздел в системе совокупностей баз знаний, представленных в МЭС. Для этого следует нажать кнопку «Загрузить базу знаний», либо выбрать соответствующий пункт меню «Файл», либо нажать клавишу F2. Вид загрузочного окна представлен на рис. 1.

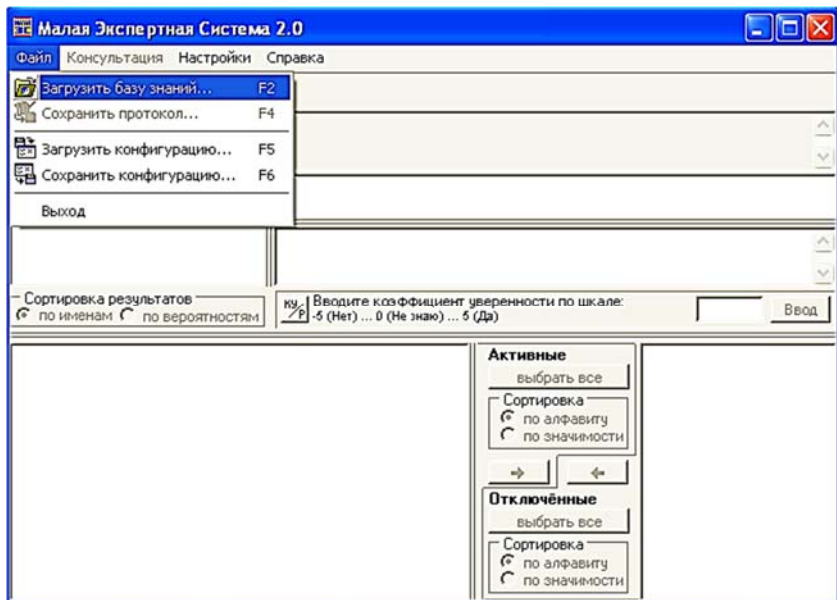


Рис. 1. Вид загрузочного окна МЭС

Среди возможных баз знаний следует выбрать медицинскую БЗ (рис. 2).

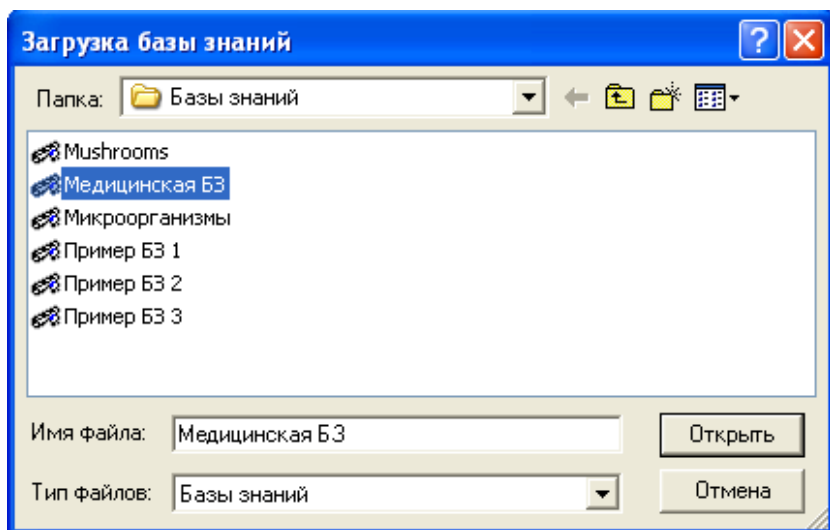


Рис. 2. Выбор медицинской базы знаний в МЭС

Установив курсор на медицинскую базу знаний, необходимо нажать кнопку «Открыть». Вид окна с загруженной МБЗ представлен на рис. 3.

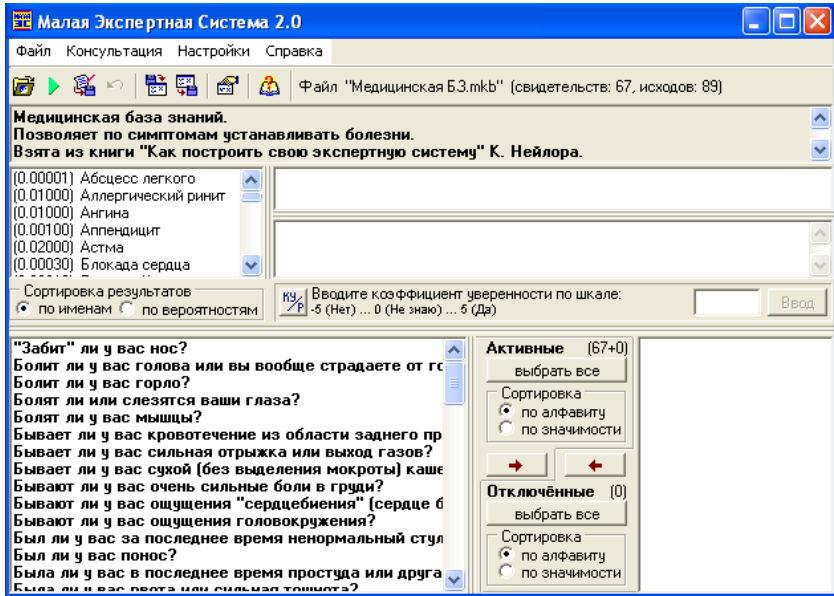


Рис. 3. Вид окна МБЗ МЭС

В верхней строке меню имеются пункты «Файл», «Консультация», «Настройки», «Справка», а также иконки, соответствующие опциям «Загрузить базу знаний из файла», «Начать консультацию с экспертной системой», «Отменить выделенные ответы», «Загрузить конфигурацию из файла», «Настройка предпочтений», «Руководство пользователя».

Для работы с установленной по умолчанию МБЗ следует нажать кнопку «Начать консультацию», либо выбрать пункты меню «Консультация» и «Начать консультацию», либо воспользоваться клавишей F3.

В качестве первого свидетельства (в данном случае – симптома) выступает «боль в животе». На рис. 4 представлен вид окна программы при введении коэффициента уверенности «два балла» на вопрос «Есть ли у Вас боль в животе?».

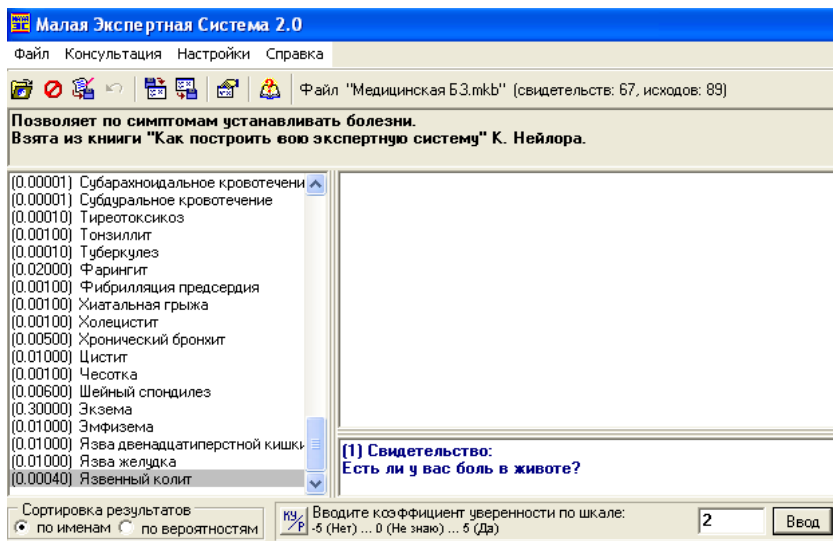


Рис. 4. Введение коэффициента уверенности

Нажав кнопку «Ввод» или клавишу «Enter», пользователь получит на экране следующий вопрос «Была ли у Вас рвота или сильная тошнота?» и должен ответить на этот вопрос, оценив указанный симптом (на рис. 5 представлена оценка «четыре балла»).

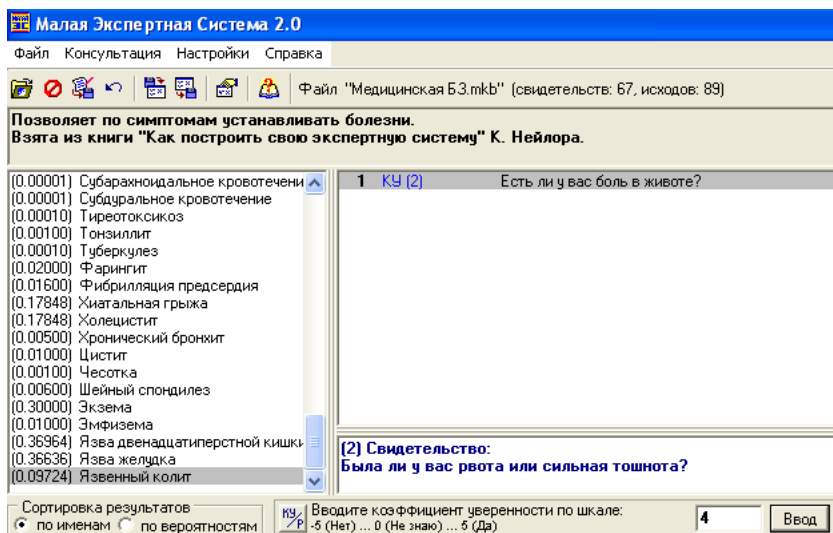


Рис. 5. Вид окна на начальном этапе консультации

Обработанные свидетельства помещаются в список, расположенный выше области запроса, и выделяются серым цветом (рис. 6).

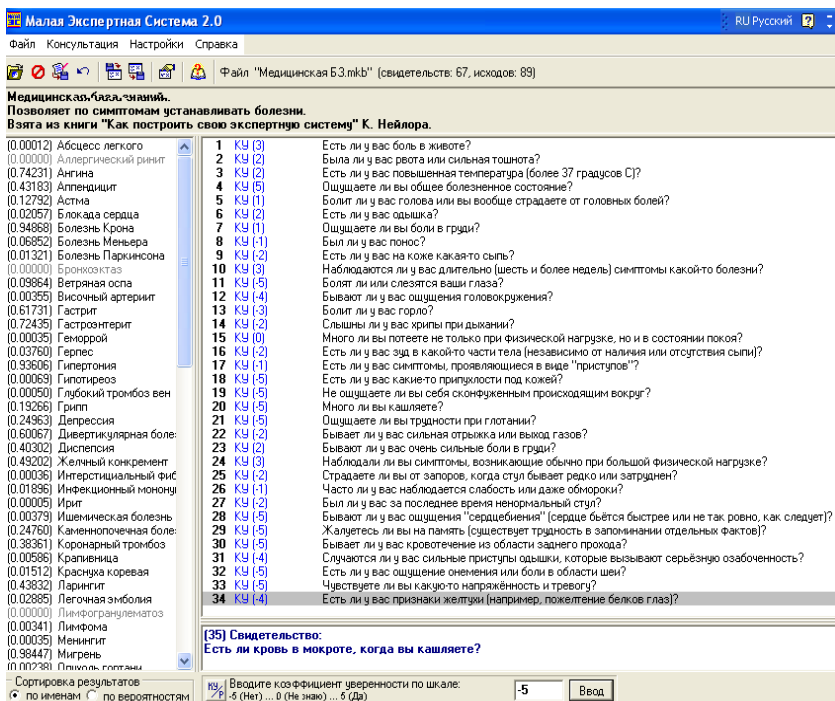


Рис. 6. Совокупность оценок, указанных пользователем

Следует отметить, что пользователь может выделить некоторые (либо все) указанные им свидетельства и отменить их обработку, нажав кнопку «Отменить выбранные ответы» в пункте меню «Консультация» либо сочетание клавиш Ctrl+Z.

Получая от пользователя ответы, система корректирует вероятности возможных исходов, которые отражаются в левой верхней части окна. В процессе консультации можно прекратить корректировку, нажав кнопку «Сброс результатов» (она располагается на месте кнопки «Начать консультацию» в процессе работы с программой), либо выбрав соответствующий пункт меню «Консультация», либо нажав клавишу F3 – при этом происходит возврат к начальным значениям вероятностных исходов.

Закончив отвечать на вопросы, заданные программой, пользователь увидит в левой части экрана перечень возможных заболеваний, составленный с учетом указанных им оценок (рис. 7).

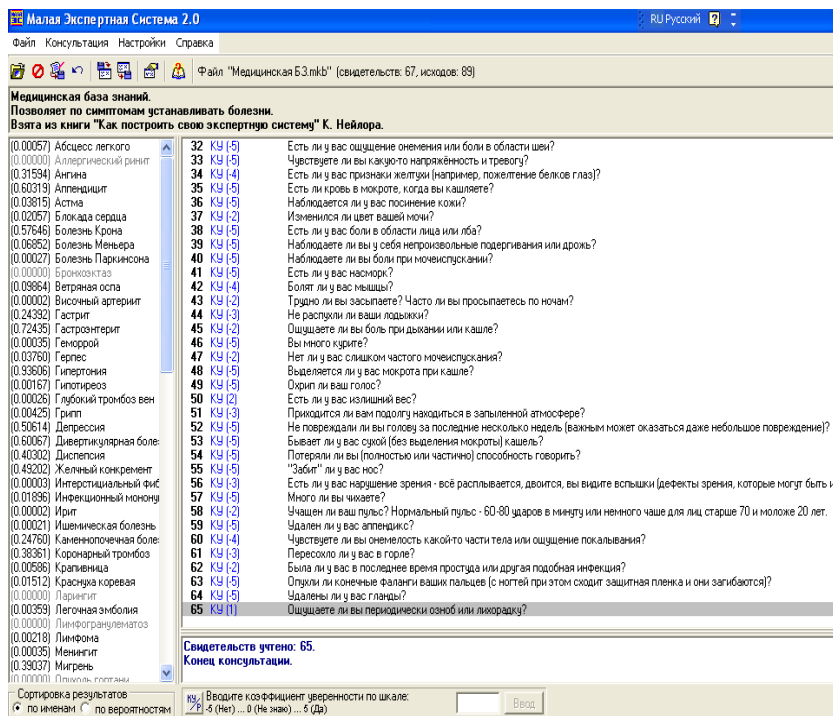


Рис. 7. Вид окна «Конец консультации» в МБЗ МЭС

На рис. 7 представлена сортировка результатов по именам, установленная по умолчанию. Однако на данном этапе целесообразно установить сортировку результатов по вероятностям, переключив указатель меню «Сортировка результатов». В этом случае в левой части экрана будет автоматически выведен перечень возможных заболеваний по совокупности указанных симптомов в порядке снижения вероятности; неактуальные симптомы будут исключены из рассмотрения, став невидимыми (рис. 8).

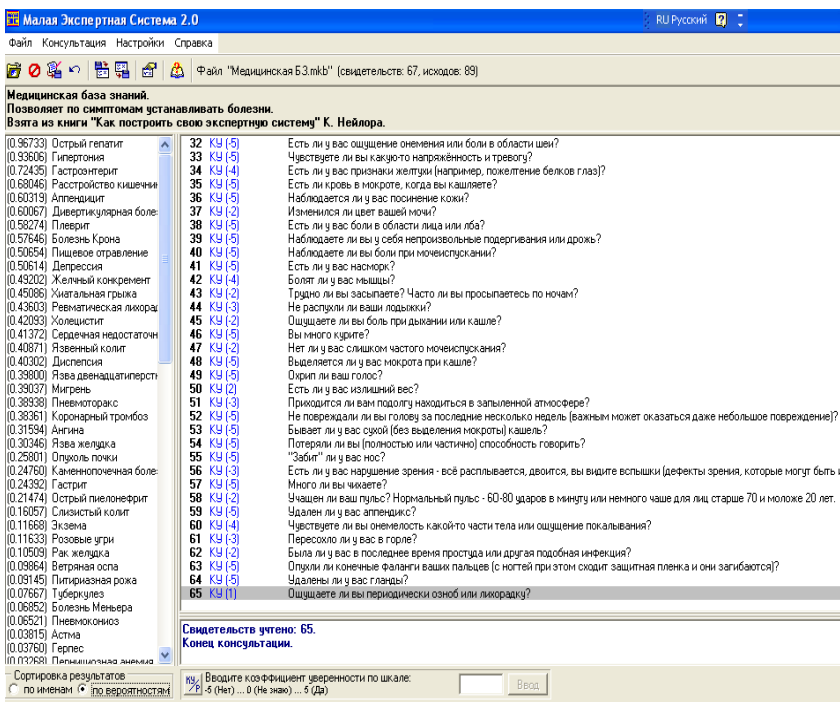


Рис. 8. Сортировка результатов консультации по вероятностям

Из рис. 8 видно, что указанные пользователем симптомы с вероятностью 0,967 свидетельствуют о наличии острого гепатита, с вероятностью 0,936 – о гипертонии, с вероятностью 0,724 – о гастронтерите, с вероятностью 0,680 – о расстройстве кишечника и т. д.

Таким образом, наиболее вероятный диагноз при наличии указанных симптомов – острый гепатит. В данном случае МЭС выступает в роли доктора, устанавливающего диагноз. Запрашивая у пользователя оценку истинности различных свидетельств (субъективную оценку выраженности симптомов), программа на основе полученных данных рассчитывает вероятности возможных диагнозов. При этом «перебор» симптомов происходит таким образом, чтобы достигалось наискорейшее получение результата при минимальном количестве запросов.

К недостаткам программы следует отнести субъективный характер оценки выраженности симптомов. В том случае, если известны точные значения вероятности того или иного симптома, целесообразно изменить настройки программы нижеследующим способом.

### *Настройка предпочтений пользователя*

Необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что перед началом работы с программой пользователю предоставляется возможность указать собственные предпочтения (настройки). Этой возможностью целесообразно воспользоваться, когда работа с программой осуществляется

не в режиме «опроса пациента», а при наличии точных значений вероятности того или иного симптома.

Окно настройки предпочтений (рис. 9) вызывается нажатием кнопки «Настройка предпочтений», с помощью соответствующего пункта меню «Настройка» либо клавишей F7.

Рис. 9. Возможности установки предпочтений пользователя в МЭС

Прежде всего, можно выбрать способ ввода ответа пользователя посредством оценки того или иного симптома с помощью коэффициента уверенности либо вероятности истинности свидетельства (например, симптома). Переключение между этими способами может производиться и в главном окне программы с помощью кнопки, расположенной слева от приглашения на ввод ответа, либо клавишей F8.

Установка флажка «вероятность» целесообразна, например, при решении задач по медицинской статистике с помощью МЭС. В то время как вероятность, как правило, вводится на основании математических вычислений и носит объективный характер, значение коэффициента уверенности выбирается пользователем интуитивно и носит субъективный характер.

В случае выбора коэффициента уверенности у пользователя есть возможность изменить данный диапазон. По умолчанию установлена 11-балльная шкала – от уверенного «нет» (минус пять баллов) до уверенного «да» (плюс пять баллов), при этом нулевым значением оценивается ответ «не знаю». Крайние значения («минус пять» и «пять») можно изменить на любые другие значения, в этом случае ответ «не знаю» автоматически будет пересчитываться и примет среднее значение между минимумом и максимумом.

Также можно выбрать формат отражения результатов консультации с МЭС в виде вероятности, выраженной в долях единицы, либо в процентах.

Относительно классификации результатов пользователю предоставляется возможность установить вероятности, соответствующие достоверному и недостоверному исходам, путем выбора значений из интервала  $[0; 1]$ , причем величина достоверного исхода должна быть больше, чем недостоверного. В том случае, если будет установлен флажок «Различное изображение результатов» (рис. 4), достоверные исходы будут выделяться темно-красным цветом, а недостоверные – серым.

Кроме того, есть возможность установить автозагрузку последней конфигурации, сохраняемой в файле MiniES\_Autosave.cfg, и ряд других возможностей (рис. 9).

Отметим, что на рис. 9 отражены установки МЭС по умолчанию.

МЭС оснащена справочным разделом, который включает содержание, предметный указатель и поисковый раздел (рис. 10).

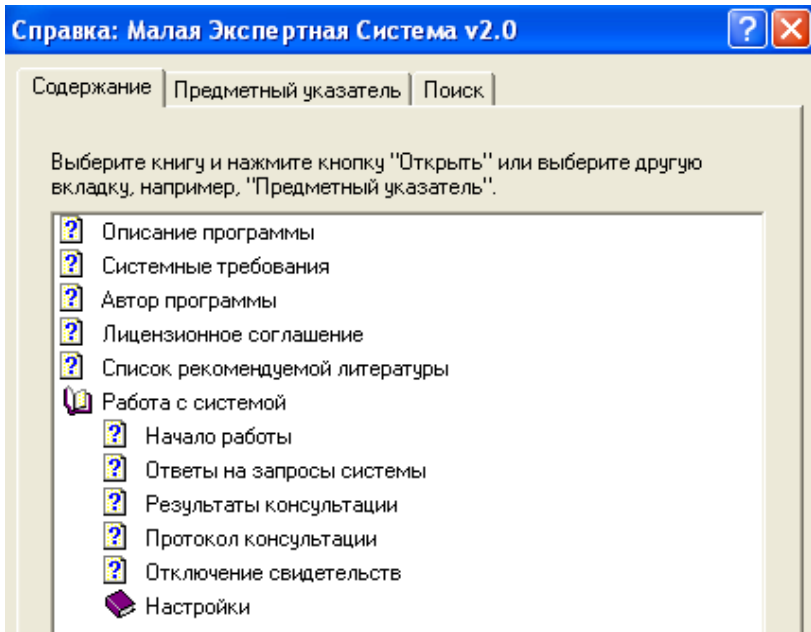


Рис. 10. Вид окна «Справка МЭС»

Найденную информацию можно распечатать.

Особое значение работа с МЭС имеет на занятиях по медицинской информатике. В приложении 2 представлены примерные задания с привлечением данных, представленных в учебно-методическом пособии по биометрии [1].

Выполнение студентами ряда заданий в МЭС позволяет систематизировать и закрепить знания по медицинской информатике, приобрести умение применять их практически, что способствует повышению учебной мотивации будущих медиков [13] и актуализации их клинических познаний.

*Список сокращений*

БЗ – база знаний;  
КУ – коэффициент уверенности (субъективная оценка выраженности симптома);  
МБЗ – медицинская база знаний;  
МЭС – Малая Экспертная Система;  
ЭС – экспертная система.

*Примерные задания для самостоятельного выполнения*

*Задание 1*

Используя диагностическую таблицу, представленную в задаче 14 (стр. 18 учебно-методического пособия «Биометрия» [1]), определите вероятность каждого из заболеваний:

- инфаркт миокарда;
- перитонит;
- крупозная пневмония;
- тромбоэмболия легочной артерии.

*Задание 2*

Проведите воображаемый опрос пациента, занося в МБЗ оценки тех или иных симптомов. Следует отметить, что оценка с помощью КУ является адекватным отражением уверенности пользователя в истинности свидетельства, и любые промежуточные значения важны для получения правильных результатов. Чем точнее Вы придерживаетесь «схемы заболевания» воображаемого пациента, тем более верным будет диагноз.

Сформируйте итоговый отчет с вероятностями возможных заболеваний в виде отдельного файла, названного Вашей фамилией.

*Задание 3*

Используя редактор баз знаний, прилагаемый к МЭС, и данные задачи 14 (стр. 18 учебно-методического пособия «Биометрия» [1]), создайте собственную базу данных.

*Список литературы*

1. Биометрия: Учеб.-метод. пособие / Сост. Г.А. Козлов, А.Е. Луньков, Б.А. Дворкин, С.В. Трубецкова. – Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2012. – 108 с.
2. Бухнин А. Малая Экспертная Система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: bukhnin.chat.ru (дата обращения: 19.03.2017).
3. Волкова В.Н. Теория систем / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Высшая школа, 2006. – 512 с.
4. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем: Учебник / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
5. Информатика: Учебник / Под ред. Н.В. Макаровой. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 768 с.
6. Искусственный интеллект: В 3 кн. Кн. 1 / Под ред. Э.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1990. – 464 с.
7. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1991. – 568 с.
8. Лукашин Ю.П. Современные направления статистического анализа взаимосвязей и зависимостей / Ю.П. Лукашин, Л.И. Рахлина. – М.: ИМЭМО РАН, 2012. – 54 с.
9. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.

10. Построение экспертных систем / Под ред. Ф. Хейеса-Рота, Д. Уотермана, Д. Лелана. – М.: Мир, 1987. – 441 с.

11. Экспертные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bourabai.ru/alg/mes2.htm> (дата обращения: 11.06.2016).

12. Щербакова И.В. Пути повышения уровня учебной мотивации студентов медицинского вуза на занятиях по биометрии // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. – 2014. – Т. 4. – №11. – С. 1272–1273.

---

**Щербакова Ирина Викторовна** – старший преподаватель кафедры медбиофизики им. проф. В.Д. Зёрнова ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, Россия, Саратов.

---

## ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

DOI 10.21661/r-119629

*Баляева Светлана Анатольевна*

### КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ЭТАПЕ БАЗОВОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ МОРСКОГО ФЛОТА

**Ключевые слова:** комплексный подход, процесс обучения, информационная модель, базовая подготовка, морской флот.

*В монографии раскрывается комплексный подход к процессу обучения в высшей школе и проектированию информационной модели общенаучной дисциплины; рассматриваются педагогические условия использования инновационных педагогических технологий и электронных обучающих средств на этапе базовой подготовки специалистов морского транспорта.*

**Keywords:** integrated approach, learning process, information model, basic training, marine fleet.

*In the monograph an integrated approach to the learning process in higher education and designing an information model of general scientific discipline is revealed; pedagogical conditions for the use of innovative pedagogical technologies and electronic learning tools are considered at the stage of basic training of marine transport specialists.*

Одной из основных задач российского морского образования является подготовка кадров, удовлетворяющих международным квалификационным требованиям в области морского судоходства, способных к выполнению всех видов профессиональной деятельности, определенных государственным стандартом их обучения. Это требует модернизации образовательного процесса, его ориентации на комплексный подход к обучению, включающий в качестве основных компонентов компетентностный, системно-деятельностный, личностно-ориентированный и интерактивный подходы.

Компетентностный подход определяет способы формирования учебно-методического комплекса дисциплин исходя из содержательной модели будущей профессиональной деятельности морского специалиста и требований, предъявляемых к этой деятельности сложившейся социально-экономической ситуацией на мировом рынке труда. Реализация компетентностного подхода предполагает, что каждая учебная дисциплина, преподаваемая в морском университете, должна вносить максимально возможный вклад в формирование компетентности студента, содействовать формированию максимально возможного числа компетенций будущего морского специалиста. В условиях обновления системы высшего морского образования эффективность формирования инженерно-

морских компетенций значительно возрастает с внедрением в учебный процесс инновационных дидактических технологий, среди которых, на наш взгляд, особый интерес представляют технологии, разработанные на основе системно-деятельностного и личностно-ориентированных подходов к процессу обучения [1; 2].

Проектирование профессионально-образовательного пространства с этих позиций предполагает формирование социально-профессиональной компетентности будущих специалистов морского транспорта, единство их теоретической и практической готовности к профессиональной деятельности, конкурентоспособности в условиях современного рынка труда. Для этого у выпускников морского университета на достаточно высоком уровне должен быть сформирован комплекс инженерно-морских компетенций, состоящий из следующих основных блоков: базового, инженерно-технологического, специально-морского и коммуникативно-иноязычного.

Все обозначенные выше блоки содержат адекватный профилю формируемого специалиста набор компетенций, включающий предметно-специфические, общекультурные и профессиональные составляющие. В процессе физического образования у студентов морского университета формируются компетенции базового блока.

Системно-деятельностный подход определяет необходимость формирования знаний в соответствии с моделью их системности. Системный принцип представления объектов содержанием учебного предмета открывает студентам наличие глубокой упорядоченной связи между всеми объектами изучаемой действительности. Ориентация на эти связи проектирует новые формы отражения вещей, новые формы мышления. Такие формы отражения предполагают деятельность студента, которая должна быть организована определенными средствами, адекватными системному содержанию знаний о предмете. Усвоение этих средств как нормативов познавательной деятельности, формирование обобщенного типа ориентировки в любой учебной дисциплине как общенаучного, так и специального цикла должны составить основу теоретического мышления специалиста нового типа для морской отрасли [3; 4; 9].

Важной целостной характеристикой такого мышления выступает особое умение, которым должны овладеть студенты в процессе изучения учебных дисциплин, составляющих базовый цикл подготовки специалистов в морском университете, – это умение видеть в учебно-профессиональных ситуациях предметно-специфическую проблему (задачу), самостоятельно искать возможные пути ее разрешения и находить оптимальный вариант.

Формирование этого особого умения вносит существенный вклад в достижение основной цели высшего, в том числе морского, образования – развитие профессионального мировоззрения будущих специалистов морского транспорта. Выступая одним из определяющих моментов в подготовке работников морской отрасли, профессиональное мировоззрение формируется на общенаучной основе и включает в себя определенную целостную систему взглядов на профессиональные задачи морского флота, оказывающую существенное воздействие на деятельность специалистов по решению этих задач.

Личностно-ориентированный подход нацеливает на создание дидактических средств, позволяющих осуществлять единый подход к формированию структуры и функций учебных материалов ко всем видам учебных занятий в морском университете, обеспечивающих не только условия для усвоения базовых теоретических закономерностей, но и модели формируемой деятельности, что в совокупности составляет основу метазнаний, развития интеллектуальных способностей и личностных качеств будущих командиров флота.

Интерактивный подход к модернизации учебного процесса ориентирует на разработку компьютерной поддержки учебной деятельности студентов с использованием диалоговых режимов обучения, контроля и коррекции процесса усвоения знаний посредством инновационных компьютерных технологий.

Комплексный подход к учебному процессу в морском университете позволяет определить инвариантные этапы организации учебной деятельности студентов, выделить их цели, задачи и дидактические технологии, среди которых важное место занимают компьютерные инновационные технологии, обеспечивающие условия для подготовки морских специалистов к профессиональной деятельности в высокоавтоматизированной информационной среде.

Эффективное формирование теоретических знаний и практических умений студентов немыслимо без применения в учебном процессе информационных систем, интеграции педагогических и информационных технологий, позволяющих решать сложные задачи индивидуализации и дифференциации обучения на новом уровне. Пути решения этих задач предусматривают создание новых форм организации учебного процесса, обеспечивающих свободный доступ студентам к информационным образовательным ресурсам. Проектирование новых форм и новых технологий обучения базируется на предварительном построении моделей учебной дисциплины, отражающих педагогические задачи, способы представления содержания и выбор форм его организации [4; 5].

Разработанная нами информационная модель учебной дисциплины по циклу общенаучной подготовки в морском университете отражает информационную среду общенаучной дисциплины, взаимосвязь элементов теоретико-содержательного и профессионально-ориентированного компонентов, структуру методического обеспечения, информационные ресурсы, интеграционные связи с внешней и внутренней информационной средой. Теоретической базой этой модели явились исследования ученых в области компьютеризации и информатизации образования, создания и применения инновационных технологий и средств дистанционного обучения, разработки информационных моделей учебной дисциплины.

Следует заметить, что разработанная нами информационная модель учебной дисциплины предполагает конструирование профессионально ориентированного методического обеспечения общенаучной подготовки как (рис. 1).

Теоретической базой этой модели явились исследования ученых в области компьютеризации и информатизации образования, создания и применения инновационных технологий и средств дистанционного обучения, разработки информационных моделей учебной дисциплины.

Следует заметить, что разработанная нами информационная модель учебной дисциплины предполагает конструирование профессионально ориентированного методического обеспечения общенаучной подготовки как целостной дидактической структуры, позволяющей в полной мере реализовывать целевые установки и принципы комплексного подхода к обучению в морском университете. Данный подход принципиально позволяет выделить такую систему ориентиров и указаний, которая дает возможность использовать содержание каждой учебной дисциплины как методологического средства в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности студентов, обеспечивает возможность реализовать педагогическую интеграцию содержания всех учебных дисциплин, участвующих в формировании специалиста, создает условия для построения органически целостной системы профессиональной подготовки в университете, нацеленной на высокие конечные результаты обучения [3; 10].



Рис. 1. Информационная модель учебной дисциплины в системе общенаучной подготовки морских специалистов

Осуществление комплексного подхода к построению учебной дисциплины на основе разработанной нами информационной модели способствует сокращению объема изучаемого материала при увеличении объема информации, получаемой студентами. Это достигается включением в содержание учебной дисциплины проблемных ситуаций, обеспечивающих мотивацию обучаемых, мини учебно-информационных моделей в виде схем ориентировочной основы деятельности для уяснения учебного материала, обучающих заданий для формирования на основе этих моделей познавательных, исследовательских и профессиональных знаний, умений и навыков, а также личностных качеств будущего специалиста морского транспорта.

Внедрение отдельных элементов информационной модели учебной дисциплины в экспериментальное обучение по курсу физики способствовало повышению положительного отношения к учебному процессу, интереса к изучаемой дисциплине, улучшению качества общенаучной подготовки специалистов морского транспорта [5; 6].

Отличительной особенностью данной модели является расширенное представление информационной среды учебной дисциплины общенаучного цикла, что позволяет в максимальной степени сориентировать образовательные технологии на реализацию комплексного подхода, интегрирующего позиции компетентностного, системно-деятельностного, личностно-ориентированного и интерактивного подходов.

К таким технологиям следует отнести проектно-проблемную технологию, в основе которой лежит развитие познавательной активности обучаемых, умений самостоятельно «добывать» (конструировать) свои знания, способностей ориентироваться в информационном пространстве, мыслить креативно, масштабно, критически оценивать свою деятельность.

Проектно-проблемная технология направлена исключительно на самостоятельную деятельность студентов – индивидуальную или групповую, выполняемую в определенных временных границах. Эта технология всегда ориентирована на решение конкретной проблемы с использованием комплекса методов и средств обучения и нацелена на интеграцию знаний, умений, компетенций из разных областей науки и техники. Метод проектов предполагает творческую целенаправленную деятельность по решению поставленной проблемы, требующую, как правило, выхода за рамки одной учебной дисциплины и привлечения знаний из смежных областей, что дает возможность студентам проявить себя, выдвинуть оригинальные идеи, самостоятельно организовывать собственную познавательную деятельность взамен усвоения готовых знаний. Проектный метод может быть использован на любых уровнях обучения независимо от предварительной подготовки и способностей обучаемых.

Проектно-проблемная технология обучения осуществляется через интегральные формы учебных знаний, такие как лекционно-лабораторные; лекционно-практические; проектно-задачные; игровое проектирование; имитационный тренинг, а также через доклады с презентациями; творческие конференции и конкурсы, которые могут носить как очный, так и заочный характер.

Лекционно-лабораторные и лекционно-практические занятия интегрируют средства и методы традиционных форм учебных занятий в высшей школе – лабораторных, практических занятий и семинаров с проблемными лекциями. Проектно-задачная форма занятий предполагает синтез

проектно-проблемной технологии с элементами учебной дискуссии и семинара-диспута.

Игровое проектирование является практическим занятием, в ходе которого разрабатываются предметно-специфические, технологические, конструкторские и другие виды проектов в игровых условиях, максимально приближенных к реальности. Эти занятия отличаются высокой степенью сочетания индивидуальной и совместной учебной деятельности студентов. Создание общего для группы проекта требует от каждого участника, наряду с осознанием технологии процесса проектирования, умения вступать в общение и поддерживать межличностные отношения с целью решения профессиональных вопросов.

Имитационный тренинг предполагает в процессе лабораторных занятий отработку определенных базовых компетенций по работе с различными техническими средствами, приборами и устройствами. Может имитироваться ситуация, конкретная обстановка профессиональной деятельности, а в качестве модели выступает само техническое средство (приборы, устройства, тренажеры и т. д.).

Доклады с презентациями, творческие конференции и конкурсы выступают важной педагогической формой учебных занятий в морском университете, способствуют повышению эффективности учебно-исследовательской работы студентов, позволяют доложить результаты выполненных проектов в обстановке творческой дискуссии.

Педагогические условия реализации проектно-проблемной технологии в процессе физического образования в морском университете предполагают:

- наличие значимой в профессиональном, исследовательском, творческом или предметно-специфическом плане проблемы или задачи, требующей интегрированного знания или исследовательского поиска для ее решения;
- практическое, теоретическое или познавательное значения прогнозируемых результатов учебной деятельности;
- проникновение идей профессионализации в курсы общенаучных дисциплин;
- сближение самостоятельной работы студентов с научно-исследовательской работой преподавателей;
- алгоритмизацию учебных действий по решению типовых проектных задач;
- структурирование содержательной части проекта с указанием поэтапных результатов;
- использование поисково-исследовательских методов: выдвижение проблемы и вытекающих из нее гипотезы и задач исследования; поиск путей их решения; оформление полученных результатов; их анализ; подведение итогов и формулирование конечных выводов;
- корректировку предполагаемых результатов в ходе взаимодействия и сотрудничества субъектов образовательного процесса;
- мониторинг уровня сформированности базовых компетенций студентов через системы контрольно-коррекционных и аттестационных тестовых заданий с использованием электронных технологий [6].

Инновационные возможности организации образовательного процесса по дисциплине «Физика» в морском университете мы видим в интеграции технологии проектно-проблемного обучения с перестройкой содержания и способов усвоения учебной дисциплины на основе принципа единства фундаментализации и профессионализации знаний через организацию знаний о предмете в концептуальную систему – теорию предмета, представленную логической схемой его системного анализа, и усвоение этих знаний в специфических видах познавательной деятельности по анализу комплекса задач с учебно-профессиональным содержанием, придающих общетеоретическим знаниям профессиональный аспект [3].

При этом теоретическая деятельность в процессе учения несет функции воспроизводства знаний об «основах» предмета и ориентирования практической деятельности по решению учебно-профессиональных задач. Под учебными задачами с профессиональным содержанием нами понимаются задачи прикладные, отражающие специфику будущей профессиональной деятельности студентов. В процессе их решения усваивается не только теоретический фундамент учебного предмета в его описании посредством категориального аппарата системного анализа, но и его прикладное содержание, выступающее при решении частных технических вопросов морской практики. Состав этой деятельности регламентируется обучающей программой, которая включает в себя наряду с предметно-специфическим материалом систему специальных учебных заданий и комплекс познавательных процедур (действий), реализующих метод системного анализа объекта.

В разработанной нами экспериментальной технологии обучения по разделу «Электродинамика» курса физики особое значение придавалось формированию комплекса учебных действий и выделению информационных моделей в виде схем ориентировочной основы деятельности ООД для их выполнения и усвоения учебного материала.

Следует отметить, что весьма перспективным направлением модернизации инженерно-морского образования нам представляется модульный подход к проектированию сквозных программ учебных дисциплин на основе разработанной нами информационной модели общенаучной дисциплины. Этот подход базируется на широкой реализации в учебной практике системы инвариантов, которая должна охватывать все учебные дисциплины как по горизонтали в пределах конкретного курса, так и по вертикали, переходя от курса к курсу и выстраивая гибкие межпредметные связи. При этом выделение инварианта содержания конкретной предметно-специфической подготовки связывается с комплексным подходом к построению содержания учебного предмета и организации способов его усвоения на основе принципа единства фундаментализации и профессионализации знаний [3].

Внедрение в технологию обучения педагогических программных продуктов с использованием мультимедиа и виртуальной реальности позволяет гибко варьировать профессионально-ориентированный компонент, входящий в содержание предметно-специфического модуля учебной дисциплины, с учетом профессиональных потребностей отдельных специальностей и повышать политехнизм и профессиональную последовательность общенаучного цикла подготовки [5; 6].

В этой связи к содержанию предметно-специфического модуля общенаучной дисциплины с профессионально-ориентированным компонентом должны предъявляться следующие требования:

- должна существовать единая структура модуля, определяющая его цели и содержание;

- модуль должен проектироваться с позиций системно-деятельностного подхода с учетом программных требований, государственных стандартов и профессиональных потребностей выпускаемых морских специалистов;

- содержание модуля должно быть вариативным и динамичным, направленным на получение конкретных результатов, развитие определенных способностей и компетенций;

- содержание обучения должно быть направлено на развитие теоретического мышления и творческих способностей студентов;

- важной составляющей модуля являются творческие задания с квази-профессиональным содержанием, выполнение которых происходит в процессе самостоятельного поиска;

- должны быть отражены виды предметных познавательных действий и обобщенных познавательных приемов, через которые должны быть усвоены знания о предмете, а также, соответственно, типы и виды учебно-познавательных задач, в которых эти действия и приемы реализуются и усваиваются;

- должны быть обозначены формы и способы включения усваиваемых знаний в соответствующие виды практической и профессиональной деятельности;

- в модуле должны быть реализованы интеграционные связи между внутренней и внешней информационной средой, раскрывающий внутри-предметные и межпредметные отношения, устанавливающие иерархию изучаемых понятий и законов, формирующие единую картину мира.

Поддержка средствами информационных технологий интеграционных связей между компонентами внутренней и внешней информационной среды расширяет возможности реализации принципа наглядности, позволяет создать в ходе обучения целостный образ изучаемого явления, обеспечивает предоставление материалов о новейших достижениях, нерешенных проблемах, об использовании в будущей профессиональной деятельности теоретического аппарата изучаемой дисциплины. С этой целью в учебный процесс морского университета широко внедряются электронные средства учебного назначения, начиная от простого текста, переведенного в электронный вид, и заканчивая приложениями с различным уровнем интерактивности и отличающимися по ряду других параметров, например, компьютерные симуляции, интерактивные стенды.

Основными электронными средствами учебного назначения на этапе общенаучной подготовки в морском университете могут выступать электронные учебные пособия, компьютерные моделирующие программы, мультимедийные презентации, электронные интерактивные доски.

Под профессионально ориентированным учебным пособием инновационного типа с электронной поддержкой по общенаучной дисциплине мы понимаем новый тип учебника, отличный от традиционных учебных пособий, в основном применяемых сегодня в традиционном фронтально-индивидуальном обучении. Профессионально ориентированное электронное учебное пособие должно быть построено на основе комплексного подхода. Цели и задачи такого пособия можно обозначить как максимальное приближение содержания и процесса учебной деятельности к содер-

жанию, формам и методам профессионального труда, что будет способствовать развитию предметной и социальной компетенции будущих специалистов морского транспорта. Процесс усвоения студентом профессионально ориентированных предметно-специфических знаний имеет для него личностный смысл, поскольку за ними просматриваются реальные контуры будущего профессионального труда.

Компьютерные программы имитационного моделирования позволяют визуализировать сложные для понимания студентами процессы и явления, создают условия для проведения виртуальных экспериментов с квазипрофессиональной направленностью, облегчают деятельность по усвоению умений и навыков, формированию социально-профессиональных компетенций будущих морских специалистов. Компьютерные моделирующие программы открывают широкие перспективы активизации новых форм учебного процесса, связанных с реализацией лабораторных практикумов нового поколения, включающих виртуальные лабораторные работы. Последние, в отличие от традиционных лабораторных работ, проводимых в реальных условиях с функционирующей лабораторной установкой, представляют собой имитационную компьютерную модель реальной лабораторной установки, заменяющей натурный эксперимент. В условиях информатизации профессионального образования виртуальные лабораторные работы выступают актуальным дополнением к традиционным лабораторным работам, так как позволяют с минимальными затратами на аппаратное обеспечение смоделировать практически любой лабораторный эксперимент с помощью специализированного программного обеспечения.

Перспективной задачей совершенствования дидактического обеспечения физического лабораторного практикума нам представляется разработка компьютерных моделей тех или иных ситуаций, проблем, задач из профессиональной области, на основе которых могут отрабатываться отдельные технические навыки или элементы принятия соответствующих технических или управленческих решений.

Электронные учебные пособия, применяемые в учебном процессе, создают активную познавательную среду, обеспечивают возможность индивидуализации темпа и глубины освоения учебного материала. Заметим, что учебные занятия с акцентом на электронное обучение (e-learning) с общей тенденцией обновления учебных материалов в режиме on-line позволяют поддерживать высокую учебную мотивацию, активность и инициативность студентов.

В настоящее время широко внедряемым в учебный процесс электронным обучающим средством является электронная интерактивная доска, которая, сочетая визуальный, аудиальный и кинестетический виды модальности обучения, призвана также способствовать повышению учебно-познавательной мотивации студентов. В свою очередь, созданные для такой доски программные продукты должны соответствовать не только дидактическим требованиям, но и учитывать особенности восприятия электронных форм наглядности [7; 8].

Весьма распространенным электронным средством обучения является мультимедийная презентация, которая обеспечивает восприятие студентом учебной информации одновременно несколькими органами чувств, так как излагаемый материал предстает в разных формах, таких как аудиоинформация, видеоинформация, мультипликация, оживление. При этом компьютерные демонстрации позволяют представить мысленные модели реальных явлений и процессов, варьировать скорость их протекания в со-

ответствии со скоростью восприятия информации студентами. Выбор тематики таких презентаций должен быть реальным, соответствовать содержанию учебной дисциплины. Необходимо мотивировать исполнителей, учитывать их познавательные способности и интеллектуальные возможности, открывать перспективы интеллектуального роста, то есть осуществлять управление процессом усвоения знаний [11].

Желательно, чтобы тематика физических презентаций касалась какого-либо теоретического или практического вопроса, актуального для будущей профессиональной деятельности студентов и требующего привлечения знаний не по одной дисциплине «Физика», а также из специальных дисциплин, творческого мышления и исследовательских навыков студентов [12].

В процессе учебной деятельности по подготовке предметно-специфических презентаций с профессионально ориентированным содержанием достигается естественная интеграция знаний, возникают наиболее оптимальные условия формирования базовых инженерно-морских компетенций. Тематика мультимедийных презентаций может предлагаться как преподавателем с учетом учебной ситуации и собственных интересов в научно-профессиональной области, интересов и способностей студентов, а также выдвигаться самими студентами, которые ориентируются при этом на собственные интересы, не только познавательные, но и творческие, прикладные. Особо отметим, что содержание подготовленных студентами презентаций должно выходить за рамки программы изучаемого предмета [13].

Наибольшая эффективность от применения мультимедийных презентаций по курсу общенаучных дисциплин отмечается при изучении тем с квазипрофессиональным компонентом, требующих использования значительного и разнородного учебного материала, связанного с будущей профессиональной деятельностью инженерно-морских специалистов. Это способствует большей глубине осмысления изучаемого материала за счет демонстрации на экране наглядной информации. Моделирующие программы, используемые в презентации, позволяют демонстрировать опыты, таблицы и графики, блок-схемы, формулы, реальные технические устройства и профессиональные ситуации. Это делает презентации более насыщенными и интересными [14].

Подготовленные силами студентов презентации по курсу общей физики с квазипрофессиональным компонентом нами использовались в процессе лекционных занятий с целью актуализации интеграционных связей изучаемого материала по дисциплине «Физика» с явлениями и процессами будущей профессиональной области. Методически обоснованное применение подобных презентаций по циклу общенаучных дисциплин способно существенно повысить результативность и эффективность учебной деятельности студентов, поскольку использование в учебном процессе дисплейных форм наглядности, как указывается в научной литературе, приводит к увеличению количества усвоенных студентами понятий и к расширению общего объема знаний [8].

Учитывая положительное влияние электронных наглядных средств на процессы восприятия, понимания и усвоения учебного материала, нами разработаны методические указания к лабораторному практикуму по курсу общей физики в электронной форме, а также справочные материалы в электронной форме для практических занятий. Внедрение электронных пособий в учебный процесс способствует его интенсификации, активизации самостоятельной работы студентов, дальнейшему повышению их учебно-познавательной мотивации.

**Список литературы**

1. Бальяева С.А. Инновационные возможности организации процесса обучения по курсу физики в морском университете / С.А. Бальяева, А.Н. Углова // Образование и эпоха (актуальная научная парадигма). Кн. 9. – М.: Наука: информ; Воронеж: ВГПУ, 2016. – С. 119–139.
2. Бальяева С.А. Технологические подходы к проектированию содержания курса физики в морском вузе / С.А. Бальяева, А.Н. Углова // Общество: Социология. Психология. Педагогика. Научный журнал. – Краснодар, 2016. – №6. – С. 93–96.
3. Бальяева С.А. Теоретические основы фундаментализации общенаучной подготовки в системе высшего технического образования: Автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 1999. – 32 с.
4. Решетова З.А. Психологические основы профессионального обучения. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1985. – 207 с.
5. Бальяева С.А. Психолого-педагогические основы построения учебной дисциплины в техническом вузе / С.А. Бальяева, Л.Н. Бородин, А.Н. Углова // Высшее образование сегодня. – 2008. – №10. – С. 23–27.
6. Бальяева С.А. Инновационные дидактические технологии как средство формирования универсальных профессиональных компетенций инженеров морского флота / С.А. Бальяева, А.Н. Углова // Образовательно-инновационные технологии: теория и практика: Монография / Под общей ред. проф. О.И. Кириккова. Кн. 19. – М.: Наука: информ; Воронеж: ВГПУ, 2014. – С. 121–136.
7. Лузина О.И. Анализ специфики визуального кодирования учебной информатизации гуманитарных дисциплин // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – №1. – С. 73–75.
8. Жук Ю.А. Дидактические условия использования дисплейных форм наглядности в обучении студентов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 2010. – 22 с.
9. Мищик С.А. Структура действий психолого-педагогического системного анализа // Педагогика и психология сегодня: Монография. Кн. 4 / Под общ. ред. М.Ю. Буркиной. – Ставрополь: Логос, 2015. – С. 6–31.
10. Мищик С.А. Педагогометрическое моделирование образовательной деятельности // Успехи современной науки и образования. – Белгород, 2016. – №8. – Т. 1. – С. 85–87.
11. Аттестация педагогических кадров / сост. Е.М. Шибанова. – М.: Астрель: АСТ, 2003.
12. Бальяева С.А. Пути оптимизации контроля общенаучной подготовки в сфере высшего морского образования / С.А. Бальяева, О.Н. Балоян // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – Ростов н/Д, 2014. – №4.
13. Balyaeva S.A., Uglova A.N. (2016) Innovative directions of the multi-level training program general scientific engineering and naval personnel [Текст] / С.А. Бальяева, А.Н. Углова // Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Technological advances» – 30.03.2016 ISJ Theoretical & Applied Science, 03 (35): 146–148. Philadelphia <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.03.35.241>
14. Balyaeva S.A. (2016) Information model as a means of formation of professional integrity of knowledge of maritime transport [Текст] / С.А. Бальяева // Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Global Science» – 30.04.2016 ISJ Theoretical & Applied Science, 04 (36): 141–143. Lancaster, USA. <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.04.36.23>

---

**Бальяева Светлана Анатольевна** – д-р пед. наук, профессор кафедры «Физика» ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова», Россия, Новороссийск.

---

Зайцева Ольга Петровна

## КЛЮЧЕВЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Ключевые слова:** региональное высшее образование, вуз, тенденции, сбалансированность, рынок труда.

Актуальность темы вызвана недостаточным уровнем регулирования процессами модернизации и формирования образовательных систем в регионах. Рынки высшего образования и рынки труда в регионах недостаточно взаимосвязаны. В монографии раскрыты основные тенденции развития высшего образования на примере регионов Сибири и Дальнего Востока. В значительной части они являются неоднозначными либо неблагоприятными по своему характеру. Их пролонгация может привести к снижению долгосрочной конкурентоспособности региональных и усилению монопольного положения столичных систем образования. Снижается роль регионов Сибири и Дальнего Востока в объемах подготовки кадров высшей квалификации, по количеству сети вузов и действующих диссертационных советов. Особое внимание уделено развитию высшего образования в Новосибирской области с учетом ресурсной базы, отраслевой и региональной специфики. Для преодоления неперспективных тенденций необходимо развивать комплексное взаимодействие заинтересованных сторон и систематизированные исследования регионального высшего образования на достоверной информационной основе. Предложенные рекомендации, направленные на выравнивание конкурентных позиций региональных вузов, адресованы представителям региональных и федеральных властей, аналитикам и исследователям рынков труда и высшего образования.

**Keywords:** regional higher education, higher education institution, tendencies, balance, labor market.

The relevance of a question is caused by insufficient level of modernization processes regulation and formation of educational systems in regions. The higher education markets and labor markets are insufficiently interconnected in regions. The main tendencies of higher education development by the example of Siberian regions and the Far East are presented in the monograph. Mainly, they are ambiguous or adverse by character. The prolongation of it can lead to decrease in long-term competitiveness of regional education systems and to strengthening of the capital education systems monopoly position. The role of Siberia and the Far East regions in volume of the top skills training, by the number of network of higher education institutions and the operating dissertation councils, decreases. Special attention is paid to development of the higher education in the Novosibirsk region taking into account resource base, economic branch and regional specifics. To overcome unpromising tendencies it is necessary to develop interaction of interested parties and systematized researches of regional higher education on a reliable information base. The offered recommendations, submitted to alignment of competitive positions of regional higher education institutions are addressed to the representatives of the regional and federal authorities, the analysts and the researchers of labor markets and higher education.

Образованию, как многогранной сфере и сложной по своей структуре системе, присущи разнообразные тенденции развития, которые можно

структурировать по комплексу признаков: уровням и формам обучения; уровням управления; направленности и силе воздействия, своему жизненному циклу (времени проявления, активности и спада); охвату функциональных областей (маркетинг и менеджмент образования, финансовое обеспечение, основная образовательная деятельность и др.); типу взаимодействий «семья – школа», «школа – вуз», «вуз – предприятие»; степени влияния на социум, вклада в экономику и т. д.

Целевая направленность статьи связана с региональной направленностью исследования, что обусловлено недостаточным, на наш взгляд, уровнем систематизации разноплановых тенденций, характерных для регионального высшего образования, необходимостью выделения из них наиболее острых и неблагоприятных, препятствующих долгосрочной конкурентоспособности региональных образовательных систем. Образовательное пространство неоднородно, а в условиях динамичного реформирования региональные особенности становятся всё более ощутимыми как на личном, так и на общественном уровне, требуют качественной диагностики и учета в управлении.

Между тем государственная региональная политика в сфере образования направлена на обеспечение сбалансированного и устойчивого развития субъектов Российской Федерации, сокращение уровня межрегиональной дифференциации трудовых ресурсов по образовательным критериям, повышение конкурентоспособности региональных систем образования. Но в достаточной ли мере были учтены региональные различия на старте реформы высшей школы? Или мы до сих пор имеем запаздывающий тип регулирования образовательного пространства, когда эти различия учитываются лишь при осуществлении дополнительных и компенсирующих мер, например, при создании дополнительных опорных вузов (апрель 2017 г.)?

Вузы в определённом смысле – «лицо» региона. Для обоснования региональной образовательной политики необходимы объективные оценки состояния и тенденций, их более тщательная научно-методическая проработка, особенно для субъектов Сибирского и Дальневосточного Федеральных округов.

Перспективы многих университетов и академий этих округов остаются не ясными. Более того, возникает угроза усиления неравенства регионов в результате неоднозначных тенденций реформирования, что может привести «к сохранению способности одних к воспроизводству человеческого капитала и утрате этой возможности у других» регионов [10, с. 60].

Роль регионов северного и восточного направления в объемах подготовки кадров высшей квалификации и по количеству сети вузов стала снижаться, таблица 1 [5, с. 27]. Подавляющее большинство вузов и обучающихся в них студентов сосредоточено в европейской части страны.

Таблица 1

Удельный вес федеральных округов в общей численности вузов, филиалов и приведённого контингента студентов за 2015 г.

Федеральный округ РФ	Уд. вес в общем количестве организаций высшего образования, %		Уд. вес в приведённом контингенте, %
	Головные вузы	филиалы	
Центральный (ЦФО)	38,8	24,8	30,7
Приволжский (ПФО)	14,7	21,5	18,5
Сибирский (СФО)	10,6	10,8	13,3
Южный (ЮФО)	7,3	11,8	8,6
Северо-Западный (СЗФО)	11,1	8,9	10,7
Уральский (УФО)	6,6	9,8	7,2
Северо-Кавказский (СКФО)	6,1	6,6	5,1
Дальневосточный (ДФО)	4,3	5,1	4,1
Крымский (до 2016 г.)	0,5	0,7	1,2
Всего	100	100	100

Сопоставительный анализ совокупного удельного веса Сибирского и Дальневосточного округов в общем количестве вузов (14,9%) и общей доли обучающихся здесь студентов (17,4%) обнаруживает заметную диспропорцию, не характерную для Центрального, Северо-Западного, Северо-Кавказского федеральных округов. По сводным данным видно, что достигнуто достаточное укрупнение вузов на востоке страны, в то время как в Центральном Федеральном округе сохранились вузы с невысокой средней численностью студентов. Если селекция филиальной сети во многом оправдана и направлена на сохранение устойчиво развивающихся и обладающих ресурсным потенциалом филиалов, то объединительные процессы вузовской сети на столь распределённой территории и с мало мобильным населением (из-за ограниченной платежеспособности, значительной территориальной рассредоточенности), по нашему мнению, недостаточно обоснованы.

Наряду с общими проблемами модернизации образовательной сферы (недостаточная последовательность, «хаотичность» в обновлении и каскадировании федеральных государственных образовательных стандартов, запаздывающее внедрение профессиональных стандартов и др.) в этих регионах обозначились свои собственные трудности. К ним относятся непривлекательность некоторых из них для студенческой молодежи, сложная демографическая ситуация, снижение платежеспособного спроса и студенческой мобильности, дисбаланс на молодёжном рынке труда, недостаточные возможности филиальной сети вузов для достижения критерийных показателей, более сложные условия хозяйствования.

Данные таблицы 2 позволяют обозначить следующие типичные для рассматриваемых регионов тенденции: неуклонное повышение среднего возраста профессорско-преподавательского состава, значительный рост показателя доли остепенённых преподавателей в штатном составе за 2004–2014 гг. – на 8,4%, и замедление этого роста и даже постепенное снижение в последующие периоды [4, с. 20].

Таблица 2

Динамика показателей профессорско-преподавательского состава некоторых вузов г. Новосибирска за 2004–2015 гг.

Вуз	2004 г.		2014 г.		2015 г.	
	% остепенённых в штатном составе ППС	Средний возраст ППС	% остепенённых в штатном составе ППС	Средний возраст ППС	% остепенённых в штатном составе ППС	Средний возраст ППС
НГТУ	60,5	49,7	61,6	50,5	66,8	50,6
НГПУ	59,3	46,5	70,6	48,9	71,8	49,1
НГУ	48,3	47,5	42,8	49,0	45,0	48,0
НГУЭУ..	52,3	43,0	66,7	44,8	69,9	48,0
Всего	58,3	48,0	66,7	49,9	66,3	50,4

За десятилетний период численность штатных преподавателей в вузах г. Новосибирска в целом снизилась с 6120 чел. в 2004 г. до 5569 чел. в 2015 г., т.е. на 9%, что коррелирует с общим снижением контингента студентов. Одновременно растёт доля совместителей в кадровом составе вузов с 35% до 40%, что объясняется активизацией практико-ориентированного обучения и привлечением в вузы практических работников. Характерны и внутрирегиональные различия, значительная дифференциация качественных показателей профессорско-преподавательского состава по вузам г. Новосибирска, как и в других городах рассматриваемых регионов. Заметное влияние на развитие кадрового потенциала университетов оказало резкое сокращение диссертационных советов в рассматриваемых регионах при их сосредоточении в столичных городах. Крайне ограничены здесь число и направления действующих диссертационных советов. Так, за период с 2010 по 2015 гг. в г. Новосибирске прекращена деятельность более 10 диссертационных советов, что привело к распылению научных школ, сдерживанию исследований, снижению показателей «остепенённости» и числа защит диссертационных работ по актуальным научным направлениям [4, с. 15].

За последние годы усилилась зависимость между конкурентоспособностью региональных вузов и финансовой обеспеченностью их деятельности. Значительны региональные и внутрирегиональные различия между уровнем доходов вузов, с учетом их организационно-правовой формы и профильной направленности, структуры финансовых источников. Частично эти тенденции представлены в таблице 3.

На первый взгляд, видны положительные тренды: существенный рост доходов государственных вузов г. Новосибирска за 2011–2015 гг. – на 3236,5 млн руб. или почти на 39%, повышение доходов от оказания плат-

ных образовательных услуг – на 390,5 млн руб. (на 11,3%), увеличение доходов от выполнения научно-исследовательских хозяйственных работ – на 49,7 млн руб. (на 6,7%). Однако отрицательные тенденции всё же ощущаемые, за 2015–2014 гг. резкое падение величины полученных субсидий из бюджетов всех уровней, что приводит многие вузы к ситуациям недофинансирования (в условиях усиления региональных экономических факторов), нарушения финансовой устойчивости, невозможности своевременного обновления материальной базы.

Таблица 3

Динамика состава доходной части бюджета государственных вузов г. Новосибирска за 2011–2015 гг., млн руб.

Составляющие доходов	Доходы, млн руб.		
	2011 г.	2014 г.	2015 г.
Средства федерального бюджета по разделу «Образование»	4974,0	6810,8	6567,8
Средства федерального бюджета по разделу «Наука»	734,8	870,1	610,1
Другие средства федерального бюджета	1002,0	2907,6	2601,6
Итого средств федерального бюджета	6710,8	10588,5	9779,5
Средства местных бюджетов	61,4	124,9	68,6
Собственные доходы вузов всего	5456,9	5700,6	5617,5
В том числе:			
– платные образовательные услуги	3442,6	3800,0	3833,1
– хозяйственные работы	738,9	773,0	788,6
– внебюджетные и прочие	1275,4	1127,6	995,8
Всего доходная часть	12229,1	16414,0	15465,6

Только за 2015 г. доля бюджетных средств в финансовом обеспечении вузов сократилась с 64,5% до 63,2%.

Сильное воздействие на развитие регионального высшего образования оказывает сохраняющаяся диспропорция между структурой рынка труда, и конкретно, рынка вакантных мест, и структурой обучающихся и выпускников по направлениям и специальностям. Выход из ситуации видится в использовании системного подхода к вопросам планирования рынка труда и образовательных программ, профориентации с учетом потребностей стейкхолдеров и тенденций рынка, новых механизмов регулирования рынков труда и высшего образования, качественном мониторинге трудоустройства выпускников вузов. В последние десять–пятнадцать лет, по данным российских аналитиков рынка труда, лишь в 25% случаев популярность профессий у абитуриентов совпадает с востребованностью этих специалистов у работодателей. Только каждый 4-й выпускник может найти себе работу по специальности, остальным же приходится переучиваться или овладевать новой профессией уже в процессе

работы в то время как каждый год появляется более 100 новых специальностей [9]. Обостряют ситуацию с трудоустроенностью регионов тенденции к сокращению жизненного цикла профессий и специальностей, нестабильной занятости выпускников вузов, снижению их личной ликвидности как специалистов [7, с. 184].

Отмеченную рассогласованность можно преодолеть лишь при высоком уровне стратегического планирования региональными органами власти этой необходимой пропорции. Объективно это сложно из-за недостаточной определенности в развитии масштабов и видов бизнеса, инфраструктурных и социальных сфер в Сибири и на Дальнем Востоке, свертывания многих хозяйственных связей с дальним зарубежьем, усиления влияния геополитических факторов, неточности перспективных оценок востребованности профессий, неполной информации. Образовательная среда регионов должна в большей степени формироваться под влиянием прогноза развития пространственной и видовой структуры бизнеса.

Слабо реагируют на изменившуюся структуру рынка труда и новые кадровые потребности бизнеса, социума региональные объединения вузов (в лице советов ректоров) и сами вузы, вовремя не перестраивая образовательные программы, ориентируясь лишь на имеющиеся в их распоряжении «персоналии» и сложности разработки дополнительного методического обеспечения при введении новых образовательных программ. Практика здесь опережает сложившиеся в регионах подходы к профилизации образовательных программ и наборы абитуриентов, когда образовательная среда развивается по своей внутренней логике. В результате растет число выпускников, имеющих длительные затруднения в трудоустройстве в соответствии с полученной специальностью, по таким направлениям и направлениям, как «Регионоведение», «Мировая экономика», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит», «Экономика труда» и др.

Недостаточно систематизированных исследований региональных рынков высшего образования, которые бы обеспечивали надёжную основу для принятия эффективных решений в системе образования. При формировании региональной образовательной политики, которая по существу всегда является многокомпонентной, региональным министерствам образования необходимо выстраивать взаимосвязанные модели перехода: «школа – вуз» и «вуз – предприятие (бизнес)». До настоящего времени преимущественное внимание уделялось, в том числе вузами, оценке и моделированию ситуаций первого вида, что обостряло ситуацию с трудоустройством выпускников [8, с. 108].

Репрезентативность оценок состояния и динамики региональных образовательных систем и, соответственно, обоснованность образовательной политики региона определяется сложностью сбора и достоверностью первичных данных, способностью информационного обеспечения охватить ключевые аспекты и процессы этой сферы и сопряженных областей [3, с. 69].

В качестве современного информационного обеспечения используются данные мониторинга эффективности вузов, мониторинга трудоустройства выпускников, Федеральной информационной системы «Прием», Федеральной службы государственной статистики, результаты исследований в рамках проектов, грантов и программ различного уровня.

Информационное наполнение программ указанных мониторингов и исследований постоянно пересматривается, совершенствуется методология сбора и расчета используемых характеристик, тем не менее, требуемая всесторонность, релевантность и объективность их освещения пока не достигается. В 2017 г. вышли в свет аналитические материалы, оценивающие вклад региональных систем высшего образования в социально-экономическое развитие регионов России по трем блокам и входящим в них 13-ти показателям: вклад в экономическое развитие региона; вклад в развитие человеческого капитала региона; вклад в инновационное развитие региона, таблица 4 [6, с. 11–16].

Таблица 4

Показатели для оценки вклада региональных систем  
высшего образования в развитие регионов [6]

Перечень показателей для оценки вклада в развитие региона:		
экономическое	Человеческого капитала	инновационное
Отношение поступлений от НДФЛ сотрудников вузов к общему совокупных поступлений от НДФЛ в бюджет региона, %	Премия за высшее образование	Объем лицензионных соглашений, ед.
Доходы вузов из всех источников в расчете на одного студента приведенного контингента, тыс. руб.	Доля трудоустроенных выпускников в регионе вуза (от общего числа трудоустроенных), %	Вклад вузов в региональные расходы на НИОКР, %
Расходы студентов из других регионов в год, тыс. руб.		Объем НИОКР, тыс. руб.
Доля студентов, обучающихся на местах с полным возмещением стоимости обучения		Количество цитирований публикаций в РИНЦ за последние 5 лет
Доля обучающихся по системе целевой подготовки		Количество цитирований публикаций в Scopus
Средняя заработная плата ППС к средней зарплате в регионе		

Актуальность подобных исследований очевидна, но насколько надежны их результаты для использования в управлении образовательной сферой? Предложенный общий перечень показателей, на наш взгляд, способен дать лишь приблизительное или косвенное представление о вкладе региональной высшей школы в развитие регионов. Большинство предложенных показателей рассчитываются с определёнными допущениями. Особенно трудно представить её влияние на развитие человеческого капитала всего по двум показателям: премия за высшее образование, как разница между заработной платой работников с высшим образованием и заработной платой работников со средним (полным) общим образованием, и доля трудоустроенных выпускников в регионе расположения университета (от общего числа трудоустроенных).

Обратим внимание на присущую этим показателям неточность вследствие существующей неполноты требуемой для их расчета информации, а также на то, что речь идет об общем, а не профильном трудоустройстве, при котором как раз и достигается окупаемость затрат на подготовку кадров, инновационная активность выпускников вузов и развитие реального сектора экономики. Кроме того, все частные показатели в предложенной методике агрегируются в сводные с одинаковой значимостью, что совсем не характерно для различных регионов.

В итоге получены 4 типа (драйверы регионального развития, высокий уровень влияния, умеренный уровень влияния, низкий уровень влияния на развитие региона) и 8 моделей образовательных систем, их состав и обоснование недостаточно аргументированы, вызывают дополнительные вопросы, с некоторыми группировками трудно согласиться, таблица 5.

Так, системы высшего образования Забайкальского края, Кировской области и Новосибирской области оказались аналогами (что не соответствует действительности) в группе с высоким уровнем влияния на региональное развитие. Не убедителен вывод о том, что высшая школа Новосибирской области имеет вклад в инновационное развитие ниже среднего уровня.

Интересно, что система высшего образования Республики Бурятия, имеющая исторически и эволюционно много общего с высшей школой Забайкальского края, находится на самых низких позициях по уровню влияния на развитие региона. Без пояснений остаются вопросы о детерминантах включения высшей школы Республики Саха (Якутия) в высшую категорию, а Еврейской автономной области в группу с высоким уровнем влияния на развитие своего региона или, в сравнении, Омской и Тюменской областей – в группу со средним вкладом в развитие региона.

Таблица 5

Фрагмент типологии региональных систем высшего образования [6]

Тип	Подтип (модель)	Регионы
Драйверы регионального развития	—	Москва (и Московская область), Санкт-Петербург (и Ленинградская область), Красноярский край, Пермский край, Самарская область, Республика Татарстан, Республика Саха (Якутия), Республика Калмыкия, Чеченская Республика
Высокий уровень влияния	Вклад в экономическое развитие <i>выше среднего</i> , в развитие человеческого капитала <i>выше среднего</i> , в инновационное развитие <i>ниже среднего</i>	Астраханская область, Забайкальский край, Кировская область, Новосибирская область, Оренбургская область, Приморский край, Свердловская область, Хабаровский край, Челябинская область
	Вклад в экономическое развитие <i>выше среднего</i> , в развитие человеческого капитала <i>ниже среднего</i> , в инновационное развитие <i>выше среднего</i>	Ивановская область, Республика Мордовия, Томская область, Ярославская область

	Вклад в экономическое развитие <i>ниже среднего</i> , в развитие человеческого капитала <i>выше среднего</i> , в инновационное развитие <i>выше среднего</i>	Еврейская автономная область, Иркутская область, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Сахалинская область
--	--	---

Считаем, что предложенный в [6] методический подход должен быть более прозрачен для пользователей, базироваться не на статичных, а на более информативных темповых показателях. Также следует в большей степени учитывать, а не нивелировать региональные различия и потребности.

Регулирование образовательной сферы подразумевает также мониторинг в разрезе регионов таких характеристик, как уровень селективности и степень доступности высшего образования, отдача от высшего образования на индивидуальном и общественном уровнях, показатель профильной занятости выпускников вузов [1, с. 11]. В существующих исследованиях нет полной оценки влияния региональных факторов, в т.ч. новых, на показатели конкурентоспособности вузов [2, с. 30].

Таким образом, региональные различия в рынках труда и рынках образовательных услуг, структурные особенности (несоответствия) численности и качества выпускников вуза требованиям рынка труда (как российского, так и международного, что актуально для приграничных регионов), сложные интеграционные процессы нуждаются в более тщательном обосновании и специализированном мониторинге.

Развитие сетевых форм образования в регионах часто декларируется, не принимая конкретных форм. Не полностью реализован потенциал советов ректоров вузов в части координации стратегии развития образовательной среды, ее мониторинга и корректировки. Не проведена сравнительная оценка готовности образовательных организаций регионов Сибири и Дальнего Востока к применению профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

Далеко не во всех университетах развивается стратегическое управление, которое помогало бы противостоять внешним деструктивным влияниям и позволяло адаптироваться к тем изменениям, которые могут быть полезными. Например, введение профессиональных стандартов с четкой структуризацией категорий должностей и соответствующего им образования оказалось весьма полезным уже в наборе 2016г. и способствовало ощутимому притоку обучающихся на программы магистратуры.

Одновременно повышаются требования к скорости реагирования региональных вузов на непрерывные и необходимые изменения в сфере образования, и прежде всего, своевременную актуализацию и разработку основных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом требований профессиональных стандартов. Большого внимания требует обоснование направленности образовательных программ для устранения их избыточного дублирования среди вузов региона и повышения конкурентоспособности.

Выводы. Система российского образования находится в непрерывном развитии и на региональном уровне имеет определённые особенности и

внутриструктурные проблемы, значительные различия в условиях функционирования образовательных учреждений и их взаимосвязи с рынком труда, формируется под влиянием комплекса региональных факторов.

Исследование позволило уточнить имеющиеся представления в отношении ключевых тенденций развития высшего образования на примере регионов Сибири и Дальнего Востока, предложить расширенный подход к современному информационному обеспечению регулирования данной сферой, разработать рекомендации по снижению субъективизма при оценивании выявленных тенденций и формировании образовательной политики. Для аргументации выводов использовались материалы мониторинга эффективности вузов и такие нетрадиционные источники информации, как аналитические обзоры к ежегодным собраниям высшей школы региона.

Выявленные основные тенденции развития высшего регионального образования в своей значительной части являются неоднозначными либо неблагоприятными по своему характеру, их пролонгация может привести к снижению конкурентоспособности региональных систем образования. Прослеживается снижение роли регионов Сибири и Дальнего Востока в объемах подготовки кадров высшей квалификации, по количеству сети вузов и действующих диссертационных советов, что обостряет тенденцию к углублению региональных различий в трудоустроенности, возможностях выбора привлекательной образовательной траектории высшего образования, дифференциации качественных показателей профессорско-преподавательского состава. Рынки высшего образования и рынки труда в этих регионах недостаточно взаимосвязаны, зачастую рассогласованы.

Для преодоления неблагоприятных тенденций и диспропорций необходимы: взаимодействие всех заинтересованных сторон при выработке оптимальной образовательной политики (региональные власти, работодатели, общественные объединения, вузы и их выпускники), система отлаженных инструментов предвидения потребностей бизнеса, согласованного регулирования региональных рынков труда и образования, формирования значимой и точной информации, характеризующей их состояние и ключевые тенденции.

#### *Список литературы*

1. Борисова А.А. Инструменты диагностики профильной занятости выпускников: ограничения и результаты использования // Вестник КемГУ. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2016. – №1. – С. 10–16.
2. Донецкая С.С. Анализ конкурентоспособности российских университетов в мировых рейтингах // Высшее образование в России. – 2014. – №1. – С. 20–31.
3. Зайцева О.П. Формирование единого информационного пространства распределенного университета / О.П. Зайцева // Внутривузовская система обеспечения качества подготовки специалистов-гуманитариев в модульной образовательной технологии. – Новосибирск: НГИ, 2007. – С. 65–70.
4. Материалы к докладу председателя Совета ректоров Н.В. Пустового на годичном собрании высшей школы Новосибирска. – Новосибирск: НГТУ. – 2016. – 29 с.
5. Меликян А.В. Статистический анализ российской системы высшего образования // Вопросы статистики. – 2017. – №1. – С. 26–35.
6. Оценка вклада региональных систем высшего образования в социально-экономическое развитие регионов России / О.В. Лешуков, Д.Г. Евсеева, А.Д. Громов, Д.П. Платонова; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 30 с.

7. Патласов О.Ю. Ликвидность специалиста, конкурентоспособность и жизненный цикл профессии // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2015. – №1 (19). – С. 179–188.

8. Прахов И.А. Обзор основных моделей перехода «школа-вуз» в западноевропейских странах и США // Вопросы образования. – 2009. – №2. – С. 108–121.

9. Психолого-педагогические основы профориентационного консультирования молодежи // Институт развития дополнительного образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.irdpo.ru/dpo/516-psihologo-pedagogicheskie-osnovy-proforientacionnogo-konsultirovaniya-molodezhi.html>

10. Стеклов И.А. Региональное развитие и человеческий капитал как его источник // Совет ректоров. – 2013. – №1. – С. 60–64.

---

**Зайцева Ольга Петровна** – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов ЧОУ ВО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», Россия, Новосибирск.

---

Лодкин Александр Евгеньевич  
Четверикова Тамара Александровна

## ПАТРИОТИЧЕСКОЕ И ПРАВОВОЕ ВОСПИТАНИЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ – ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

**Ключевые слова:** образовательная политика, патриотическое воспитание, правовое воспитание, обучающиеся, высшая школа, основы концепции воспитания, жизнеспособное поколение, российская молодежь.

*Предметом данной монографии является раскрытие вопросов патриотического и правового воспитания обучающихся высшей школы как важнейших компонентов образовательной политики в вузе. Обоснована актуальность концепции воспитания жизнеспособных поколений российской молодежи, которая предполагает быть законопослушным, социально-ответственным, обладать развитым чувством внутренней свободы и собственного достоинства, быть патриотом. Речь идет об овладении студентами во время обучения в вузе гражданской зрелостью и социальной активностью, правовой культурой, бережным отношением к морально-нравственным ценностям правового государства. Приводятся исследовательские данные.*

**Keywords:** educational policy, patriotic education, legal education, students, higher school, the foundations of the concept of education, viable generations, Russian youth.

*The subject of this monograph is the disclosure of issues of patriotic and legal education of students of higher education as the most important components of educational policy in the university. The urgency of the concept of education of viable generations of Russian youth is substantiated, which assumes to be law-abiding, socially responsible, possess a developed sense of inner freedom and dignity, and be a patriot. We are talking about mastering students during their studies at the university with civic maturity and social activity, legal culture, careful attitude to the moral and moral values of the rule of law state. Research data are given.*

Особенности российской системы образования корректируют цель: общество нуждается в свободной личности, способной самостоятельно решать возникающие проблемы, быть ответственной, готовой к самореализации, творчеству и саморазвитию. Быстрому развитию страны призван способствовать патриотизм как источник духовно-нравственных сил молодежи. Он выступает важнейшей составляющей общенациональной идеи российского государства. Идея патриотизма становится приоритетным направлением государственной политики, в том числе образовательной политики высшей школы. Становится очевидным, что будущее России зависит от воспитания людей высоконравственных, обладающих чувством гражданского долга и любовью к Родине. Потребность в обеспечении устойчивого развития российского общества актуализирует проблему патриотического и правового воспитания, осознание ее как высшей социализированной формы субъектности человека.

Как пишет Б.А. Ручкин, общественная роль и социальный статус патриотического воспитания были определены в Концепции патриотического воспитания граждан Российской Федерации, принятой в 2002 году. Смысловое звучание она приобрела в Посланиях президента РФ Совету Федерации последних лет, программных документах, посвященных решению проблем патриотического воспитания [7, с. 30].

Решение новых задач сформулировано в четвертой Государственной программе «Патриотическое воспитание граждан РФ на 2016–2020 годы». Они ориентированы на все социальные слои и возрастные группы граждан. Особое внимание уделяется патриотическому воспитанию молодежи [6].

Одним из институтов общества, реализующим цели воспитания, является высшее учебное заведение, где патриотическое и правовое воспитание – это важнейший компонент учебно-воспитательного процесса.

В настоящее время повышается роль высшей школы как социального института, формирующего специалиста, владеющего компетенциями, которые позволяют выполнять государственный заказ на воспитание человека – трудолюбивого, высоконравственного, уважающего права и свободы личности, традиции и культуры разных народов – патриота своей Родины. Его права и обязанности органически включены в общественные связи, различные виды социальной и нравственной деятельности людей. Они официально закрепляются государством и обеспечиваются государственно-правовыми методами воздействия. Правовая обусловленность поведения личности зависит от содержания и формы выражения правовых предписаний, от наличия санкций. Уважение к закону – это такое отношение к правовым предписаниям, когда человек практически в своей деятельности и мотивации признает личную значимость закона. В интересующем нас аспекте юридические нормы транслируют человеку модель должного поведения.

В современной педагогической науке сохраняется интерес к разработке проблем воспитания в условиях тех значительных изменений, которые произошли и продолжают происходить в российском обществе.

Отражением этих изменений становится появление принципиально новых подходов к пониманию сущности, содержания, особенностей, направлений, методов и других важных аспектов воспитания различных категорий российских граждан, особенно молодежи.

Нам близки идеи, сформулированные в «Основах концепции воспитания жизнеспособных поколений российской молодежи», предложенной И.М. Ильинским и П.И. Бабочкиным [1]. Она нацеливает преподавателей высшей школы на формирование жизнеспособной, гуманистически ориентированной индивидуальности по отношению к обществу и к себе самой. Под жизнеспособной личностью понимается самоутверждение, реализация своих задатков и творческих возможностей, преобразование при этом в своих интересах среду обитания, не разрушая и не уничтожая ее. Модель жизнеспособной личности включает в себя: умение ориентироваться в экономической, социально-политической обстановке, сохраняя свою мировоззренческую позицию, гуманистические идеалы и ценности; быть законопослушным, социально-ответственным, обладать развитым чувством внутренней свободы и собственного достоинства, способностью к объективной самооценке и конкуренции с другими; иметь национальное

сознание российского гражданина, быть патриотом, борющимся за сохранение единства России, ее становления как великой державы.

Авторы концепции ставят задачами воспитания: формирования национального самосознания, гражданственности, патриотизма, уважения законности и к правопорядку, внутренней свободы и чувства собственного достоинства. Принципами воспитания выступают гуманизм, духовность, демократизм, патриотизм и др.

По их мнению, существует институциональный и неинституциональный уровень системы воспитания.

Реализация новой концепции воспитания молодежи на неинституциональном уровне рассматривается как процесс социализации в различных сферах жизнедеятельности общества (например, участие в деятельности общественных организаций), где формируются соответствующие навыки, способности и личностные качества.

На институциональном уровне основным институтом, осуществляющим организацию самой системы воспитания, ее деятельности и контроль за этой деятельностью является государство. Наряду с ним одним из главных институтов воспитания являются высшие профессиональные образовательные учреждения.

Они считают, что российское общество должно обрести человеческое лицо в процессе сознательной гуманизации всех основ жизни – особенно в сфере образования, духовного и нравственного воспитания. В качестве одного из условий они выделяют социальную защиту и охрану здоровья, достоинства и прав, социальной и природной среды обитания новых поколений. «Идеального» молодого человека должны характеризовать: стремление к успеху, воля к победе, принятие всей меры ответственности за результаты своей деятельности только за себя; преданность национальной идее и жизнеспособность.

В.А. Луков пишет, что жизнеспособность нового поколения, по И.М. Ильинскому, ответ на социальный распад общества, утеравшего ориентиры и стимулы к сохранению и развитию своих духовных основний [2].

Как мы видим, в данной концепции наблюдается ориентированность на личность, обеспечение свободы самореализации. На первое место поставлена личность молодого человека, формирование его жизнеспособности.

Повышение статуса правового образования способствует формированию правового мировоззрения, которое должно стать элементом культуры поведения человека, готовности выпускника высшей школы к решению проблем в своей профессиональной деятельности.

Правовая подготовка, как важная составляющая профессионального образования студентов и повышения уровня их правовой культуры, осуществляется в Вологодском государственном университете и состоит из ряда учебных дисциплин: «Правоведение», «Гражданское право», «Административное право», «Хозяйственное право», «Трудовое право», «Муниципальное право», «Конституционное право», «Правовое обеспечение инновационной деятельности», «Предпринимательское право», «Транспортное право» и др.

Целью изучения правовых дисциплин является формирование у студентов основ права, воспитание уважения к праву и законности в реальной действительности: новый этап развития отечественной государственности, изменение форм собственности и методов экономического регулирования [3]. Содержание рабочих программ нацелено на решение важнейшей задачи – развитие правового сознания у студентов, повышение уровня правовой грамотности. Правовое сознание становится действенной силой, когда органически взаимодействует с сознанием гражданским и нравственным. Гражданская сознательность помогает студентам понять сущность и общественное значение правовых норм, направленных на защиту интересов общества и его граждан. Нравственное сознание способствует глубокому усвоению правовой нормы, нравственным отношением к ней, стимулирует общественно ценное поведение. Оно позволяет увидеть и осознать ту границу нравственного поведения, за пределами которой начинаются безнравственные и противоправные поступки. Привычная ложь, обман, мелкий шантаж – дорога к припискам, взяточничеству, воровству, мошенничеству.

Наш опыт свидетельствует о том, что включение студентов в активную творческую, познавательную деятельность на основе диалоговых технологий является одним из путей формирования умений решать практические задачи в правовом поле. Немало возможностей содержит решение правовых задач, связанных с решением конкретных ситуаций. Источником их подбора служат практика обучающихся, опыт самих студентов, юридическая и художественная литература. Используется нормативный материал и судебная практика для иллюстрации соответствующих положений закона, привлекаются экономические данные, социологические разработки, исследования психологов. В процессе обсуждения они приходят к выводу, что на характер обсуждения оказывает влияние не только степень владения правовыми знаниями, но и их ценностные ориентации, нормативные установки, отношение к будущей профессии, укрепляется убеждение в необходимости соблюдения норм права в своей профессиональной деятельности. Наиболее существенными результатами использования в учебном процессе задач на правовую тематику можно считать углубление и расширение правовых знаний, повышение мотивации в изучении правовых дисциплин, осознание практической значимости теоретических знаний, формирование ценностного отношения к ним, развитие гражданской позиции, выработка навыков применения нормативов поведения в реальной жизни.

В ходе занятий обучающимся предоставляется возможность для общения, самовыражения и самоутверждения, имеют место разнообразные варианты реализации своего творческого потенциала.

Как показывает практика, содержание учебных дисциплин социально-гуманитарного цикла способствует формированию человека-гражданина. В ходе учебного процесса у студентов воспитывается преданность и любовь к своему Отечеству, народу, готовность служить интересам Родины и защищать ее от всех форм посягательств. Становится очевидным, что будущее России зависит во многом от качества подготовки выпускников вуза, его профессионализма, глубоких всеобъемлющих знаний в гуманитарной сфере, а также готовность к защите ее безопасности от новых угроз и вызовов XXI века. В связи с этим на лекциях и семинарских занятиях по

истории, изучению русского языка и культуры речи, культурологи, истории мировой культуры и искусства прививается любовь к родной земле, своей малой Родине, традициям и культуре русского народа и народов, населяющих нашу многонациональную страну. Особое внимание уделяется изучению Отечественной истории, которая является прочной базой патриотического воспитания и гражданственности. Полученные знания расширяют представления студентов вуза о судьбе народов России, нашей общей исторической судьбе. Немалая роль в ходе учебного процесса принадлежит изучению философии, социологии, достижений российской науки и техники. Нельзя не заметить, что на воспитание патриотизма и гражданственности у молодежи оказывает ее положение в обществе как социальной группы, процесс формирования ценностных ориентаций, который еще не закончился.

Как известно, ценности, концентрируя в себе социальный и нравственный опыт многих поколений, осваиваются в ходе образовательного процесса. Овладевая ценностями, обучающийся осознает свое место в обществе, объективно оценивает события, происходящие в нем, стремится к самосовершенствованию и созидательной деятельности.

Для изучения ориентации студентов (опрошено 824 человека на ряде факультетов ВоГУ) на социально значимые ценности был применен комплекс методов исследования: наблюдение, беседа, опрос, анализ творческих работ, метод «недописанный тезис», который представляет собой ценный фактический материал.

Так, метод «недописанный тезис» включал следующее: «Человек счастлив, когда...»; «Если бы я нашел клад, то...»; «Если бы я все смог, то я...»; «Самое главное в жизни —...»; «Нельзя прожить без...».

По мнению 86% опрошенных, «человек счастлив, когда...» он «влюблен; здоров; сыт, живет в комфорте; здоровы близкие; окружен ими; вокруг мир и покой; согласие; когда взаимная любовь; ждут дома; все благополучно в семье; не одинок; потребности совпадают с возможностями; мечты и планы на жизнь сбываются».

«Если бы я нашел клад, то...», как пишут 74% респондентов, «отдал в распоряжение государства; забрал себе; отправил бы родителей в путешествие; купил что-то родителям, построил дом; потратил его на себя; сообщил бы в полицию и получил бы вознаграждение; передал в приют для животных; купил бы машину; спрятал бы; подарил музею».

«Если бы я все смог, то я...» две трети студентов отмечают следующее: «помогал бы людям, кто в этом нуждается; был бы справедливым; помог бы детям, страдающим различными заболеваниями, смертельными болезнями; лечил бы их; сделал бы всех счастливыми; сделал бы жизнь родителей вечной; создал бы бизнес, который приносил бы прибыль и был полезен другим; стал бы директором автозавода; сделал бы в стране равное правление; помогал бы детям в Африке; предсказывал бы будущее; делал жизнь людей лучше». Одна треть выражает желание «стать крутым; улететь на Марс; быть правителем мира; стать президентом России; заниматься глобальными проблемами современности».

«Самое главное в жизни —...», как пишут студенты, «сама жизнь; здоровье близких; семья; семья и дети; удача; любовь; деньги; родители; близкие люди, друзья; быть счастливым; иметь цель; не нарушать норму права; оставаться человеком».

Как явствует из нашего исследования, 98,8% обучающихся самым главным в жизни считают семью, детей, здоровье близких. Именно в этих ценностях сконцентрировано то, что имеет положительное общественное значение.

«Нельзя прожить без...», как оценивают обучающиеся, «без любви; близкого человека; дружбы и семьи; денег; взаимопонимания и доверия; общения с людьми; кислорода; воды; солнца; согласия; поддержки; детей».

Анализ данных высказываний свидетельствует, что у абсолютного большинства студентов объективная реакция на изменение социума. Значимыми для них остаются общечеловеческие ценности, стремление к взаимодействию с другими людьми. Прослеживается тенденция отсутствия ярко выраженных потребительских интересов [4, с. 128–129].

При опросе один из пунктов гласил: «Напишите десять слов или фраз, отвечая на вопрос, что ты больше всего ненавидишь?»

Как оказалось, студенты в основной массе больше всего ненавидят: «предательство; клевету; ложь; зависть; гнев; злость; вспыльчивость; эгоизм; коварство; цинизм; алчность; слабость; жестокость; корысть; обман; измену; унижение; грубость; двуличие; равнодушие; страх; двойные стандарты; разлуку; воровство; игнорирование друзей».

Нас интересовало в том числе, какие есть желания у студентов: «Напишите три желания в порядке их значимости для тебя». Практически каждый (99, 3%) пишет о том, «чтобы закончить университет; устроиться на престижную работу; завести семью; чтобы родители были здоровы и жили долго; стать хорошим человеком; быть полезным людям; добиться успеха в жизни; жить в мире; достичь своей цели; занять достойное место в обществе; быть полностью финансово обеспеченным; быть полезным людям».

Анализ сочинений по правовой тематике дает такую же картину.

На индивидуально-личностном уровне студента образование как его личная ценность неотделимо от общей направленности личности, ее ценностных ориентаций. Осмысливая новые явления современной действительности, обучающийся, приобретая в ходе учебного процесса соответствующие компетенции, практические навыки и моральные качества, имеет все необходимое для делового преуспевания. Подтверждается тот факт, что в аспекте субъектной организации гуманитарного знания, вузовский процесс обучения представляет собой процесс познания нового и усвоения ценностей, которые существуют в обществе и поддерживаются им, влияют на ценности каждого студента в отдельности [3; 4]. Они стремятся к лучшему жизненному пути, овладению новыми достижениями. Среди многих ценностей выделяется гуманизм, предполагающий приносить пользу людям и взаимодействовать с ними. Исследование показывает, что студенты ряда факультетов не зависимо от направлений подготовки, руководствуясь нравственными ценностями, проявляют стремление к добру, желание сделать что-то полезное, позитивное. При обработке материала, полученного в результате использования данных методов исследования, мнения респондентов можно сгруппировать таким образом, что позволяет определить соотношение ценностей обучающихся: индивидуалистические или общественные; вещно-предметные или духовные; нацеленных на созидание или разрушение, а также характер ценностей и

направленность личности. Обнаруживается, что их ориентация носит гуманный и альтруистический характер.

Таким образом, становится очевидным, что для достижения субъектной позиции обучающихся в ценностно-нормативном аспекте, необходимо обеспечить перевод объективной ценности в ценностную ориентацию личности. Это возможно за счет активных способов их осознания и освоения, самостоятельности, инициативности, делая их предметом переживания как особых потребностей в реализации ценностей [4].

Анализ суждений современных студентов показал, что вновь востребованы ключевые ценности, свойственные российскому менталитету, – патриотизм, достоинство.

Полученные данные позволяют представить социальный образ обучаемого и назвать параметры студента в качестве субъекта образовательного процесса: целенаправленное профессиональное самообразование, подготовка к конкуренции на рынке профессиональных услуг, проектирование перспективы роста и самоутверждения, активная жизненная позиция, правовая подготовка. Эти сведения могут быть использованы для разработки индивидуальных образовательных маршрутов в воспитательной работе, усиления качества правовой и социально-гуманитарной подготовки студентов [5].

Полученные знания помогут, по нашему мнению, молодым людям адекватно ориентироваться в сложном и противоречивом обществе, в условиях резкого возрастания конкурентной борьбы, нестабильности и неопределенности в мире. Они должны уметь защищать свои интересы, уважать права свои и других, ощущать единство своей судьбы с судьбой своего народа, достойно отвечать на исторические и геополитические вызовы.

Одна из таких проблем – патриотическое и правовое воспитание, которое рассматривается в настоящее время не только на теоретическом уровне, но и как социально-педагогическая реальность, как направление в учебно-воспитательной работе.

Исходя из выше изложенного, следует констатировать, что патриотическое и правовое воспитание обучающихся в вузе способствует овладению ими гражданской зрелостью, социальной активностью, правовой культурой, бережным отношением к морально-нравственным ценностям. По-прежнему актуальным стоит вопрос усиления воспитания обучающихся как граждан и патриотов.

Все это формирует свойства, присущие законопослушному гражданину: ценностно-смысловое восприятие окружающего мира, следование нормам и требованиям культуры гражданских отношений, соотношение и координация своих поступков с действиями других людей, участие в разных видах деятельности, осознание своего места, возможностей и ответственности перед обществом, развитие способности к толерантности, эмпатии, принятию другого как ценности, высокая ответственность за судьбу Отечества, чувства патриотической готовности к его защите, причастность к происходящим переменам в стране, посильное участие в развитии ее созидательного потенциала.

Наш опыт показывает, что патриотическое и правовое воспитание в вузе представляет собой целенаправленный, последовательный педагоги-

ческий процесс, направленный на формирование гражданского самосознания, ответственности за судьбу Отечества, тесно связанный с традициями, культурой страны [4].

Внеучебная деятельность студентов представляет собой значимый общественный акт развития и реализации личностного потенциала студента.

Воспитание пронизывает все направления учебного процесса, включая внеучебную работу как составляющей единого процесса образования. Становится очевидным, что требуется поиск новых форм внеучебной работы, конкретных социальных практик, которые будут влиять на возрастание воспитательной активности обучающихся и правовой социализации: встречи с представителями силовых структур, сотрудниками областного военкомата, спецназом ФСБ, пограничниками, ветеранами войны, выполнявшими свой интернациональный долг в горячих точках; посещение музеев истории органов ФСБ и УМВД России по Вологодской области, воинских частей, знакомство с их историей и спецификой современной воинской службы; сотрудничество с различными национальными объединениями, представители которых проживают на территории Вологодской области; исторические экскурсии по городу и области. Традицией стало проведение акций, посвященных Дню Конституции, Дню народного единства России, Дню Героев Отечества и др. [5; 8].

Таким образом, следует констатировать, что многообразные формы работы со студентами помогают осознать им социально-значимые жизненные ценности, выработать правовые установки, сформировать гражданственность, правосознание, духовно-нравственные качества.

Практика убеждает нас в том, что формирование стремления к выполнению своего гражданского долга осуществляется на основе активной деятельности самой личности в процессе обучения в вузе.

Из нашего опыта явствует, что идет возрождение чувства патриотизма как духовно-нравственной ценности, формирование у молодежи патриотических, социально-нравственных качеств, которые она может проявить в своей профессиональной деятельности. Именно поэтому следует продолжить поиск наиболее адекватных путей реализации социального заказа общества средствами обучения и воспитания.

### *Список литературы*

1. Ильинский И.М. Основы концепции воспитания жизнеспособных поколений / И.М. Ильинский, П.И. Бабочкин // Молодежь России: воспитание жизнеспособных поколений: докл. Ком. РФ по делам молодежи / Ком. РФ по делам молодежи. – М.: [б.и.], 1995. – С. 214–215.
2. Луков В.А. Ильинский: гуманистическая концепция / В.А. Луков // Знание. Понимание. Умение. – 2006. – №2. – С. 55.
3. Лодкин А.Е. Правовая подготовка студентов – необходимый компонент в системе вузовского образования // Вузовская наука – региону: Материалы XIV Всероссийской научной конференции. – Вологда: ВоГУ, 2016. – С. 351.
4. Лодкин А.Е. Ориентация студентов на социально значимые ценности как составляющая его психолого-педагогического портрета / А.Е. Лодкин, Т.А. Четверикова // Ценности и интересы современного общества: Материалы IV Международной научно-практической конференции: В 2-х т. Т. 1. Раздел «Гуманитарные науки». – М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2016 – С. 127–131.

5. Лодкин А.Е. Социально-правовой аспект в воспитательной работе вуза / А.Е. Лодкин, Т.А. Четверикова // Высшее образование для XXI века: XIII международная научная конференция (Москва, 8–10 декабря 2016 г.): Доклады и материалы. Секция 1. Педагогика и образование / Отв. ред. А.А. Фортунатов. – М.: Изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2016. – Ч. 1. – С. 44–48.

6. Послание Президента РФ Федеральному Собранию // Президент России. 4 декабря [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/transcripts/47173> (дата обращения: 20.04.2017).

7. Ручкин Б.А. Российское общество: патриотизм XXI века // Влияние исторических фальсификаций и мифов на сознание и социальное поведение современной российской молодежи: Сб. науч. ст. / Отв. ред. и сост. С.В. Алексеев. – М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2015. – С. 27–45.

8. Четверикова Т.А. Влияние патриотического воспитания на становление молодого специалиста (на примере Вологодского государственного университета) / Т.А. Четверикова, Н.В. Савина // Патриотизм как идеология возрождения России: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Под ред. И.Ю. Лапиной, С.Ю. Каргопольцева; СПбГАСУ. – СПб., 2014. – С. 268–274.

---

**Лодкин Александр Евгеньевич** – канд. юрид. наук, доцент кафедры уголовного права ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», Россия, Вологда.

**Четверикова Тамара Александровна** – канд. филос. наук, доцент кафедры социологии ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», Россия, Вологда.

---

Мишичик Сергей Александрович

## ПЕДАГОГОМЕТРИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМНЫХ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ МОРСКОГО ФЛОТА

**Ключевые слова:** педагогометрия, принцип эрцгамности, системные задачи, психологическая теория деятельности, психолого-педагогический анализ, теория формирования интеллекта, специалист широкого профиля, прикладная физика, морской флот, звезда Эрцгаммы.

В исследовании решение выделенной дидактической проблемы связывается с подготовкой специалистов широкого профиля на основе формирования системного типа ориентировки как в предметных, так и деятельностных основах прикладной базисной науки относительно реализации принципа эрцгамности через двенадцатиэлементные схемы системного анализа, целостно-системного цикла жизнедеятельности, соответствующего формообразования интеллекта, в процессе двенадцатифазного анализа учебно-профессионального действия и звезды Эрцгаммы.

**Keywords:** pedagogometria, the principle of erzgamnosti, system tasks, the psychological theory of activity, psycho-pedagogical analysis, the theory of the formation of intelligence, a specialist in general, applied physics, the navy, star of Erzgammy.

In the study, the solution of the allocated didactic problem is associated with the training of specialists of a broad profile on the basis of the formation of a systematic type of orientation in both subject and activity bases of the applied basic science regarding the implementation of the principle of erzgamnosti through the twelve-element schemes of system analysis, the whole systemic life cycle, the corresponding form of intellect, in the process of a twelve-phase analysis of educational and professional action and Erzgammy stars.

Решение проблемы определения педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота связывается с подготовкой специалистов широкого профиля на основе формирования системного типа ориентировки как в предметных, так и деятельностных основах прикладной базисной науки относительно реализации принципа эрцгамности через двенадцатиэлементные схемы системного анализа, целостно-системного цикла жизнедеятельности, соответствующего формообразования интеллекта, в процессе двенадцатифазного анализа учебно-профессионального действия.

Развитие педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота связывается с формированием математических моделей учебной деятельности относительно характера достижения критериев жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности, которые образуют базисную ячейку образовательного пространства. Это проявляется в совершенствовании базы данных математических моделей относительно уровня представления в учебном процессе: базисной звезды Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (E1); базисного целостно-системного цикла жизнедеятельности (E2); базисной

звезды Эрцгаммы системного анализа (Е3); базисного проявления двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (Е4).

Совершенствование педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота связывается с признаком базисно-нормативной эрцгаммности, независимо от целевого назначения; выполняет собственную функцию психолого-математического представления, имеющего соответствующий показатель базисно-нормативного целостного развития относительно характеристик собственной значимости. Каждый базисно-нормативный глобальный объект (Е1N, Е2N, Е3N, Е4N) образовательного пространства выполняет синфазно двенадцать сравнительных функций: смыслообразующей ориентировки, смыслообразующего исполнения, смыслообразующего контроля, ориентировки в принятии решения, исполнении в принятии решения, контроля в принятии решения, абсолютной ориентировки, абсолютного исполнения, абсолютного контроля, ориентировки в прогнозе развития, исполнения в прогнозе развития и контроля в прогнозе развития собственной фазы совершенствования образовательного процесса относительно нормативной учебно-профессиональной деятельности эрцгаммного типа.

Тогда можно провести анализ педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота при совершенствовании заданной базы данных педагогометрических моделей контрольного эрцгаммного анализа образовательных объектов при эрцгаммном контроле педагогометрического исследования познавательной активности, выражающей степень многофазного развития всех составляющих процессов обучения студентов. При этом можно представить двенадцати-этапную модель базисного действия, состоящего из смыслообразование действия; принятие действия; ориентировочной части действия; исполнительной части действия; контрольная части действия и прогноза развития действия относительно собственной ориентировки, исполнения и контроля – представляющего инвариантную основу образовательной активности. При этом решаются сорок восемь задач формирования целостно-системной личности плюс двенадцать задач инвариантного эрцгаммно-педагогометрического действия. Процесс решения каждой задачи разворачивается относительно реализации базисной звезды Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (Е1); базисного целостно-системного цикла жизнедеятельности (Е2); базисной звезды Эрцгаммы системного анализа (Е3); базисного проявления двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (Е4) и установлении инвариантного уровня эрцгаммно-педагогометрического действия (Е0) [2, с.45].

Развитие педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота при совершенствовании контрольного педагогометрического математического моделирования учебного процесса отражает общее направление автоматизации образовательных технологий, направленных на совершенствование циклической, базисной, фундаментальной и широкопрофильной подготовки специалистов, которые должны ориентироваться в общей структуре производства, совокупности методов его самоорганизации и этапах формирования профессионального мастерства.

Адаптивное развитие педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота при совершенствовании базы данных педагогометрических моделей контрольного эрцгамного анализа образовательных объектов при формировании математических моделей учебной деятельности относительно способа достижения критериев эрцгамности максимально достигается при анализе базисных педагогометрических математических моделей учебной деятельности на основе психолого-педагогического системного анализа, психологической теории деятельности, теории формирования интеллекта, гиперпространства целостно-системных циклов жизнедеятельности эрцгамного формирования. Целостно-системное учебное действие (ЦСУД) составляет базисную структурную основу целостно-системного цикла жизнедеятельности (ЦСЦЖ), состоящего из двенадцати компонентов звезды Эрцгаммы. Каждый элемент ЦСЦЖ представляется методами системного анализа через двенадцать психолого-педагогических действий, которые в процессе интериоризации принимают двенадцать основных форм от ориентационной до внутренней и также имеют деятельностьную основу. С учётом процессов коммуникативной деятельности дополнительно выделяются четыре целостно-системные учебные действия. Существует сорок восемь базисных ЦСУД, которые имеют предметно-деятельностную основу относительно ЦСЦЖ, психолого-педагогического системного анализа и процесса формирования интеллекта. Математическое моделирование целостно-системного учебного действия определяет базисную задачу педагогометрики [1].

Всякое целостно-системное учебное действие имеет три базисные компонента: ориентировочный, исполнительный и контрольный, которые определяют основные направления математического моделирования ЦСУД при анализе педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота относительно множества элементов учебного действия, которые можно записать в виде набора последовательных элементов системных операций. Каждый элемент ЦСУД характеризуется конкретными свойствами, которые однозначно определяют его в данной системе. Совокупность всех свойств элемента учебного действия устанавливает его состояние. Между базисными компонентами ЦСУД констатируют связь – множество счётных зависимостей свойств между элементами системы учебного действия, составляющих ведущие компетенции. Это определяет собственную структуру развития каждой из сорока восьми задач формирования целостно-системной личности современного специалиста через решение базисной задачи о структуре эрцгамно-педагогометрического действия (Е0).

Рассмотрим предметное содержание педагогометрических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота при формировании широкопрофильного специалиста относительно базисной подготовки.

### *Системные задачи атома Бора и рентгеновских лучей прикладной физики морского флота*

Системные задачи атома Бора и рентгеновских лучей прикладной физики морского флота отражают целостно-системное моделирование основных элементов транспортных объектов. При этом возникает ориентация на единство базисных характеристик предметных и исполнительных условий относительно предмета содержания и способа его реализации.

Рассматривается: в условиях судовой атомной установки радиус первой борховской электронной орбиты в атоме водорода и скорость электрона; а так же в условиях судовой рентгеновской установки рассчитывается число слоев половинного ослабления для уменьшения интенсивности рентгеновских лучей на морском флоте [1, с. 314].

В процессе решения системных задач атома Бора и рентгеновских лучей прикладной физики морского флота необходимо применять основные положения теории деятельности, системного анализа и теории формирования интеллекта.

Системный анализ предполагает выполнение последовательности системных аналитических действий: выделить объект анализа – задачу атома Бора и рентгеновских лучей прикладной физики морского флота (ЗАБРЛПФМФ) как систему; установить порождающую среду ЗАБРЛПФМФ; определить уровни анализа ЗАБРЛПФМФ; представить целостные свойства ЗАБРЛПФМФ относительно пространственных, и временных характеристик и их комбинаций; выделить структуру уровня анализа ЗАБРЛПФМФ; установить структурные элементы уровня анализа ЗАБРЛПФМФ; определить системообразующие связи данного уровня анализа ЗАБРЛПФМФ; представить межуровневые связи анализа ЗАБРЛПФМФ; выделить форму организации ЗАБРЛПФМФ; установить системные свойства и поведение ЗАБРЛПФМФ.

#### *Задача 1*

В условиях судовой атомной установки определить радиус  $r_1$  первой борховской электронной орбиты в атоме водорода и скорость  $v_1$  электрона на ней.

*Ответ:*  $r_1 = 53 \text{ пм}$  ;  $v_1 = 2,19 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ ..

#### *Задача 2*

В условиях судовой атомной установки определить кинетическую  $W_k$ , потенциальную  $W_n$  и полную  $W$  энергии электрона на первой борховской орбите.

*Ответ:*  $W_k = 13,6 \text{ эВ}$ ;  $W_n = -27,2 \text{ эВ}$ ;  $W = 13,6 \text{ эВ}$ .

#### *Задача 3*

В условиях судовой атомной установки определить период  $T$  обращения электрона на первой борховской орбите атома водорода и его угловую скорость  $\omega$ .

*Ответ:*  $T = 1,43 \cdot 10^{-16} \text{ с}$  ;  $\omega = 4,4 \cdot 10^{16} \text{ рад/с}$ .

#### *Задача 4*

В условиях судовой атомной установки определить на сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $\lambda = 486 \text{ нм}$ ?

*Ответ:*  $\Delta W_k = 2,56 \text{ эВ}$ .

#### *Задача 5*

В условиях судовой атомной установки определить длину волны де Бройля  $\lambda$  для электрона, движущегося по первой борховской орбите атома водорода.

*Ответ:*  $\lambda = 0,33 \text{ нм}$ .

#### *Задача 6*

В условиях судовой атомной установки определить радиус  $r_1$  первой борховской электронной орбиты для однократно ионизованного гелия и скорость  $v_1$  электрона на ней.

Ответ:  $r_1 = 26,6$  пм;  $v_1 = 4,37 \cdot 10^6$  м/с.

*Задача 7*

В условиях судовой рентгеновской установки рассчитать длину волны  $\lambda$ , определяющую коротковолновую границу непрерывного рентгеновского спектра, если к рентгеновской трубке приложена разность потенциалов  $U = 50$  кВ.

Ответ:  $\lambda = 24,8$  пм.

*Задача 8*

В условиях судовой рентгеновской установки рассчитать длину волны  $\lambda$ , определяющую коротковолновую границу непрерывного рентгеновского спектра, если известно, что уменьшение приложенного к рентгеновской трубке напряжения на  $\Delta U = 23$  кВ увеличивает искомую длину волны в 2 раза.

Ответ:  $\lambda = 27$  пм.

*Задача 9*

В условиях судовой атомной установки длина волны гамма-излучения радия  $\lambda = 1,6$  пм. Определить разность потенциалов  $U$ , которую надо приложить к рентгеновской трубке судовой рентгеновской установки, чтобы получить рентгеновские лучи с этой длиной волны?

Ответ:  $U = 770$  кВ.

*Задача 10*

В условиях судовой рентгеновской установки рассчитать число слоев половинного ослабления для уменьшения интенсивности рентгеновских лучей в 80 раз.

Ответ:  $n = \ln 80 / \ln 2 = 6,35$ .

*Задача 11*

В условиях судовой рентгеновской установки рассчитать для алюминия толщину  $X_{1/2}$  слоя половинного ослабления для рентгеновских лучей. Массовый коэффициент поглощения алюминия для этой длины волны  $\mu_m = 5,3$  м<sup>2</sup>/кг.

Ответ:  $X_{1/2} = 0,5$  мм.

*Задача 12*

В условиях судовой рентгеновской установки определить во сколько раз уменьшится интенсивность рентгеновских лучей с длиной волны  $\lambda = 20$  пм при прохождении слоя железа толщиной  $d = 0,15$  мм. Массовый коэффициент поглощения железа для этой длины волны  $\mu_m = 1,1$  м<sup>2</sup>/кг.

Ответ: в 3,7 раза.

*Системные задачи ядерной  
прикладной физики морского флота*

Системные задачи ядерной прикладной физики морского флота отражают целостно-системное моделирование основных элементов транспортных объектов. При этом возникает ориентация на единство базисных характеристик предметных и исполнительных условий относительно предмета содержания и способа его реализации. Рассматривается: в условиях судовой атомной установки количество атомов полония, распадающихся за одни сутки из миллиона атомов; активность одного грамма радия; масса полония заданной активности; постоянная распада радона; удельная активность урана; чувствительность судовой радиологической установки; определение силы света экрана судового приёмо-индикатора;

расход радиоактивного топлива за одни сутки на судовой атомной электростанции заданной мощности на морском флоте.

В процессе решения системных задач ядерной прикладной физики морского флота необходимо применять основные положения теории деятельности, системного анализа и теории формирования интеллекта.

Системный анализ предполагает выполнение последовательности системных аналитических действий: выделить объект анализа – задачу ядерной прикладной физики морского флота (ЗЯПФМФ) как систему; установить порождающую среду ЗЯПФМФ; определить уровни анализа ЗЯПФМФ; представить целостные свойства ЗЯПФМФ относительно пространственных, и временных характеристик и их комбинаций; выделить структуру уровня анализа ЗЯПФМФ; установить структурные элементы уровня анализа ЗЯПФМФ; определить системообразующие связи данного уровня анализа ЗЯПФМФ; представить межуровневые связи анализа ЗЯПФМФ; выделить форму организации ЗЯПФМФ; установить системные свойства и поведение ЗЯПФМФ.

#### *Задача 1*

В условиях судовой атомной установки определить количество атомов полония, распадающихся за одни сутки из миллиона атомов?

*Ответ:* 5025 атомов.

#### *Задача 2*

В условиях судовой атомной установки определить активность  $a$  одного грамма радия.

*Ответ:*  $a = 3,7 \cdot 10^{10}$  Бк.

#### *Задача 3*

В условиях судовой атомной установки определить массу  $m$  полония  $^{84}210\text{Po}$ , активность которого  $a = 3,7 \cdot 10^{10}$  Бк.

*Ответ:*  $m = 0,22$  мг.

#### *Задача 4*

В условиях судовой атомной установки определить постоянную распада  $\lambda$  радона, если за сутки число атомов радона уменьшается на 18,2%.

*Ответ:*  $\lambda = 2,1 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$ .

#### *Задача 5*

В условиях судовой атомной установки определить удельную активность  $a_t$  урана  $^{235}_{92}\text{U}$ .

*Ответ:*  $a_t = 5,7 \cdot 10^{18}$  Бк/кг.

#### *Задача 6*

В условиях судовой радиологической установки ионизационные счетчики Гейгера – Мюллера имеют в отсутствие радиоактивного препарата определенный «фон». Присутствие фона может быть вызвано радиоактивными загрязнениями судового пространства. Определить массу радона  $m$ , которой соответствует фон, дающий один отброс счетчика за 5 секунд.

*Ответ:*  $m = 3,5 \cdot 10^{-20}$  кг.

#### *Задача 7*

В условиях судовой атомной установки  $\alpha$ -частицы из изотопа радия вылетают со скоростью  $v = 1,5 \cdot 10^7$  м/с и ударяются о флуоресцирующий экран навигационного приёмо-индикатора. Считая, что экран потребляет на единицу силы света мощность  $P_1 = 0,25$  Вт/кд, определить силу света  $I$  экрана судового приёмо-индикатора, если на него падают все  $\alpha$ -частицы, испускаемые массой  $m = 1$  мкг радия.

*Ответ:*  $I = 1,1 \cdot 10^{-7}$  кд.

*Задача 8*

Определить расход масса  $m$  урана  $^{92}_{35}\text{U}$  за одни сутки на судовой атомной электростанции мощностью  $P = 5000$  кВт, если к. п. д. САУ равно 17%. Считать, что при каждом акте распада выделяется энергия  $Q = 200$  МэВ.

*Ответ:*  $m = 31$  г.

*Задача 9*

На уровне моря за одну минуту под действием космических лучей в воздухе объемом  $V = 1$  см<sup>3</sup> образуется в среднем  $N = 120$  пар ионов. Определить экспозиционную дозу  $X$  излучения, действию которого подвергается член морского экипажа за одни сутки.

*Ответ:*  $X = 21,4$  нКл/кг.

*Задача 10*

При определении периода полураспада  $T_{1/2}$  короткоживущего радиоактивного изотопа топлива судовой атомной установки использован счетчик импульсов. За время  $\Delta t = 1$  минута в начале наблюдения ( $t = 0$ ) было насчитано  $\Delta n_1 = 250$  импульсов, а по истечении времени  $t = 1$  час –  $\Delta n_2 = 92$  импульса. Определить постоянную радиоактивного распада  $\lambda$  изотопа топлива судовой атомной установки и период полураспада  $T_{1/2}$  изотопа топлива судовой атомной установки.

*Ответ:*  $\lambda = 1$  час<sup>-1</sup> ;  $T_{1/2} = 41,5$  мин.

*Задача 11*

Определить кинетическую энергию  $E_k$  нейтрона при температуре САУ 27 °С.

*Ответ:*  $E_k = 6,22 \cdot 10^{-21}$  Дж.

*Системные задачи элементарных частиц  
прикладной физики морского флота*

Системные задачи элементарных частиц прикладной физики морского флота отражают целостно-системное моделирование основных элементов транспортных объектов. При этом возникает ориентация на единство базисных характеристик предметных и исполнительных условий относительно предмета содержания и способа его реализации. Рассматривается: число электронов  $\beta$ -излучения, зафиксированных судовым индикатором радиоактивного контроля; масса ядер замедляющего вещества; число столкновений нейтрона; кинетическая энергия нейтрона, которая передаётся протону при упругом центральном столкновении; распределение энергии между нейтроном и протоном в судовой атомной установке на морском флоте.

В процессе решения системных задач элементарных частиц прикладной физики морского флота необходимо применять основные положения теории деятельности, системного анализа и теории формирования интеллекта.

Системный анализ предполагает выполнение последовательности системных аналитических действий: выделить объект анализа – задачу элементарных частиц прикладной физики морского флота (ЗЭЧПФМФ) как систему; установить порождающую среду ЗЭЧПФМФ; определить уровни анализа ЗЭЧПФМФ; представить целостные свойства ЗЭЧПФМФ относительно пространственных, и временных характеристик и их комбинаций; выделить структуру уровня анализа ЗЭЧПФМФ; установить

структурные элементы уровня анализа ЗЭЧПФМФ; определить системообразующие связи данного уровня анализа ЗЭЧПФМФ; представить межуровневые связи анализа ЗЭЧПФМФ; выделить форму организации ЗЭЧПФМФ; установить системные свойства и поведение ЗЭЧПФМФ.

*Задача 1*

В судовом индикаторе радиоактивного излучения число заряженных частиц, бомбардирующих датчик мишени, характеризуется общим зарядом частиц излучения, выраженным в микроАмпер·часах (мкА·ч). Определить число электронов  $\beta$ -излучения, зафиксированных судовым индикатором радиоактивного контроля, если общий заряд датчика мишени равен  $q = 1 \text{ мкА} \cdot \text{ч}$ .

*Ответ:*  $N = 2,2 \cdot 10^{16}$ .

*Задача 2*

В судовой атомной установке при упругом центральном столкновении нейтрона с неподвижным ядром замедляющего вещества кинетическая энергия нейтрона уменьшилась в 1,4 раза. Определить массу  $m$  ядер замедляющего вещества в судовой атомной установке.

*Ответ:*  $m = 12 \text{ а. е. м. (графит)}$ .

*Задача 3*

Какую часть первоначальной скорости в судовой атомной установке будет составлять скорость нейтрона после упругого центрального столкновения с неподвижным ядром изотопа  $^{23}_{11}\text{Na}$ ?

*Ответ:* 92%.

*Задача 4*

В судовой атомной установке нейтрон с энергией  $W_0 = 4,6 \text{ МэВ}$  при столкновении с протонами замедляется. Определить число столкновений нейтрона в судовой атомной установке, чтобы его энергия уменьшилась до  $W = 0,23 \text{ эВ}$ . Нейтрон отклоняется при каждом столкновении в среднем на угол  $\varphi = 45^\circ$ .

*Ответ:*  $n = 24$ .

*Задача 5*

В судовой атомной установке для получения медленных нейтронов их пропускают через парафин. Определить наибольшую часть кинетической энергии нейтрона массой  $m_0$ , которая передаётся протону масса  $m_0$  при упругом центральном столкновении в судовой атомной установке.

*Ответ:* 100%.

*Задача 6*

Для судовой атомной установки определить распределение энергии между нейтроном и протоном, если столкновение нейтрона неупругое на угол  $\varphi = 45^\circ$ .

*Ответ:* энергия распределится поровну между нейтроном и протоном.

*Задача 7*

В судовом индикаторе радиоактивного излучения поток заряженных частиц влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 3 \text{ Тл}$ . Скорость частиц  $v = 1,52 \cdot 10^7 \text{ м/с}$  и направлена перпендикулярно к направлению поля. Определить заряд  $q$  частицы, если на нее действует сила  $F = 1,46 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$ .

*Ответ:*  $q = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .

Задача 8

В судовом индикаторе радиоактивного излучения электрон и позитрон, образованные фотоном с энергией  $h\nu = 5,7$  МэВ, дают траекторию радиусом кривизны  $R = 3$  см. Определить магнитную индукцию  $B$  поля судового пространства.

Ответ:  $B = 0,31$  Тл.

Задача 9

В судовом индикаторе радиоактивного излучения электрон ускорен разностью потенциалов  $U=180$  кВ. Учítывая поправки теории относительности, определить для этого электрона массу  $m$ , скорость  $v$ , кинетическую энергию  $W$ .

Ответ:

Задача 10

Мезон космических лучей имеет кинетическую энергию  $W = 7m_0c^2$ , где  $m_0$  – масса покоя мезона. Во сколько раз собственное время жизни  $t_0$  мезона меньше времени его жизни  $\tau$  по судовому хронометру.

Ответ: в 8 раз.

Поиск и анализ основных направлений развития и совершенствования педагогических условий формирования системных задач прикладной физики морского флота относительно базы данных педагогических моделей контрольного эрцгаммного анализа образовательных объектов и педагогического математического моделирования учебного процесса связывается с процессами совершенствования программируемых математических моделей учебной деятельности относительно характера представления критериев жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности, которые образуют базисную ячейку образовательного пространства, определяют условия развития абсолютного образовательного цикла, отражающего специфическую структуру подготовки широкопрофильных специалистов при реализации международных образовательных стандартов. При этом важно установить направление развития и способы формирования уровня состояния основных базисных параметров всех основных четырёх структур целостно-системных звёзд Эрцгаммы, степень их взаимосвязи в направлении исследования двенадцати-элементной структуры базисного целостно-системного действия [3, с. 110].

Каждая контрольная задача, соответствующая педагогическим условиям формирования системных задач прикладной физики морского флота, направлена на формирование целостно-системной личности и задаётся критериями достижения уровней мультипликативного пространства широкопрофильной деятельности через реализацию многофазных предметно-деятельностных отношений скоростных формирующих схем. При этом контролируются уровни смыслообразующей ориентировки, смыслообразующего исполнения, смыслообразующего контроля, ориентировки в принятии решения, исполнении в принятии решения, контроля в принятии решения, абсолютной ориентировки, абсолютного исполнения, абсолютного контроля, ориентировки в прогнозе развития, исполнения в прогнозе развития и контроля в прогнозе развития собственной фазы совершенствования образовательного процесса. Формируемая система линейных уравнений с шестьюдесятью переменными и шестьюдесятью уравнениями позволяет сформировать соотношения, проектирую-

щие представление субъектности учебного процесса, составляющие математических функций процесса математического моделирования, ограничивающие предметные условия контролируемых параметров, определяющие результаты моделируемых результатов образовательной деятельности, через установлении рефлексивной формы предметного преобразования опредмеченного субъективизма, через последующие компаунд-субъектные отношения к профессионалу нового типа – алигурометрического содержания эрвнометрической формы.

***Список литературы***

1. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М.: Наука, 1979. – С. 368.
2. Мищик С.А. Системность динамической прикладной физики морского флота / С.А.Мищик // Materials of the XII International scientific and practical conference, «Science without borders». – 2016. – Vol. 18. Mathematics. Physics. Modern information technologies. Sheffield. Science and education LTD. – P. 45–47.
3. Mishchik S.A. Pedagogometric structure of basic phase integrity-system cycle of educational facilities / S.A. Mishchik // Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Perspectives in science for 2016» – 30.01.2016. ISJ Theoretical & Applied Science 01 (33): 110–120 Philadelphia, USA. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.01.33.20>

---

**Мищик Сергей Александрович** – канд. пед. наук, доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова», Россия, Новороссийск.

---

*Салтыкова Мария Владимировна*

*Максимова Марина Владимировна*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ МЕЖКУЛЬТУРНОЙ КОММУНИКАЦИИ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В РАЗНОУРОВНЕВОЙ ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ ГРУППЕ КАК СРЕДСТВО ВОСПИТАНИЯ ТОЛЕРАНТНОЙ ЛИЧНОСТИ**

**Ключевые слова:** межкультурная коммуникация, толерантная личность, сингапурская методика, поликультурная группа, разноуровневая группа.

Как отмечают авторы, совместное обучение иностранных и российских студентов в поликультурной группе имеет ряд положительных сторон. Это, прежде всего, возможность формирования межкультурного взаимодействия представителей разных культур и формирование толерантной личности. Однако, как правило, поликультурные группы имеют разноуровневый состав. Поэтому перед каждым преподавателем стоит задача поиска оптимальных методов и приемов обучения, способствующих быстрой адаптации и социализации, а также успешному обучению студентов в таких группах. Сингапурская методика является, на взгляд авторов, одним из таких форм организации учебного процесса.

**Keywords:** crosscultural competence, tolerant person, singapore technology, multicultural group, multilevel group.

According to the authors, joint training of Russian and foreign students in a multicultural group has a number of positive aspects. This, above all, the possibility of the formation of intercultural interaction of people of different cultures and the formation of a tolerant person. One of them is that it gives opportunities to develop the abilities of multicultural communication to all the students within the group. However it should be taken into consideration that the students in such groups in most cases are multilevel. So every teacher and professor has to search for new adequate methods and techniques of teaching so that to help foreign students to adapt quickly in a new surrounding. The authors believe the Singapore technique of teaching is quite appropriate for these purposes.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект «Адаптация иностранных студентов в поликультурной среде Удмуртской Республики», №17–16–18011 и Министерства образования Удмуртской Республики.

В настоящее время одним из главных требований прохождения мониторинга эффективности, предъявляемых к вузам, является привлечение иностранных студентов. Данное требование влечет за собой необходимость организации процесса обучения в поликультурных группах. Данный фактор имеет как ряд положительных сторон. Прежде всего, это возможность формирования у студентов способности к межкультурному взаимодействию, умению общаться с представителями других культур не только в дистанционном формате посредством телекоммуникаций, но и

непосредственно вживую. Однако зачастую иностранные студенты имеют сложности в плане общения на русском языке. В связи с этим возникает ряд трудностей, связанных с адаптацией и социализацией данных студентов в новой для них среде. Вторая проблема заключается в том, что преподавателю достаточно сложно организовать обучение в группе, имеющей разнородный поликультурный состав.

Рассмотрим, как можно решить эти проблемы, организовав эффективную кросс-культурную коммуникацию в поликультурной группе. Понятие «кросс-культурная» коммуникация (англ. cross-culture communication) означает «пересекающаяся культурная коммуникация». Обобщенно этому понятию можно дать следующее определение: «Процесс взаимодействия двух и более субъектов общения (индивидов, групп, организаций), принадлежащих к различным культурам, для передачи или обмена информацией и ценностями посредством принятых в культуре знаковых систем, а также норм, правил и техник» [10, с. 108]. Научное изучение кросс-культурных коммуникаций началось на Западе и связано с появлением в 1954 г. работы Э. Холла и В. Трагера «Культура как коммуникация», в которой впервые был использован этот термин [10, с. 108].

А.П. Садохин определяет кросс-культурную коммуникацию как особую форму коммуникации двух или более представителей различных культур, в ходе которой происходит обмен информацией и культурными ценностями взаимодействующих культур [11].

По мнению Л.И. Гришаевой, кросс-культурная коммуникация представляет собой межличностное взаимодействие носителей разных культур при совместном решении ими в определенных условиях общих коммуникативных задач [3].

Следует обратить внимание, что во многих контекстах термин *кросс-культурная коммуникация* используется как синоним *межкультурной коммуникации*. В контексте коммуникации разницы между этими терминами нет; однако имеется важное различие между кросс-культурным и межкультурным исследованием. *Кросс-культурное* исследование относится к сравнению двух или более культур по некоторой интересующей переменной (например, выясняются различия между культурами *A* и *B* в выражении эмоций). *Межкультурное* исследование имеет отношение к изучению интеракции между представителями двух конкретных культур (например, выясняются различия в том, как представители культур *A* и *B* выражают эмоции, когда общаются соответственно с людьми из культур *B* и *Л*) [7; 8]. В данной работе понятия «кросс-культурная коммуникация» и «межкультурная коммуникация» будут использоваться в качестве синонимов.

Для успешного осуществления межкультурной коммуникации необходимо, чтобы ее участники обладали определенным уровнем коммуникативной компетенции. Под коммуникативной компетенцией при этом подразумеваем знание используемых при коммуникации символических систем и правил их функционирования, а также принципов коммуникативного взаимодействия. Межкультурная коммуникация характеризуется тем, что ее участники при прямом контакте используют специальные языковые варианты и дискурсивные стратегии, отличные от тех, которыми они пользуются при общении внутри одной и той же культуры [6].

Очевидно, что для нашего исследования более адекватным является этический подход, который позволяет дифференцировать уровни кросс-

культурных коммуникаций по характеру как взаимодействия коммуникантов, так и коммуникативных барьеров, связанных с нравственными конфликтами, провоцирующими нарушение моральных норм (табл. 1) [34, с. 114].

Центральными блоками в системе этических оснований кросс-культурной коммуникации являются четыре универсальных нравственных качества (ответственность, лояльность, толерантность и доверие), соответствующих уровням кросс-культурной коммуникации. Все они рассматриваются как неотъемлемые элементы гармонизации и оптимизации кросс-культурного взаимодействия [34, с. 117].

Таким образом, при работе с поликультурной группой, преподавателю необходимо создать условия для интеграции личности в поликультурную образовательную среду. Перед учителем стоит непростая задача сформировать у индивидов с этнокультурными различиями коллектив со своей внутренней поликультурой, со своим неповторимым единством. И здесь одним из ключевых моментов становится воспитание толерантности, терпимости, умения принять незнакомую прежде культуру, научиться общаться с ее представителями.

Сегодня понятие «толерантность» активно используется в психологии, социологии, политологии, этнологии, конфликтологии и т. д. В социальных науках под толерантностью понимается абсолютная нечувствительность или существенное уменьшение остроты реагирования на какой-либо социальный раздражитель как результат падения его значимости для субъекта [7].

В своей книге «Природа предубеждения» американский психолог Г. Олпорт выделяет три вида толерантности:

- толерантность как система установок, связанных с этническими и расовыми различиями;
- конформная толерантность;
- толерантность как черта характера [9, с. 39–50].

По Г. Олпорту, толерантным может быть признан человек, который исходит из того, что «все люди равны: групповая принадлежность в большинстве случаев не имеет значения. Люди, не имеющие предубеждения против евреев, часто не могут отличить еврея от не еврея по внешним признакам, в отличие от предубежденных людей, для которых этот вопрос имеет значение...» [9, с. 156].

Конформную толерантность Г. Олпорт описывает следующим образом: «В обществе, где этнические проблемы не поднимаются или они подчинены принципам толерантности, мы можем ожидать, что люди примут во внимание идею равенства. Такие люди исходят из групповых норм и являются конформистами» [9, с. 156].

Дефиниция, приведенная в «Декларации принципов толерантности», гласит: «Терпимость – это обязанность способствовать утверждению прав человека, плюрализма ..., демократии и правопорядка. Терпимость – это понятие, означающее отказ от догматизма, от абсолютизации истины и утверждающее нормы, установленные в международных правовых актах в области прав человека» [5].

Таким образом, можно определить толерантность как проявление понимания к богатому разнообразию культур нашего мира, а также к формам и способам выражения человеческой индивидуальности.

Очевидно, что толерантность как свойство личности является следствием воспитания. Г. Олпорт утверждает, что «толерантные дети вырастают в семьях с принимающей атмосферой, их любят и принимают вне зависимости от того, что и как они делают; наказания в таких семьях не бывают слишком суровыми или непоследовательными, и ребенок не вынужден каждую минуту подавлять свои импульсы во избежание родительского гнева» [9].

Помимо семьи важным институтом воспитания является образовательное учреждение. Содержание образования, в свою очередь, должно быть направлено на реализацию в системе образования прав человека, приобщение его к общечеловеческим ценностям, развитие взаимопонимания между различными народами, уважение чужих взглядов. Несомненно, толерантность может и должна стать важным компонентом образовательного процесса.

Исходя из упомянутых выше свойств толерантной личности, стоит отметить такой метод обучения и воспитания как дискуссия. Именно дискуссия позволяет высказать свое мнение, услышав при этом точку зрения своего оппонента. Дискуссия как метод обладает особыми возможностями в обучении, развитии и воспитании и является одним из наиболее эффективных способов группового взаимодействия.

Групповая дискуссия позволяет, используя систему логически обоснованных доводов, воздействовать на мнения, позиции и установки участников дискуссии в процессе непосредственного общения [11]. Она обеспечивает активное включение учащихся в поиск истины; создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Грамотно организованная дискуссия является одним из основных средств воспитания толерантности, т. к. все формы дискуссии способны стимулировать инициативу и продуктивный обмен идеями; развивать рефлексивное мышление; побуждать к поиску адекватной аргументации и различных способов выражения мысли; повышать восприимчивость и толерантность к новым идеям; учить видеть явление объемно и многопланово.

В качестве примера можно привести ряд тем для дискуссий, которые способствуют воспитанию толерантной личности:

1. Сегодня на телевидении слишком много расизма.
2. Есть ли в нашей жизни место для умственно отсталых?
3. Толерантность в религии: роль ислама в формировании террористических организаций.

Еще одним средством воспитания толерантной личности является киноискусство. Кино обладает мощным дидактическим потенциалом и превосходит в этом смысле другие виды искусства в силу своей доступности и популярности у подрастающего поколения. Кино отличается от других видов искусства еще и тем, что оно по сравнению с ними занимает гораздо большее социокультурное пространство, является компонентом социальной среды и охватывает практически все сферы жизни общества. Для подростков и молодежи кинематограф является средством получения информации, досугом и отдыхом. А также, несомненно, источником моделей поведения, идей, образцов для подражания. Кино влияет на молодежь как фактор социализации. Невозможно измерить степень его влияния на формирование личности, однако недооценивать его нельзя.

В кино могут быть отражены различные формы нетерпимости. В рамках воспитания толерантности возможно проработать следующую подборку фильмов, посвященных наиболее острым формам проявления интолерантности:

1. Правонарушения (фильмы: Голод (2008), Далласский клуб покупателей (2013), Голос улиц (2015)).

2. Расизм (фильмы: Американская история Х (1998), Гран Торино (2008), 12 лет рабства (2013)).

3. Нацизм (фильмы: Список Шиндлера (1993), Пианист (2002), Это – Англия (2006)).

4. Религиозная нетерпимость (фильмы: Мать (1991); Араб, еврей и скинхеды в парижском метро (2003)).

Рассмотрев теорию воспитания толерантной личности, следует особо обратить внимание на необходимость её правильного применения на практике. Для того, чтобы указанные выше средства использовались с максимальной эффективностью, необходимо в первую очередь выявить степень толерантности студентов. Одним из наиболее приемлемых, на наш взгляд, является опросник общей коммуникативной толерантности В. В. Бойко. Коммуникативная толерантность, по мнению В. В. Бойко, является характеристикой отношения личности к людям. Она демонстрирует степень переносимости неприятных или неприемлемых психических состояний, качеств и поступков коммуникантов. Коммуникативная толерантность как черта человека неоднородна [2].

В нее входят факторы воспитания, опыт общения, культура, ценности, потребности, интересы, установки, характер, темперамент, эмоциональный стереотип поведения и особенности мышления. Особенности коммуникативной толерантности индивида свидетельствуют о способности к самоконтролю и самокоррекции [3].

Таким образом, грамотно организовав межкультурное общение в поликультурной группе, можно избежать напряженности, облегчить процесс адаптации иностранных студентов к новым условиям, а также использовать это как средство развития личностных качеств российских студентов.

Как отмечалось выше, еще одним камнем преткновения может стать проблема эффективной организации учебной деятельности и межличностного общения в рамках одной учебной группы обучающихся с различным социальным статусом, этнической и религиозной принадлежностью, культурными традициями и стереотипами поведения, с разным уровнем сформированности компетенций, например, Beginner, Elementary, Pre-Intermediate, вызывает, несомненно, озабоченность большинства преподавателей иностранного языка [1].

Однако, как отмечалось выше, главным преимуществом разноуровневых поликультурных групп является то, что у обучающихся есть возможность побольше узнать о других этносах, их культуре, обычаях. В такой группе успешно создаются атмосфера и дух взаимопонимания и сотрудничества [4].

Существует ряд заданий, повышающих интерес обучающихся. На наш взгляд, они могут с успехом применяться в поликультурной среде учебной группы на занятиях по иностранному языку:

– применение заданий разных по типу, например, использование интерактивных технологий обучения;

- применение заданий с различным аспектом изучаемого материала;
- использование заданий с целью создания игровой среды, работая в которой обучаемые могли бы достичь ясно выраженной цели на соответствующем их уровню языке.

Учебная деятельность в разноуровневых поликультурных группах, по мнению А. Пулвернесса, предполагает познавательное обучение (discovery learning), подлинный обмен информацией (genuine exchange of information), использование иностранного языка при решении коммуникативных проблем (using the language in problem-solving process). Основными принципами обучения в таких группах являются сотрудничество (collaboration), наличие задачи, конечный результат, который выражен не явно, т.е. задание как бы не завершено (open-endedness), а также принцип осуществления запросов или исследования (enquiry) [15].

Все эти принципы отражены, на наш взгляд, в сингапурской методике обучения, которая с успехом применяется во многих странах мира, в том числе и в ряде регионов России. Данная методика может быть использована в процессе преподавания любого предмета, в том числе и иностранного языка. По своей сути сингапурская методика – это не что иное как кооперативное обучение, берущее свое начало в трудах таких известных отечественных ученых как Л.С. Выготского, С.Т. Шацкого, а также иностранных педагогов-психологов Д. Дьюи и ряда других.

Одним из главных преимуществ такого метода обучения является быстрая адаптация и социализация, постоянный поиск решения поставленных задач и проблем, формирование активной жизненной позиции и адекватной самооценки каждого обучающегося группы [1].

Целью нашей работы является желание поделиться собственным опытом реализации сингапурской методики в разноуровневой поликультурной группе на занятиях по иностранному языку в педагогическом вузе. Мы имеем небольшой опыт работы с данной методикой и применяли ее на занятиях в курсе «Практика устной и письменной речи английского языка» среди студентов 1 курса бакалавриата в течение одного учебного года. Однако несмотря на столь небольшой срок реализации сингапурской методики, нам удалось добиться положительных результатов.

Следует отметить, что сингапурская методика в своей основе – это работа в малых группах. Но основное отличие от общепринятого понятия работы в группе, где работает один отличник, а остальные «отдыхают» и просто соглашаются с лидером, в сингапурской методике работают активно абсолютно все члены группы на протяжении всего занятия [14].

Существует большое количество разнообразных модулей обучения внутри сингапурской методики. Авторы насчитывают порядка 250, а иногда и больше. Задача учителя выбрать наиболее подходящие исходя из особенностей преподаваемой темы и самих обучающихся. Иногда это может быть два-три модуля, используемых на занятиях фрагментарно, либо целая серия модулей [1].

Группа, в которой проводились занятия, действительно является разноуровневой и поликультурной. Она состоит из 19 человек, среди которых 14 студентов имеют уровень Intermediate, 2 студента – Pre-Intermediate, 3 студента – Upper-Intermediate. Однако это не являлось главной трудностью работы в данной группе. Сложность заключалась в том, что в состав группы входили 3 иностранца, очень плохо или совсем не говорящие

на русском языке. Проблема заключалась также и в том, что сложные языковые явления невозможно объяснять таким студентам и на английском языке, поскольку они владеют только уровнем Pre-Intermediate. Кроме того, студенты испытывали огромные трудности в плане их адаптации и межличностного общения. Потребовалось немало усилий, для того, чтобы снять их психологические и языковые барьеры, которые являлись для них препятствием в учебном процессе в вузе.

Большое количество студентов и неоднородный состав группы, изучающей иностранный язык, потребовал коренного пересмотра приемов и методов и технологий работы с данными студентами. Было очень важно не только подтянуть отстающих, но также и «не потерять» сильных студентов.

Приведем примеры тех структур и модулей, которые использовались нами на занятиях по практике устной и письменной речи английского языка. Одна из тем, которая изучается на 1 курсе, «My Everyday Routine». Параллельно отрабатывается грамматическая структура Present Simple Tense.

Студенты методом жеребьевки делятся на мини-группы по 3–4 человека. Таким образом, исключается возможность постоянного состава групп на каждом занятии. Они сидят за сдвоенными партами, в центре которых находится табличка «Manage Mat», с цифрами 1, 2, 3, 4 и буквами A, B, A, B, чтобы легко распределять обучающихся для работы в команде, где каждый участник имеет свой номер, и работы в парах, где партнеры обозначены буквами.

1. Все обучаемые в течение одной минуты обдумывают или, по усмотрению преподавателя, пишут свои ежедневные обязанности в виде списка. Рекомендуются использовать таймер.

2. Студенты складывают чистый лист бумаги так, что образуются три треугольника в верхней части и два длинных узких прямоугольника в нижней. На двух крайних треугольниках и одном нижнем прямоугольнике проставляются цифры 1, 2, 3. Центральный треугольник подписывается «Everybody».

3. Каждый участник проговаривает одну из своих обязанностей, остальные участники группы слушают и знаком (например, поднятая рука) показывают, выполняют ли они такую же работу или нет. Если все участники поднимают руку, то это предложение записывается в центральный треугольник. Если трое выполняют – в прямоугольник под номером 3, двое – во второй треугольник и т. д. На это задание дается 2 минуты. В итоге в определенных частях листка записывается ряд словосочетаний.

4. На следующем этапе происходит фронтальный опрос. Преподаватель спрашивает, в какой команде есть предложение в первом, втором, третьем треугольнике и т. д. Один из участников каждой команды сообщает: «Один (двое, трое) из нас ... (выполняют задание в компьютерном классе)». Студенты могут по ходу исправлять свои ошибки, если их заметили. На этот этап отводится 1 минута.

5. Заключительным этапом, исходя из общих предложений, может быть выбор девиза команды, например «Мы все ходим за покупками». Вся команда встает и хором говорит свой девиз.

Использование структуры дает полное вовлечение в работу всех обучаемых, не зависимо от их канала восприятия информации и стиля обучения: визуалов, аудиалов, кинестетиков [12].

Пример следующей структуры.

1. Все обучаемые в течение 30 секунд обдумывают или записывают свои обязанности по дому. Используется таймер.

2. Преподаватель объявляет, что у каждого есть 30 секунд, чтобы сообщить своему партнеру «по плечу», то есть сидящему рядом, свои обязанности. Начинает партнер А, включается таймер.

3. По окончании времени попросите партнера В сказать своему напарнику «It was nice to hear you».

4. Очень важно попросить партнеров В сказать всей группе, что они услышали, иначе обучающиеся не будут слушать внимательно.

5. Дальше обучающиеся и А, и В сообщают партнерам «по лицу» информацию друг о друге в третьем лице. Через 30 секунд студенты 3 и 4 скажут им «Я бы хотел послушать тебя еще». И услышат в ответ «Мне было приятно тебе рассказывать о своем товарище».

6. Снова спрашиваем студентов под номерами 3 и 4, о чем они услышали, перед тем, как включится таймер на 30 секунд, чтобы они рассказали друг о друге партнерам под номерами 1 и 2. Затем снова обмен репликами «I'll be glad to talk to you again», «It's kind of you to say that» [13].

Таким образом, занятие наряду с результатами учебного процесса обеспечивает социализацию, развитие познавательной, эмоциональной и волевой сфер обучаемых, освоение правил речевого поведения. Кроме того, что очень важно с точки зрения формирования у будущих учителей основных педагогических компетенций, у студентов формируется умение слушать собеседника, находить в его речи и исправлять ошибки и, самое главное формируется дружелюбное отношение и толерантность друг к другу. Перед каждым студентом (это оговаривается заранее) ставится задача помочь своему партнеру по команде в том случае, если он не справляется с заданием.

В целом сингапурская методика – это общая методика менеджмента и управления учебным процессом, дающая такой инструмент, как обучающие структуры. Чтобы начать работать с новыми структурами, не обязательно иметь опыт работы с ними. Не понадобится также и изменение стиля преподавания. Можно начать с одной структуры и постепенно переходить к другой. Конечно, сначала потребуется гораздо больше времени на каждый этап занятия, но постепенно, когда обучаемые хорошо познакомятся со структурами, работа пойдет быстрее [15].

Что касается отдельно взятой в качестве примера группы, можно с уверенностью утверждать, что у данных студентов повысилась мотивация к изучению иностранных языков. Иностранные студенты почувствовали себя частью одного дружного коллектива, где каждый был готов прийти к ним на помощь. Им удалось повысить не только уровень своих знаний, но и успешно адаптироваться и социализироваться в новой среде. Если раньше, при традиционной форме проведения занятий такие студенты были пассивны, замкнуты, то при сингапурском методе обучения, они были вовлечены в активный учебный процесс каждую минуту занятия.

Таким образом, работа в разноразмерной поликультурной группе требует от преподавателя учета специфики коллектива, использование приемов, направленных на повышение эффективности организации учебной деятельности. Необходимо разрабатывать задания, помогающие обучаемым лучше понять друг друга независимо от той культурной среды, к которой они принадлежат.

### *Список литературы*

1. Беленкова Н.М. Организация процесса обучения иностранному языку в поликультур-ной учебной группе // Иностранные языки в школе. – 2015. – №12. – С. 23–29.
2. Бойко В.В. Энергия эмоций в общении: взгляд на себя и других / В.В. Бойко. – М.: Филин, 1996. – 472 с.
3. Гришаева Л.И. Специфика деятельности коммуникантов в межкультурной среде: Монография / Л.И. Гришаева. – Воронеж: Научная книга, 2009. – 262 с.
4. Гусейнов А.А. Этика. Новая философская энциклопедия / А.А. Гусейнов. – М.: Мысль, 2010. – 294 с.
5. Декларация принципов толерантности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tolerance.ru/toler-deklaraciya.php> (дата обращения: 10.12.2015).
6. Кондратьев М.Ю. Азбука социального психолога-практика. – М.: ПЕР СЭ, 2007. – 464 с.
7. Максимова М.В. Политическая корректность в языковом и социокультурном аспекте / М.В. Максимова, А.С. Яковлев // Языки и этнокультуры Европы: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. С международным участием (Глазов, 15–16 нояб. 2012 г.). – Глазов: Глазов. гос. пед. ин-т, 2013. – С. 171–179.
8. Максимова М.В. Способы воспитания толерантной личности в старшей школе // Актуальные проблемы противодействия экстремизму и терроризму в молодёжной среде: Материалы Республиканской научно-практической конференции (г. Ижевск, 21–22 апреля 2016 г.). – Ижевск: Информационно-издат. Центр «Бон Анца», 2016. – С. 98–101.
9. Олпорт Г. Природа предубеждения. – М.: Смысл, 2002. – С. 39–50.
10. Петрова И.С. Этические основания кросскультурных коммуникаций в условиях глобализации: научная статья // Экономический журнал. – 2011. – №22. – С. 108–117.
11. Садохин А.П. Теория и практика межкультурной коммуникации: учебное пособие. – М.: Юнити-Дана, 2004. – 271 с.
12. Салтыкова М.В. К проблеме формирования межкультурной компетенции студентов вузов // Наука и образование: Материалы IV Международной научно-практической конференции (31 июля 2015 г.): Сборник научных трудов / Научный ред. д-р экон. наук, проф. С.В. Галачиева. – М.: Перо, 2015. – С. 78–81.
13. Салтыкова М.В. Использование рефлексивно-пиктографических педагогических задач будущих учителей иностранного языка // Актуальные вопросы современной науки и образования: Материалы III Международной научно-практической конференции (30 июня 2016 г.): Сборник научных трудов / Научный ред. д-р пед. наук, профессор Г.Ф. Гребенщиков. – М.: Перо, 2016. – С. 76–79.
14. Hess N. Teaching Large Multilevel Classes. – Cambridge University Press, 2007.
15. Pulverness A. Squaring the Circle: Teaching EAP to Large Mixed Groups [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.melta.org.my](http://www.melta.org.my)

---

**Салтыкова Мария Владимировна** – канд. пед. наук, доцент кафедры иностранных языков и удмуртской филологии ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», Россия, Глазов.

**Максимова Марина Владимировна** – канд. филол. наук, доцент кафедры иностранных языков и удмуртской филологии ФГБОУ ВО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», Россия, Глазов.

---

# НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

Бутенко Людмила Николаевна  
Бутенко Дмитрий Валентинович

## ТЕХНОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ БАЗИСЫ

**Ключевые слова:** технологии, изобретательство, концептуальное проектирование.

*В представленной монографии исследователями обосновывается актуальность использования технологий технического творчества, место концептуального проектирования в проектировании систем, методологические базисы концептуального анализа систем, а также приводится построение модели системы на основе аппарата системологии.*

**Keywords:** technologies, invention, conceptual design.

*The researchers of this monograph describe the relevance of technical creativity technologies implementation, the role of conceptual design in the system design, methodological base of conceptual system analysis and also present the construction of the system models based on the systematology devise.*

### Введение

Технологии изобретательства и научно-технического творчества должны быть доступны всем и широко внедрены в учебный процесс. В настоящее время определилась перспективная область научных исследований, – проектирование систем на начальных стадиях проекта, называемая концептуальным анализом и синтезом систем или, в общем, – концептуальное проектирование (КП), в которой исследуются виды и закономерности изменений в системах в процессе их системогенеза, информационные феномены развития систем, позволяющие проектировать новые объекты техники, организационные и информационные системы, технологические процессы, а также создавать методики получения инноваций.

#### 1. Актуальность использования технологий технического творчества

Актуальность темы обусловлена тем, что современных рыночных условиях конкуренции главным интеллектуальным звеном инновационного процесса является генерация идей и их оформление в виде конкретных технических, экономических или организационных решений. Процессы генерации новых знаний становятся доминирующими в различных сферах деятельности человека при переходе общества в новый технологический уклад, а умение конвертировать их в изобретения, новые технологии и программные продукты, в интеллектуальную собственность – основным квалификационным требованием к современным специалистам.

Определяющим этапом для выработки инновационного замысла является стадия концептуального проектирования, – начальная стадия проектирования систем, состоящая из процессов анализа, генерации идеи, системообразования и конкретизации. Результатом является массив проектных решений новой технической, информационной или организационной системы.

## *2. Место и объем концептуального проектирования в проектировании систем.*

Под концептуальным проектированием понимается стадия проектирования систем любого рода, на которой принимаются решения, определяющие ее последующий облик: о главной полезной функции системы, функциональной структуре, принципах действия и соответствующем техническом решении. Концептуальное проектирование по современным представлениям является первой стадией среди стадий проектирования систем. В силу неполноты и неопределенности информации на этой начальной стадии проектирования решение проблемы ее формализации представляется особенно сложным.

Технологии изобретательства в любых сферах человеческой деятельности могут быть возможными и строятся на этапе создания концепта, на этапе концептуального проектирования. КП – начальная стадия проектирования, на которой принимаются решения, определяющие последующий облик технической системы (ТС) и проводится исследование и согласование параметров созданных технических решений с возможной их организацией.

Для концептуальной стадии характерна низкая структурированность информации из предметных областей, многоаспектность протекающих процессов, отсутствие достаточной количественной информации об их динамике, нечеткость, изменчивость процессов во времени, что обуславливает большую неопределенность в принятии решений. Однако эта стадия является доминирующей в определении направления проектной работы в целом и в значительной степени влияет на результат проекта целиком. Общим результатом этой стадии является массив проектных решений новой технической, информационной или организационной системы.

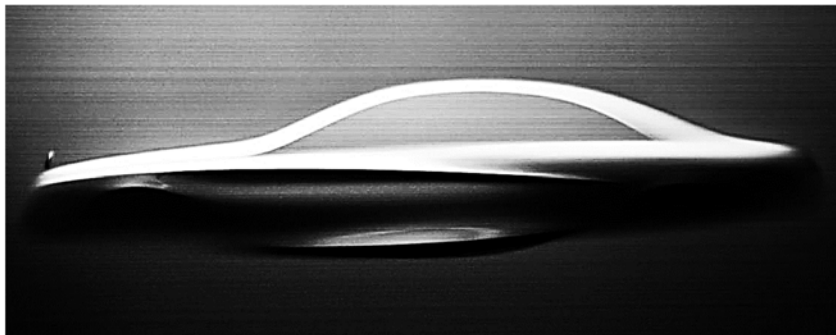


Рис. 1. Концепт новой модели автомобиля Мерседес, разрабатываемого немецкими инженерами к 2014 году

Чтобы наиболее полно представить сущность концептуального проектирования необходимо понять, в чем оперирует это направление системного анализа. Сам процесс концептуального анализа и проектирования систем проводится на уровне концептов, т.е. обобщений, понятий и представляет собой совокупность интеллектуальных семантических операций, где формирование проекта новой системы может происходить как из известных наборов конструктивных вариантов, так и из создаваемых вновь на том или ином пути конкретизации. Эффективное решение задачи анализа аналогов и прототипов проекта является стратегически определяющим звеном в проектировании новых изделий и технологий.

Определение понятия «концепт» довольно широко, приведем несколько основных.

Концепция, или концепт, (от лат. *conceptio* – понимание, система) – *определённый способ понимания (трактовки, восприятия) какого-либо предмета, явления или процесса; основная точка зрения на предмет; руководящая идея для их систематического освещения.*

Термин «концепт» употребляется также для обозначения ведущего замысла, конструктивного принципа в научной, художественной, технической, политической и других видах деятельности [2].

Концепт в философии и лингвистике – содержание понятия, смысловое значение имени (знака). Отличается от самого знака и от его предметного значения (денотата, объёма понятия). отождествляется с понятием и сигнификатом.

Концепт в филологии – устойчивая языковая или авторская идея, имеющая традиционное выражение. То же, что мотив.

Концепт (концептто, концепт) – художественный приём концептизма (косептизма, кончеттизма) в литературном – вычурная метафора, утончённая, неожиданная, иногда остроумная, иногда безвкусная аналогия.

Концепт – произведение концептуального искусства.

Концепт в концептно-ориентированном программировании – конструкция, состоящая из одного класса объектов и одного класса ссылок.

Концепт-арт – направление в искусстве, призванное отражать только идею, а не форму или внешние атрибуты.

Концепт – содержание понятия, смысл. Концепт – инновационная идея, содержащая в себе креативный смысл [13]. Продукт, демонстрирующий эту идею, называют Концепт-продукт, то есть выпускаемая в единственном экземпляре модель, предназначенная для демонстрации обществу. Например: Концепт-кар;

Концептуальный (нем. *Konzeption* < *conceptio* – система, совокупность, сумма) 1. Система взглядов, то или иное понимание действительности. 2. Единный определяющий взгляд, ведущая мысль произведения, научного труда.

Термин «концептуальный» обозначает характер процесса (описания, представления и т. д.) или объекта (модели, структуры, результата и т. д.), отличающийся тем, что качественная определенность объектов представляется в форме понятий.

Основной объём задач концептуального проектирования относится к ранним стадиям разработки ТС: при анализе технического задания, выра-

ботке массива вариантов технических и оформительских решений и в эскизном проектировании. Иными словами, тогда, когда определяется облик будущего изделия. Однако, и в дальнейшем, на этапах рабочего проектирования, испытаний, постановки на производство разработчики сталкиваются со сложными техническими проблемами.

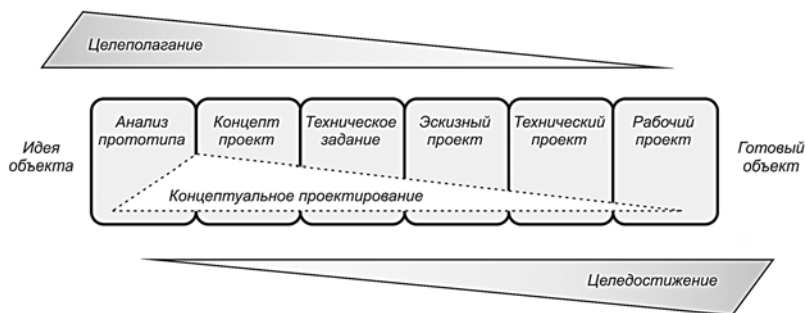


Рис. 2. Место и объем концептуального проектирования в общем процессе проектирования

Концепция ТС имеет различные формы представления, отличающиеся уровнем проработки (конкретности).

Концептуальное проектирование – это важнейшая составляющая процесса создания нового изделия. В конечном итоге, именно число проработанных концепций будущего изделия определяет его *новизну* и *качество*, и, следовательно, его *конкурентоспособность* и *объем продаж*.

Практическое применение методов концептуального проектирования показало, что они незаменимы при решении таких задач, как:

- разработка новых устройств и технологий;
- повышение качества и снижение издержек производства;
- прогноз развития конкретной области техники;
- получение приоритета в заданной области техники;
- управление знаниями и интеллектуальной собственностью предприятия.

Концептуальное проектирование основывается на современных достижениях науки и в своем аппарате использует методы теории систем, теории множеств, теории принятия решений, философии, физики, химии, современной психологии и когнитивной психофизики.

Интенсификация процессов анализа и синтеза концептов, особенно процессов генерации новых идей, формализация этих процессов, выявление закономерностей их протекания представляет собой тенденции развития КП. Концептуальное проектирование выводит интуицию человека на другой системный уровень, придает ей широкие возможности для анализа и предвидения результатов проектной деятельности.

### *3. Методологические базисы концептуального анализа систем*

Рассматриваемые в современной философии основные законы изменений являются связующими звеньями для современной науки и методологическим базисом для концептуального проектирования систем. Необходимое применение этих законов и основных закономерностей диалектики, как науки о развитии, позволяют сформулировать методологическое основание для построения смысловых конструкций, описывающих закономерности перехода технических и прочих систем от одного качественного состояния к другому.

Первым методологическим базисом является принцип диалектики «Об образовании Целого» [1], говорящий о том, что любой процесс или система, рассматриваемая как целое представляет собой совокупность двух противоположных полярных сущностей, которые взаимодействуют между собой, причем это взаимодействие руководится третьей регулирующей сущностью. «Нечто целое нечетно и состоит из трех: двух противоположностей и того, что ими управляет» [1].

Вторым методологическим базисом предстает философский закон «Единства и борьбы противоположностей», сформулированный на Востоке древним китайским мудрецом Лао Цзы в V веке до н.э. и переоткрытый европейцем Шеллингом в XIX веке. Сущность закона состоит в том, что существующие вне друг друга полюсы в равной мере взаимно предполагают и исключают друг друга. Противоположности, возникают одна из другой, переходят друг в друга, взаимопроникают и разрешают нечто новое [2]. То есть этот Закон выражает источник самодвижения и развития явлений, указывает на источник движения и развития чего бы то ни было. Закон позволяет понять всякую целостность как сложную систему, заключающую в себя составные части и элементы или тенденции.

Третьим базисом является философский закон «Отрицания отрицания», открытый Гегелем, говорящий о тенденции развития, показывает связь развивающихся стадий с удержанием всего положительного. Известно, что суть его в следующем [2]: «Развитие есть возникновение противоречия и его снятие. Развитие есть зарождение внутреннего отрицания предыдущей стадии, а затем и отрицание этого отрицания». Закон определяет:

- направление процесса развития, единство поступательности и преемственности в развитии, возникновение нового и относительной повторяемости;
- дальнейшее развитие – возникновение логического противоречия и его снятие. В этом смысле развитие – зарождение внутреннего отрицания предыдущих стадий, а затем и отрицание этого отрицания;
- последовательность циклов цепи развития, которые можно представить в виде спирали. Развитие повторяет пройденные ступени, но иначе, на более высокой базе;
- не только форму, но и темпы процесса, с каждым новым витком преодолевает больший путь, т. е. процесс развития связан с ускорением темпа.

Следующим основанием взята закономерность, высказанная Масленниковым и развитая Теслиновым, названная ими «Принципом уместно-

сти» [3]: «Всякое свойство любого явления или процесса изменений связано с другими процессами и явлениями и может быть уместным или неуместным для образования гармонии».

Греческое слово гармония (ἁρμονία) переводится как связь. Т.е. в этом контексте речь идет о том, что развитие непрерывно и образующееся новое является связным и закономерным явлением. Такая логика позволяет говорить о линиях развития систем, линиях системогенеза, где каждое звено, точка линии есть новое качественное состояние системы в процессе ее исторического (технического) развития.

Пятым базисным пунктом является понятие динамической устойчивости системы, взятое из гомеостатики [4], это образование прямых, обратных связей и перекрестных связей для создания устойчивой структуры.

Гомеостазис или гомеостаз понимается как свойство системы поддерживать постоянство состава собственных функций и внутренних свойств, параметров, ритмов и тенденций развития в границах параметров существования системы в динамике взаимодействия со средой и в результате выполнения собственных функций.

Представление о гомеостазе связано с понятиями динамической устойчивости и адаптивности. Этими принципами объясняются системные механизмы саморегуляции, которые направлены на ликвидацию последствий возмущения в тех или иных подсистемах на основе уравнивания переменных параметров со средой.



Рис. 3. Концептуальная модель гомеостатической системы

Концептуальная структура гомеостата представляется в виде треугольника [4] и является инвариантной единицей систем управления и встречается в живых, социальных экологических, технических и других сложных системах, где проявляется принцип целостности. «В этом треугольнике полюсы А и Б являются управляющими механизмами, выстроенными природой вокруг одного и того же управляемого процесса, а третий компонент представляет собой механизм, управляющий первыми двумя.» [4].

Исходя из вышеописанного следует, что свойство целостности образуется и существует в системе за счет того, что своей структуре система имеет такие информационно-управленческие образования – структурные связи, которые обеспечивают существование системы, как в статическом, так и в динамическом состояниях за счет управления внутренним противоречием системы. Т.е. целостность системы обеспечивается гомеостатическими связями. Гомеостатические отношения необходимы для обеспе-

чения поддержания равновесия в системе в динамике, при взаимодействии функциональных элементов как внутри системы, так при их взаимодействии с внешней средой.

Границами изменчивости в пределах одного качественного состояния и, соответственно, критерием для выхода в новое качественное состояние системы являются «предельные значения целей» [4].

Исходя из понимания, что ни одна система не находится в состоянии абсолютного покоя как в целом, так и на уровне своих подсистем и элементов, целостная система любой сложности являет собой непрерывно вибрирующее равновесие всех заключенных в ней противоположных свойств и качеств на каждом из иерархических уровней ее функциональной структуры. Это качество становится особенно значимым при изменяющемся влиянии внешней среды разнообразных факторов в широком диапазоне характеристик воздействий.

#### *4. Построение модели системы на основе аппарата системологии*

Концептуальный анализ как часть применяемого к системам процедур системного анализа использует многоаспектный подход к рассмотрению элементов системы, их взаимосвязей и характеристик структуры систем на уровне обобщений, концептов. Свойство целостности понимается как обобщенная характеристика объектов, обладающих сложной внутренней структурой. Такое свойство может быть выражено через интегрированность элементов системы, их самодостаточность, автономность, их противопоставленность окружению, связанной с их внутренней активностью. Свойство целостности обеспечивает динамическую устойчивость системы.

В соответствии с тем, что принимаемые на начальных стадиях проектирования систем решения имеют определяющее влияние на эффективность их функционирования и конкурентную новизну решений, процесс концептуального проектирования систем предъявляет особые требования к обеспечению создаваемым системам такого свойства как целостность.

Несмотря на понимание приоритета холистического подхода (от греч. holos – целый) к проектированию систем, законченных разработанных методик анализа систем с позиций целостности в настоящее время в литературе не обнаружено. Целостность в этом подходе описывается следующим образом: конструкция целого выражает идею любого объекта, явления или процесса как составного целого. Существо идеи составного целого заключается в том, что объективные полюса в любом объекте, выражая единство его противоположных свойств, проявляют внутреннюю активность в том, что объективно притягиваются друг к другу и в этом притяжении «ищут» некоторое общее пространство – пространство синтеза. Это пространство может рассматриваться либо как источник обоих полюсов, то есть как причина их образования, либо как результат совместного проявления [7].

Существует также подход к понятию свойства целостности как к системе, обладающей двойственностью: пока существует двойственность, существует и сама система [8]. Причем двойственностью может быть внешней или внутренней. Под внутренней двойственностью понимается возможность периодического выполнения противоположных функций системы, а под внешней двойственностью понимаются такие

структурные отношения, которые обеспечивают проявление противоположных свойств и качеств системы при взаимодействии со средой.

Эти положения были использованы для рассмотрения способов представления процессов исследования и проектирования систем, проявляющих свойство целостности, с позиций системологии [6].

Модель идеальной целостной системы может описываться следующим образом:  $SuperM = (M \wedge_s \neg^s M)$  для которой система объекта будет иметь вид:

Под техническими свойствами будем понимать набор свойств ТС, определяемой главной полезной функцией проектирования ТС.

Для операционного представления элементов ТС вводятся переменные, определяемые конкретной процедурой проектирования. Множество значений этих переменных называется множеством состояний.

С точки зрения реализации феномена целостности система ( $SuperM$ ) должна представлять собой семантическую конъюнкцию двух полярных подсистем, т.е. элементы этих подсистем имеют противоположные свойства. Такая система обладает внешней двойственностью, т.е. двойственностью проявляемых ею свойств и соответственно, двойственностью внутренних свойств элементов этой системы. Операция семантической конъюнкции демонстрирует взаимосвязь противоположностей на макро и микро уровнях и определяет построение динамически устойчивой системы, что позволяет осуществлять управление целостной системой путем динамического регулирования противоположных свойств подсистем  $M$  и  $\neg^s M$  и их периодического проявления.

Суть операции семантической конъюнкции заключается в реализации правил взаимодействия свойств противопоставленных подсистем так, что бы их взаимодействие не разрушало систему, придавало ей большую степень устойчивости. На структурном уровне такая операция может быть реализована отдельным управляющим элементом, – регулятором противоречия. Такой регулятор выполняет информационную функцию управления взаимодействием противопоставленных подсистем. Следуя принципу идеальности, возможно, что сам регулирующий элемент в системе отсутствует физически, но его функции выполняются, они реализованы в самих противопоставленных подсистемах.

Тогда в системологическое описание систем, реализующих свойства целостности, необходимо включить управляющий элемент, необходимый для осуществления управления операция семантической конъюнкции:

$$SuperM = (M \wedge_s \neg^s M, R), \quad (2)$$

где  $R$  – управляющий элемент, регулятор управления противоположных свойств.

Исходя из этого концептуальная модель системы, с учетом свойства целостности, будет иметь вид треугольника и выглядеть следующим образом, представленном на рисунке 5, где показано наличие в структуре системы противоположных подсистем  $A$  и  $B$ , и управляющей подсистемы  $R$ . Регулятор  $R$  осуществляет управление проявлением противоположных свойств.

На уровне описания подчиненности функций системы свойство целостности должно быть выражено реализацией такой структуры системы, которая обеспечивает возможность сохранения состава выполняемых функций в их динамическом двойственном взаимном противонаправленном действии между собой и при внешних возмущениях системы. Учитывая, что [9] фундаментальным основанием в современной науке понятия о динамической устойчивости системы является идея гомеостаза, становится возможным применить её для понимания свойства целостности в аспекте согласованного управляемого противоречия функций системы.

Гомеостазис или гомеостаз понимается как свойство системы поддерживать постоянство состава собственных функций и внутренних свойств, в границах параметров существования системы в динамике взаимодействия со средой и в результате выполнения собственных функций. Представление о гомеостазе связано с понятиями динамической устойчивости и адаптивности. Этими принципами объясняются системные механизмы саморегуляции, которые направлены на ликвидацию последствий возмущения в тех или иных подсистемах на основе уравнивания переменных параметров со средой.

Концептуальная структура гомеостата представляется в виде треугольника [4] и является инвариантной единицей систем управления и встречается в живых, социальных экологических, технических и других сложных системах, где проявляется принцип целостности. «В этом треугольнике полюсы А и Б являются управляющими механизмами, выстроенными природой вокруг одного и того же управляемого процесса, а третий компонент представляет собой механизм, управляющий первыми двумя.» [4].

Признание гомеостата инвариантной системной единицей управления объясняется способностью такой структуры нахождения адекватных реакций на возмущение внешней среды в процессе динамического изменения параметров при любой сложности организации системы.

Гомеостат – структура управления материальными объектами, содержащая прямые, обратные и перекрестные связи, обеспечивающая в процессе своей работы поддержание гомеостаза посредством управления внутренним противоречием системы.

Гомеостаты могут соединяться между собой, вновь образуя самоподобную, гомеостатическую структуру. Однако структура сложных систем не может полностью состоять из гомеостатов. Степень организации системы, с точки зрения проявления свойства целостности системы, на всех уровнях ее организации может быть различной. Динамически устойчивым должно быть ядро системы, а выполнение специфических функций, вынесенных на периферию, не обязательно должно отвечать требованиям динамической устойчивости, что объясняет феномен старения любой системы.

Исходя из вышеописанного следует, что свойство целостности образуется и существует в системе за счет того, что своей структуре система имеет такие информационно-управленческие образования – структурные связи, которые обеспечивают существование системы, как в статическом, так и в динамическом состояниях за счет управления внутренним противоречием системы. Т.е. целостность системы обеспечивается гомеостати-

ческими связями. Гомеостатические отношения необходимы для обеспечения поддержания равновесия в системе в динамике, при взаимодействии функциональных элементов как внутри системы, так при их взаимодействии с внешней средой.

Также можно сделать вывод о том, что в любой системе будут наличествовать структурные отношения для поддержания гомеостазиса системы и отличные от них структурные отношения. Этому будет соответствовать наличие групп функциональных элементов системы, которые включены в гомеостатические отношения для проявления свойства целостности и наличие прочих функциональных элементов и таких групп, которые данные отношения не поддерживают и не могут отвечать за проявление свойства целостности.

Конечный облик системы должен быть описан следующим образом:

$$SuperM = (M \wedge_s \neg^s M, R), \quad (3)$$

где  $R$  – управляющий элемент, регулятор управления противоположных свойств.

Учитывая, что фундаментальным основанием в современной науке понятия о динамической устойчивости системы является идея гомеостаза [9], а само понятие о согласованном управляемом противоречии лежит в основе свойства целостности, то становится возможным и необходимым применить эти понятия для построения процедур концептуального анализа систем и системного анализа в целом.

Система на каждом уровне представляет собой следующую триаду, – семантическую конъюнкцию двух полярных по свойствам подсистем, т.е. элементы этих систем обладают противоположными свойствами. В состав системы в качестве фактора целостности входит управляющий подсистема, в которой в том или ином виде хранится образ объекта управления, образ внешней и внутренней среды, то есть некоторый информационный портрет ситуации в виде совокупности сведений обо всех элементах и связях.

Таким образом, показано, что части, элементы, подсистемы целостных систем обладают интегративными свойствами, которые выражены в виде подсистемы регулятора-распорядителя. Проявление целостности, как интегративного свойства объединяет элементы системы и обуславливает появление новых свойств не присущих другим типам систем, характеризующихся разной степенью разобщенности их элементов.

#### Выводы

Результаты работы применяются для различных областей знаний при решении задач анализа и проектирования технических и информационных систем, а также в курсовом и дипломном проектировании, в подготовке магистерских выпускных работ в высших учебных заведениях, т.е. в тех областях научных разработок, где главным требованием является требование научной новизны.

На основе теоретических разработок получены практические методы, позволяющие производить анализ и постановку задачи на начальных этапах проектирования.

Методики применяются для разнообразных классов технических систем. Эффективность ее применения может быть достигнута привлече-

нием экспертов в данных областях знаний, например, ведущих преподавателей, как экспертов при использовании в учебном процессе, в дипломном проектировании и магистерских работах в технических дисциплинах. Методы концептуального анализа систем на основе принципа целостности внедрены в учебный процесс ВолгГТУ по дисциплинам «Концептуальное проектирование технических объектов», «Методы анализа и синтеза технических решений», используются для выполнения исследовательских работ, а также в проектировании бакалаврских и магистерских работ.

***Список литературы***

1. Масленников В.Г. Теория и практика диалектического мышления / В.Г. Масленников, А.Г. Теслинов. – Жуковский: МИМ ЛИНК, 1999. – 132 с.
2. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – 840 с.
3. Масленников В.Г. Теория перемен Опыт соединения древнего и современного знания. – М.: Глобус, 2000. – 251 с.
4. Горский Ю.М. Гомеостатика: гармония в игре противоречий / Ю.М. Горский, А.М. Степанов, А.Г. Теслинов. – Иркутск: Репроцентр А1, 2008. – 634 с.
5. Бутенко Д.В. Моделирование систем антикризисного управления на основе гомеостатического подхода / Д.В. Бутенко, Л.Н. Бутенко, Р.С. Бугрий, Я.С. Кошечкин // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журнал / РАЕ. – 2014. – №3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/117-13768>
6. Бутенко Д.В. Системологическое представление технической системы // Концептуальное проектирование в образовании, технике и технологии. Межвуз. сб. трудов. – Волгоград, 1997.
7. Теслинов А.Г. Развитие систем управления: методология и концептуальные структуры. – М.: Глобус, 1998.
8. Горский Ю.М. Информационная трактовка закона единства и борьбы противоположностей // Экспресс-информация. – Иркутск: Изд-во Иркутской государственной экономической академии, 1996. – 40 с.

---

**Бутенко Людмила Николаевна** – д-р хим. наук, профессор ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, Волгоград.

**Бутенко Дмитрий Валентинович** – канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Россия, Волгоград.

---

DOI 10.21661/r-130535

*Иванов Анатолий Николаевич*

*Белов Валерий Васильевич*

## **СПОСОБЫ И УСТАНОВКИ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА**

**Ключевые слова:** птицеводство, птичий помет, сжигание, котлы, технология утилизации, зола.

*В монографии рассматриваются технологии утилизации птичьего помета, особое внимание авторы уделяют утилизации путем сжигания помета. В работе даны классификационные признаки технологий утилизации и рассмотрены различные способы и конструкции котлов для сжигания птичьего помета. На основе анализа существующих технологий и способов утилизации исследователи дают рекомендации. На основе исследования литературных источников и нормативных документов авторы рекомендуют использовать технологию сжигания помета как наиболее экологически оправданного варианта технологии утилизации. Проведенный исследователями анализ способов и установок для энергетической утилизации органических продуктов и материалов показал, что экологическую проблему загрязнения окружающей среды отходами птицефабрик можно снизить, применяя на птицефабриках специализированную установку для сжигания подстилочного помета с выработкой тепловой энергии индивидуально в каждом предприятии по производству продукции птицеводства. При этом особое внимание следует уделить на влажность подстилочного помета и провести исследования влияния влажности на работоспособность установок и производительность установок по объему сжигания подстилочного помета.*

**Keywords:** poultry, bird droppings, combustion, boilers, technology of disposal of ash.

*The monograph discusses the utilization of poultry litter, special attention is paid waste by burning dung. In this classification features of the technologies for utilization and discuss different methods and the design of the boilers to burn poultry litter. Based on the analysis of existing technologies and ways of utilization, the authors give recommendations. Based on the study of literary sources and normative documents, the authors recommend to use the litter incineration as the most environmentally viable option utilization technology. The authors' analysis of methods and systems for energy recovery of organic products and materials showed that the environmental problem the environmental pollution of waste poultry farms can be reduced by applying on poultry farms specialised installation for burning litter manure from production of heat energy individually to each enterprise for the production of poultry products. Particular attention should be paid to the humidity of the litter manure, and to conduct research on the influence of humidity on plant availability and plant productivity in terms of burning litter manure.*

Одним из приоритетных направлений развития России являются отрасли сельского хозяйства, на которое сегодня руководство страны стало обращать пристальное внимание. Агропромышленный комплекс (АПК)

для экономики страны исключительно важен с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности. В связи с изменениями во внешнеполитическом аспекте и различными ограничениями на ввоз сельскохозяйственной продукции в Россию правительством запущена программа импортозамещения. Развитие страны немыслимо без агропромышленного комплекса РФ. Так, в рамках импортозамещения, производство некоторых видов сельхозпродукции в РФ стабильно растет. Полагаем, что роль АПК в экономике России в ближайшие годы будет только усиливаться.

В части животноводства сельскохозяйственное производство имеет разные структурные составляющие. В частности остро встает вопрос комплексного развития натурального производства в отрасли животноводства. При производстве мясомолочных продуктов ежегодно в России образуется большое количество отходов в виде навоза и т. д.

Особенно быстро развивается производство мяса птицы. Известно, что производстве яиц и мяса птиц создает экологические проблемы, связанные с большим объемом помета птицефабрик, что является одной из важнейших экологических проблем при производстве продукции птицеводства.

За 2014 год было забито птицы на 5 млн. тонн кг, а яиц было получено в количестве 31 837 млн штук. Специалисты утверждают, что на каждый килограмм полученного мяса выходит 3 кг помета птицы. При этом для каждого цыпленка в период выращивания требуется в среднем 3 кг опилок. По статистическим данным суммарный объем помета в масштабах страны:

- мясного производство – 30 млн тонн;

- яичного направление – 6,5 млн тонн.

При этом речь идет о санитарно-опасном объекте, так как птичий помет рассматривается как токсичные отходы производства III класса опасности, что требует проведения углубленных исследований в направлении его переработки. Имеющиеся технологии переработки не обеспечивают должного уровня утилизации куриного помета, в связи с чем, на прилегающих территориях скапливается огромное количество разлагающегося материала.

Проведенный анализ априорной информации и технологий утилизации подстилочного помета птицы, показал, что перспективным и наиболее эффективным методом утилизации подстилочного помета птицы следует считать – сжигание. При сжигании помета тепловую энергию можно использовать на технологические нужды самих птицефабрик, например, отапливать птичники и использовать на горячее водоснабжение [1].

На наш взгляд утилизация подстилочного помета путем сжигания один из технологий, который позволяет полностью уничтожает опасные микробиологические составляющие помета.

#### *1. Методы прямого сжигания переработки помета птиц*

Методы утилизации помета, которые в той или иной степени нашли свое применение в птицеводстве, в первую очередь биологические и физические способы. Тем не менее, уровень развития птицеводческой сферы в разных условиях диктует ряд значительных отличий, которые выражаются в применении собственных специализированных технологий переработки птичьего помета.

Из литературных источников известны возможные способы переработки помета путем сжигания биомассы. Это связано с возможностью утилизации отходов III класса и получением золы IV класса. Зола является удобрением, которая широко применяется в сельском хозяйстве, как калийное удобрение, легкорастворимое в воде и доступное для растений.

Тенденция по утилизации птичьего помета в качестве энергетического ресурса за рубежом проявляется за счет реализации крупных коммерческих проектов. Фактически, в западных государствах начинается перестраиваться существующая инфраструктура, направленная на активизацию новых источников альтернативной энергии, что значительным образом преобразует технологии, используемые с целью переработки отходов животноводства и птицеводства.

Так, например, анализ мировой практики показывает, что за рубежом куриный подстилочный помет сжигается на ТЭЦ большой мощности (более 30 МВт тепловой мощности для энергоблока) совместно с углем или отходами лесопереработки. Так, наиболее крупная в мире станция утилизации введена в эксплуатацию в 2008 году концерном AE&E в г. Моердийк, Голландия, станция которой имеет установленную электрическую мощность 36 МВт и утилизирует в год 400 тыс. т. подстилочного птичьего помета [2].

К сожалению, направление развития энергетической утилизации помета в РФ значительно отстает от мирового уровня. Энергетическая утилизация определяется, в первую очередь тем, что устойчивый технологический процесс сжигания отходов при утилизации без дополнительных энергозатрат можно обеспечить при производительности не менее 5–6 тонн/час, в случае применения в качестве дополнительного топлива угля или отходов лесопереработки для получения более равномерного стабильного теплового потока.

В то же время централизованное специализированное сжигание помета связано с большими транспортными затратами в сравнении и с западноевропейскими странами. Повышенный транспортный расход, снижает экономическую эффективность переработки отходов и тормозит развитие специализированных заводов по утилизации отходов в России. Второй отрицательной особенностью является холодный климат России, критичный для большинства технологий, что требует значительных первоначальных инвестиций.

В заключение можно отметить, что экологическое законодательство в России более мягкое [3], чем в развитых странах, тем самым можно заключить, что выгодное для владельцев европейских птицефабрик централизованное сжигание помета не находит применения в нашей стране [4; 5].

На основе вышеизложенного, можно сделать вывод, что реальной альтернативой существующим способам утилизации подстилочного помета для РФ является технология, основанная на прямом сжигании подстилочного помета, производимой одной птицефабрикой и располагаемой на ее территории, с выработкой тепловой и, при необходимости, электрической энергии с мощностью переработки от 0,5 до 5 тонн в час. В странах и регионах с холодным климатом, где применение биогазовых технологий нецелесообразно, мировая практика также пошла по пути сжигания отходов.

В последнее время, в РФ наметилась тенденция по интенсификации работ в данном направлении. Созданием установок по переработке подстилочного помета путем прямого сжигания занимаются такие компании как ООО «Союз», ООО «АГК Экология». Однако работа предлагаемых ими установок сопровождается характерными для сжигания подстилочного помета проблемами, такими как: высокая степень минерализации, низкая температура плавления и летучесть зольно-шлаковых компонентов, приводящие к коксованию в теплообменниках, дымовых трубах, колосниках и образованию газонепроницаемой пленки из расплава золы на поверхности топлива, высокая степень коррозии котлового и теплообменного оборудования.

Анализ переработки птичьего помета показывает [6], что специально разработанных топок для сжигания подстилочного помета пока не существует. В связи с этим, необходимо создать оригинальную установку, на базе существующих топок, но с разработанной уникальной усовершенствованной системой, отличающейся технической и практической новизной.

В связи с изложенными обстоятельствами уместно вспомнить рекомендации Г.В. Фирстова, который еще в середине 19 века при описании различных земледельческих машин отмечал «Прежде, нежели станем серьезно думать об улучшениях, постараемся внимательно изучить то, что хотим улучшить» [7].

Существующие способы переработки куриного помета птицефабрик можно разделить на два направления. Первое – переработка с целью производства органических удобрений. Второе – переработка с целью производства энергии. Для второго способа переработки разработан систематизированный перечень технологий энергетической переработки помета птицы (рис. 1).

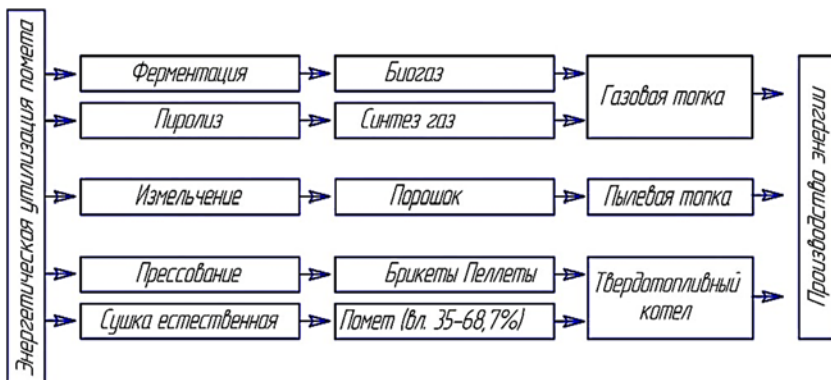


Рис. 1. Классификация технологий энергетической переработки помета птицы

Рассмотрим особенности существующих топок для сжигания твердого топлива, которые могли бы быть использованы для сжигания подстилочного помета с учетом отличительных особенностей его свойств.

При практической реализации процесса утилизации подстилочного помета в топочных установках малой мощности – до 3,5 МВт возникают проблемы: колебание теплотворной способности; высокая степень минерализации, низкая температура плавления и летучесть зольно-шлаковых компонентов, приводящие к коксованию в теплообменниках, дымовых трубах, колосниках и образованию газонепроницаемой пленки из расплава золы на поверхности топлива; высокая степень коррозии котлового и теплообменного оборудования [8–10].

## *2. Сжигание измельченного помета*

Группа канадских компаний HITEC Machinery предлагает технологию сжигания измельченного помета – BPS (Biomass Processing System) и комплект оборудования для переработки куриного помета (рис. 2). В комплект входит оборудование для сушки помета, измельчения, сжигания, получения тепловой и электрической энергии. Такая технология нашла широкое применение в США, Канаде, Японии, Корее, Бразилии, Малайзии и т. д. [11; 12].



Рис. 2. Оборудование для измельчения помета

Технологический процесс измельчения и сушки происходит в следующей последовательности, а порой одновременно за счет следующих процессов.

Влажный помет поступает в роторную камеру, где под воздействием кинетической энергии ротора, которая развивает скорость до 640 км/ч, за счет центробежной силы отделяет воду с верхней поверхности помета, которая в дальнейшем удаляется.

Следующий этап сушки является термическим. При множественных ударах выделяется кинетическая энергия, которая нагревает подстилочный помет до 100 градусов цельсия и выше. Выделившаяся при этом капельки воды превращается в пар и сразу обратно превращается в воду, так как температура в камере не превышает 90 градусов цельсия. Данная технология позволяет сушить помет без нагрева с помощью воздействия механической силы.

После сушки ротором получается порошок (рис. 3), который можно будет использовать как удобрение и топливо. Для сжигания помета компания HITEC Machinery предлагает топки высокой интенсивности, которые были разработаны для полного сжигания трудносжигаемых видов топлива.



Рис. 3. Помет после сушки

Топки высокой интенсивности можно комплектовать с новыми паровыми котлами и использовать при реконструкции старых. Отличительной особенностью топки высокой интенсивности следует отметить, что горение топлива происходит при вращении пламени, что позволяет практически полностью сжигать помет.

Основные характеристики пылевых топок (рис. 4) таковы:

- соответствуют самым жестким экологическим стандартам – сжигание происходит с нулевым уровнем СО и экстремально низким значение NOx;
- полное сжигание биомассы (100% биологического состава);
- эффективность, стабильность и управляемость такие же как у топки, работающей на натуральном газе;

- способность работать одновременно на смеси порошкообразных, жидких и газообразных топлив;
- уровень шума менее 85 дБа (децибел);
- компактный дизайн, что делает топку значительно меньше и дешевле, чем при других технологиях – уменьшаются размеры основного оборудования, а именно парового котла, газоходов, циклонов, вентиляторов, и т. д., что позволяет экономить значительные средства (устанавливаются практически на все паровые котлы, как в новых проектах, так и при модификации существующих котлов);
- эти пылевые топки применяются в промышленности более 35 лет и доказали свою высокую эффективность и надёжность [13; 14].

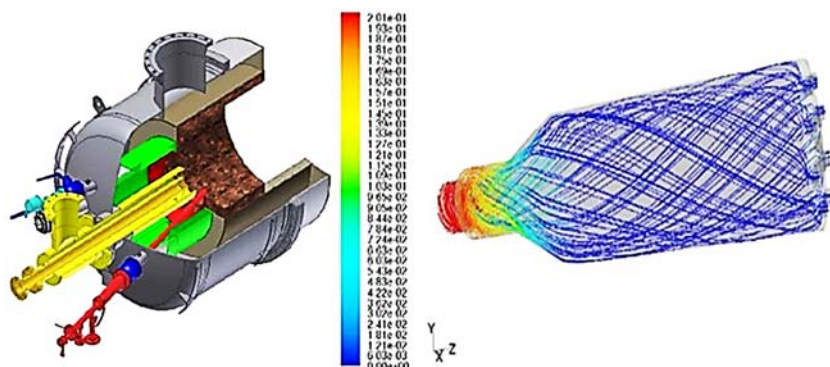


Рис. 4. Пылевая топка

Тем не менее, необходимо учитывать, что технологический процесс BPS предполагает глубокую предварительную подготовку подстильного помета к сжиганию, что удлинит технологическую цепочку и обуславливает повышенные инвестиционные затраты (установка BPS-4 минимальной производительности стоит 370 000 долларов). Кроме того, отсутствует опыт длительной промышленной эксплуатации пылевой топки (рис. 4), сжигающей измельченную массу системой BPS- компанией-изготовителем было проведено лишь пробное сжигание помета в течение одного дня с целью замера содержания загрязняющих веществ в исходящих дымовых газах. Таким образом, с использованием указанной системы в связке с пылевой топкой имеются риски, связанные с проблемами сжигания птичьего помета – высокой летучестью, высокой степенью минерализации и низкой температурой плавления золы.

Технология подготовки подстильного помета к сжиганию приводит к большим энергетическим затратам при всем этом BPS стоит 370 000 \$. Сжигание помета в пылевой топке было проведено в опытных целях, однако применение данной топки в промышленной эксплуатации не наблюдается. Что несет собой риски при сжигании подстильного помета.

### 3. Установка с кипящим слоем

Компания DVORAK Engineering (Чехия) является производителем многотопливных котлов, сжигающих биомассу, в том числе птичьего помета, как декларируется производителем. При этом используется технология сжигания в «кипящем слое», как это показано на рис. 5 [15].

Преимущество данной технологии – интенсивное перемешивание частиц топлива газовыми пузырями, позволяющими избежать появления в слое существенной температурной неоднородности, и как следствие, шлакования. В результате должны обеспечиваться высокий КПД и минимальные выбросы загрязняющих веществ.

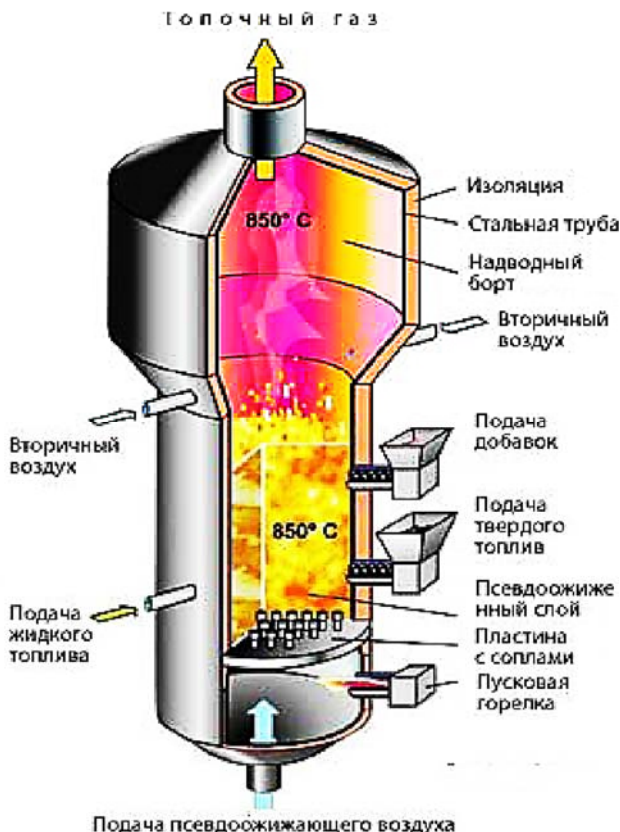


Рис. 5. Установка по сжиганию подстильного помета «в кипящем слое»

Вариантом сжигания «в кипящем слое» является также технология, предлагаемая компанией BHSL (Biomass Heating Solutions Limited) (Ирландия), предусматривающая автоматизированную систему загрузки подстильного помета Top-Loader System [16].

Компания INTEC Engineering GmbH предлагает технологию сжигания подстильного помета в кипящем слое. Данная технология предполагает

серьезную технологическую обязанность котла, которую должен обеспечить заказчик: для работы системы необходим воздух под давлением 6 атм ( $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), вода под давлением 3 атм ( $2,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ ), сжатый воздух для кипящего слоя 20 атм (30 куб. м в час, рисунок 6. Распределитель воздуха), да еще азот под давлением 6 атм и  $200 \text{ кг/ч CaCO}_3$ ! Это серьезная инфраструктура, которая потребует значительных расходов помимо покупки котла.



Рис. 6. Распределитель воздуха

Котел компании INTEC Engineering GmbH один из дорогих котлов (4,5 млн евро, рис. 7) и весьма чувствителен к топливу, например, влажность помета должна быть 24% с калорийностью 4 500 ккал/кг. Топливо не должно содержать ядовитые и токсические элементы (ПВХ, Хлор и т. д.).

Особенности котла Outotec с «кипящим» слоем (рис. 8) низкая температура сгорания и низкое содержание избыточного воздуха, минимальное образование выбросов, система селективного некаталитического восстановления: снижение концентрации  $\text{NO}_x$  (SNCR), высокая эффективность сгорания и низкие выбросы  $\text{CO}$ .

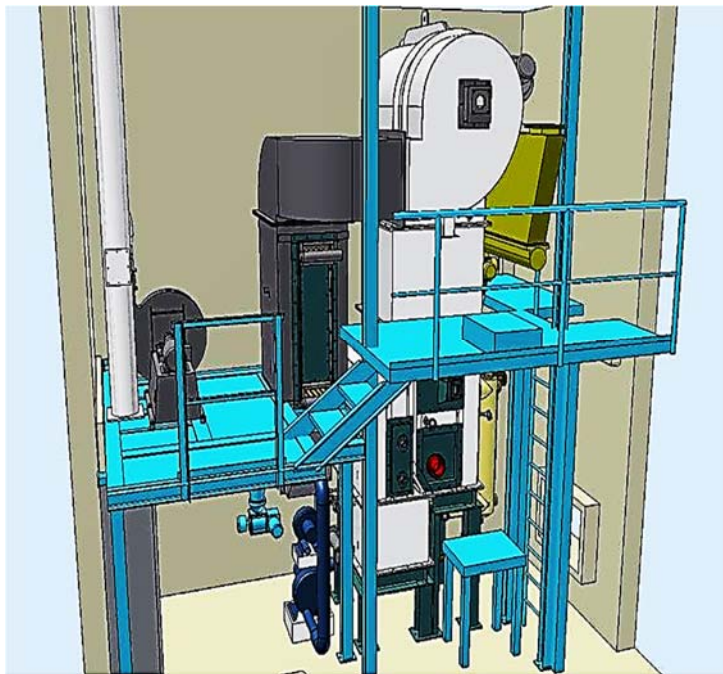


Рис. 7. Установка для сжигания в кипящем слое компании INTEC Engineering GmbH

Конструкция, исключая подвижные части в зонах высоких температур и химическую коррозию стального корпуса печи. Сжигание топлива с: высоким содержанием влаги, высокой зольностью, низкой тепловой сгорания. Система рециркуляции и автоматической очистки «кипящего» слоя. «Лучшие технологии контроля выбросов» (Best available control technology (BACT) (\*EPA).

Рассматриваемый котел утилизирует в час 16 тонн биомассы, при этом он способен утилизировать в сутки 384 тонн. Такой выход подстилочного помета не характерен ни для одной птицефабрики. Данный котел может выработать электроэнергию в час 3,79 МВт/ч, при потреблении самим котлом до 1,16 МВт/ч. Котел с установкой (монтажом) на предприятии обойдется в 35 млн рублей.

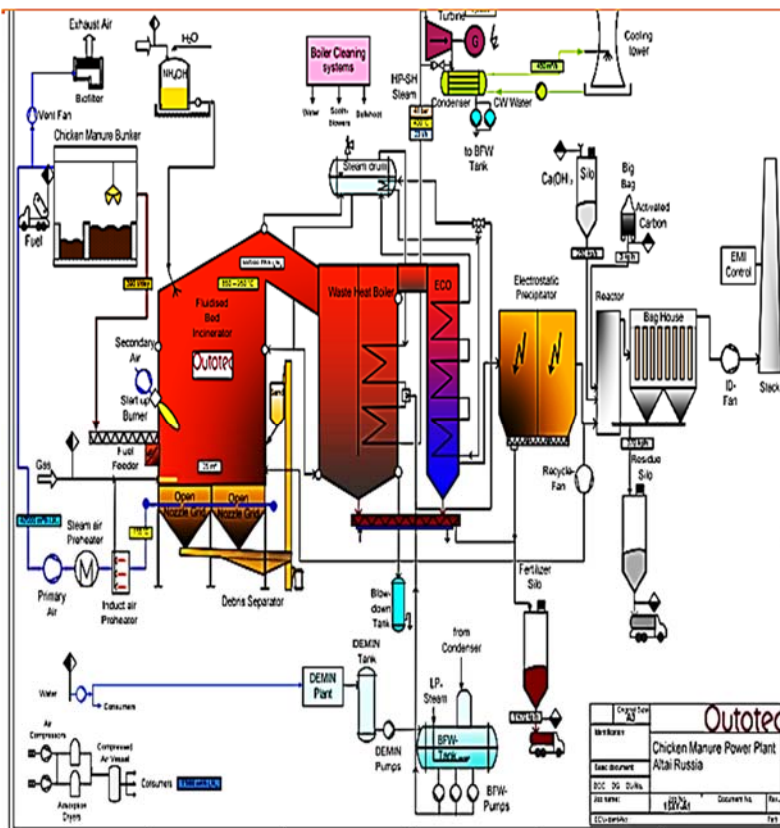


Рис. 8. Котел Outotec с «кипящим» слоем

Однако при использовании оборудования с «кипящим слоем» возникает ряд проблем, в частности, вынос до 20–30% углерода, содержащегося в топливе; зашлаковывание межсоплового пространства и самих сопел воздушораспределительных колосниковых решеток при недостаточном динамическом напоре воздуха; абразивный износ теплопередающих

#### 4. Особенности конструкции и работы установки с вихревой топкой

Циклонная топка, в которой движение газо-воздушного потока, несущего частицы топлива и шлака осуществляется по спиралевидной траектории. Вихревая топка используется в качестве предтопок камерных топок (рис. 9. Вихревая топка.) частицы топлива поддерживаются во взвешенном состоянии за счёт несущей силы мощного вихря, вследствие чего в ней не выпадают даже крупные частицы (5–10 мм и более). Существуют горизонтальные и вертикальные циклонные предтопки, причём последние применяются значительно реже. Диаметр горизонтальных циклонных предтопок – 1,2–4 м, относительная длина их не превышает 1,5–1,6. Топки этого типа широко используются за рубежом (США, Германия др.) [17].

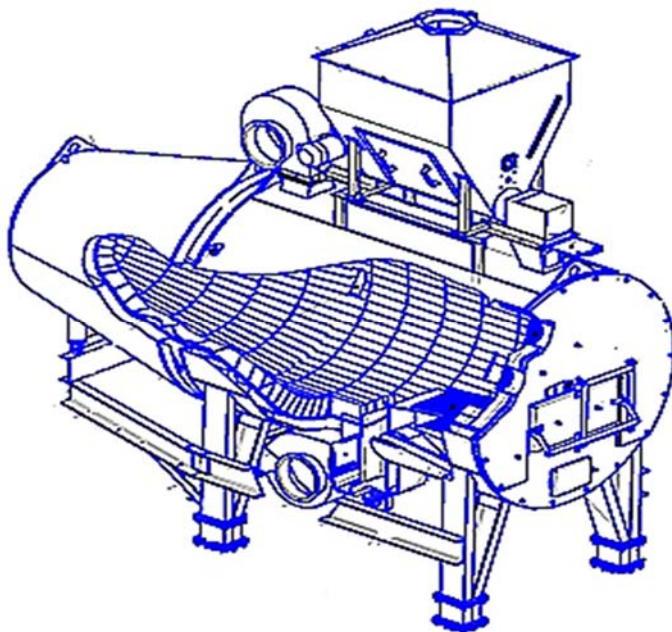
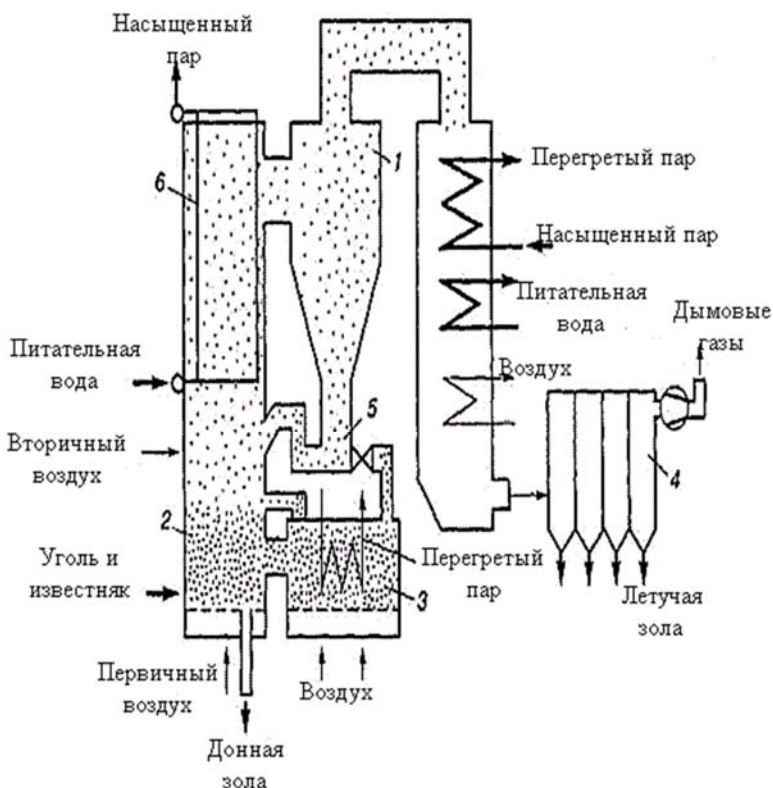


Рис. 9. Конструкционная схема вихревой топki

#### *5. Котлы с циркулирующим кипящим слоем*

Технология циркулирующего кипящего слоя (ЦКС) – технология сжигания твердого топлива в паровых котлах тепловых электростанций на принципе кипящего слоя с организацией циркуляции частиц топлива. Котлы с циркулирующим кипящим слоем позволяет сжигать с высокой экономичностью топливо различного качества, при относительно невысокой температуре (рис. 10). В то же время технология сжигания топлива в циркулирующем кипящем слое дает дополнительные возможности для снижения вредных выбросов окислов серы и азота.



1 – циклон; 2 – топка; 3 – теплообменник кипящего слоя; 4 – электрофильтр; 5 – L-клапан; 6 – испарительная поверхность нагрева

Рис. 10. Схема котла с циркулирующим кипящим слоем

Выброс золы с газами требует установка электрофильтров. Недостатками котлов с циркулирующим кипящим слоем являются большой расход электроэнергии на дутьё и сложность автоматизации котлов. В нашей стране пока они не выпускаются [17].

#### 6. Установка со слоевой топкой

Слоевая топка – топка, в которой горение загруженного слоя происходит в воздушном потоке, подаваемого через колосниковую решетку снизу. В промышленных установках подача топлива традиционно осуществляется механическим способом.

Слоевые топки по устройству решетки и характеру движения по ней топлива могут быть следующих типов:

1. С горизонтальной неподвижной колосниковой решёткой с шурующей планкой и неподвижным слоем топлива (рис. 11).

2. Со слоем топлива, движущимся по неподвижной решётке под действием гравитации (напр. по наклонной решётке) или шурующей планки.
3. С наклонной подвижной колосниковой решеткой (рис. 12).

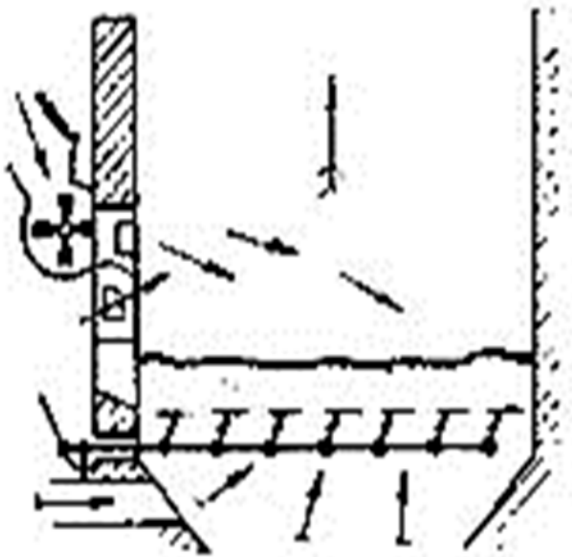


Рис. 11. Слоевая топка с горизонтальной неподвижной колосниковой решеткой

К движущемуся слою топлива подачу воздуха для горения рекомендуют так, чтобы на каждой стадии горения подача воздуха была оптимальной.

Биомасса является нестабильным топливом, так как имеет переменную достаточно высокую влажность. В наших экспериментах, опытах были случаи сжигания, где совмещаются газификация, сжигание как сухих так влажных топлив с максимальной эффективностью. Процесс сжигания организовывается таким образом, что на колоснике происходит сушка топлива, возгонка летучих веществ и сгорание углерода. Дожиг горючих газов и смол производится в специальной камере вне зоны дымохода. Такой подход позволяет использовать энергию топлива, которая тратится на испарение влаги и нагрев инертных газов воздуха.

Технологии для сжигания твердого топлива и опыт применения показали, что для топлив с высокой влажностью и наличием в своем составе минеральных составляющих, обладающих низкими плавкостными характеристиками, наиболее целесообразен выбор слоевой топки с возможностью постоянной шуровки слоя, а также регулировкой температуры, подачи подстилочного помета и воздушного потока.

Близкой по технологии сжигания и конструкции является установка для сжигания твердого топлива (торф, древесина щепа и т. п.), с подвижной наклонной колосниковой решеткой, представленная на рис. 11. Рассматриваемая установка имеет одну контролируемую зону сжигания топлива с единой регулировкой подачи воздуха вентиляторами в общую зону. Она предназначена для сырья с относительно высокими плавкостными значениями и относительно низкой летучестью продуктов сгорания. Однако, подстилочный помет по своим свойствам значительно отличается от известных видов твердого топлива [10].

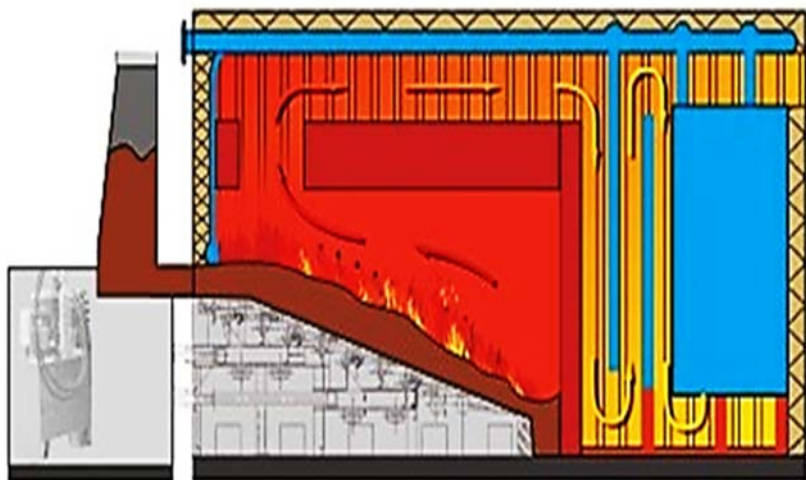


Рис. 12. Принципиальная схема работы котла с подвижной наклонной колосниковой решеткой

ООО «НПП Белкотломаш» производит котлы, которые по техническим и конструктивным особенностям отлажены для сжигания древесного топлива и торфа. Котел Белкотломаша КВ-Рм-2т с номинальной мощностью 2 МВт по всем характеристикам подходит для сжигания подстилочного помета птицефабрик и не требует дополнительной подачи газа, дизельного топлива, для поддержания горения основного топлива (помета), что является основным его преимуществом [18].

На опытном образце при сжигании помета было установлено [18], что технологический процесс сжигания нарушается из-за образования корки из расплавленных компонентов на поверхности топлива, препятствующие прохождению воздуха, а также вследствие образования «забивания» отверстий колосниковой решетки расплавленной золой, оседанием на конвективной части котла золы и скачкообразный теплосъём, вызванный высокой влажностью птичьего помета.

Перечисленные проблемы приводят к частым остановкам котла, для очистки от золы и образованных агломератов при расплавлении, которые нарушают технологический процесс горения помета и снижают технологическую надежность работы установки. Операции по очистке котла от

зола следует совместить с технологическим циклом выращивания бройлеров в период минимальной потребности сжигания помета. Указанные проблемы, недостатки котла требуют усовершенствования установки, для достижения межсервисного интервала равному циклу выращивания птицы.

При проведении предварительных исследований следует анализировать собранную информацию и разработав информационную модель [19–21] оценить возможные варианты исследования и пути совершенствования технологического оборудования и устройства. Путем моделирования возможно провести исследование потенциальных возможностей оборудования и оценить согласованность технологии с производственными нуждами при решении задач утилизации птичьего помета.

**Выводы.** Проведенный анализ способов и установок для энергетической утилизации органических продуктов и материалов, показал, что экологическую проблему загрязнение окружающей среды отходами птицефабрик можно снизить, применяя на птицефабриках специализированную установку для сжигания подстилочного помета с выработкой тепловой энергии. При этом особое внимание следует уделить на влажность подстилочного помета и провести исследования влияния влажности на работоспособность установки и производительность установки по объему сжигания подстилочного помета.

### **Список литературы**

1. Мариненко Е.Е. Основы получения и использования биотоплива для решения вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды в жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве: Учебное пособие. – Волгоград: ВолгАСА, 2003. – 100 с.
2. AE&E Group «Operating experiences from combustion of biomass at elevated steam temperatures with the focus on challenging biomass fuels» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ieabcc.nl/workshops/task32\\_Lyon/full%20page/06%20Bolhar-Nordenkampf.pdf](http://www.ieabcc.nl/workshops/task32_Lyon/full%20page/06%20Bolhar-Nordenkampf.pdf)
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 г. №344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления (в ред. Постановлений Правительства РФ от 01.07.2005 №410, от 08.01.2009 №7).
4. Щеткин Б.Н. Технологический комплекс для утилизации птичьего помета на птицефабрике // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – М., 2003. – №7. – С. 10.
5. Почему нередко наиболее успешные птицефабрики приносят и самый большой вред окружающей среде [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pticar.ru/per-prod-ptic/698-vred-pticefabrik.html>
6. Аверьянов Ю.И. Анализ существующих способов утилизации птичьего помета / Ю.И. Аверьянов // Вестник ЧГАА. – 2010. – Т. 56. – С. 12.
7. Фирстов Г.В. Земледельческие орудия восточной полосы России. – Казань, 1854. – 165 с.
8. Иванов Ю.Г. Особенности сжигания подстилочного помета при термической утилизации / Ю.Г. Иванов, А.Ф. Шафеев // Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горюхина». – 2015. – №1 (65). – С. 25–30.
9. Иванов Ю.Г. Особенности сжигания подстилочного помета в твердотопливных котлах / Ю.Г. Иванов, А.Ф. Шафеев // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – №4 (20). – С. 220–224.
10. Иванов Ю.Г. Термическая утилизация птичьего помета / Ю.Г. Иванов, А.Ф. Шафеев // Сельский механизатор. – 2015. – №9. – С. 32–33.
11. Рабинович В.П. Канадская технология утилизации куриного помета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processingwaste.html?pageID=1298890290>

12. Сайт HITEC Machinery (Canada) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hitec-machinery-canada.satu.kz/>
13. Любов В.К. Определение плавкости золы и шлака твердого топлива: Метод. указ. к выпол. лаб. раб. / В.К. Любов, В.А. Дьячков. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2000. – 16 с.
14. Лев Э.С. Переработка отходов животноводства и птицеводства / Э.С. Лев // Отраслевой портал WebPticeProm. – 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1177395301>
15. Любов В.К. Совершенствование топливно-энергетического комплекса путем повышения эффективности сжигания топлив и вовлечения в энергетический баланс отходов переработки биомассы и местного топлива: Дисс. Докт. Тех. наук: 05.14.04/ Любов Виктор Константинович. – Архангельск, 2004 – 453 с.
16. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biomassheatsolutions.co.uk/>
17. Справочник по котельным установкам. Топливо, топливоприготовление. Топки и точечные процессы / Под ред. М.И. Неуймина, Т.С. Добрякова. – М.: Машиностроение, 1993. – 391 с.
18. Иванов Ю.Г. Особенности сжигания подстилочного помета в твердотопливных котлах / Ю.Г. Иванов, А.Ф. Шафеев // Вестник ВНИИМЖ. – 2015. – №4 (20). – С. 220–224.
19. Белов В.В. Информационное обеспечение при исследовании сельскохозяйственных машин / В.В. Белов, Н.Н. Белова // Известия МААО. «Механизация и электрификация технологических процессов АПК». – СПб., 2010. – Вып. №10. – С. 38–40.
20. Белов В.В. Математические модели как основа экспериментальных исследований и прогнозирования характеристик объектов исследований // Известия МААО. – СПб., 2012. – Вып. №13. – Т. 1. – С. 26–28.
21. Огнев О.Г. Методика математического моделирования процедуры оптимизации характеристик системы средств технической оснащённости аграрного производства / О.Г. Огнев, В.В. Белов, И.Г. Огнев // Известия МААО. – СПб., 2012. – Вып. №13. – Т. 1. – С. 52–57.

---

**Иванов Анатолий Николаевич** – инженер, аспирант кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Чебоксары.

**Белов Валерий Васильевич** – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», Россия, Чебоксары.

---

*Научное издание*

**ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ**

Коллективная монография  
Серия «Научно-методическая библиотека»  
Выпуск VII  
Чебоксары, 26 апреля 2017 г.

Редактор *Т.В. Яковлева*  
Компьютерная верстка и правка *Н.А. Митрюхина*

Подписано в печать 16.05.2017 г.  
Дата выхода издания в свет 26.05.2017 г. Формат 70х100/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Times.  
Усл. печ. л. 9,765. Заказ 440. Тираж 500 экз.  
Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»  
428005, Чебоксары, ул. Гражданская, 75  
8 800 775 09 02  
info@interactive-plus.ru  
www.interactive-plus.ru

Отпечатано в ООО «Типография «Перфектум»  
428000, Чебоксары, ул. К. Маркса, 52.