



ИнтерактивПлюс
Центр Научного Сотрудничества

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ ВЫПУСК XII

КОЛЛЕКТИВНАЯ МОНОГРАФИЯ
СЕРИЯ «НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА»

Чебоксары 2018

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

Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»

Образование и наука: современные тренды

Серия: «Научно-методическая библиотека»
Выпуск XII

Коллективная монография

Чебоксары 2018

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»

Мейманов Бактыбек Каттоевич, д-р экон. наук, и.о. профессора, член Ученого совета НИИ инновационной экономики при Кыргызском экономическом университете им. М. Рыскулбекова, Вице-президент Международного института стратегических исследований, Кыргызстан

Руссков Станислав Пименович, канд. пед. наук, доцент, заведующий центром духовно-нравственного развития личности БУ ЧР ДПО «Чувашский республиканский институт образования» Минобразования Чувашии

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
Семенова Светлана Юрьевна, ведущий редактор

Дизайн

обложки: **Фирсова Надежда Васильевна**, дизайнер

О34 Образование и наука: современные тренды : коллективная монография / гл. ред. О. Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018. – 296 с. – (Серия «Научно-методическая библиотека» ; вып. XII)

ISBN 978-5-6040732-5-4

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

ISBN 978-5-6040732-5-4
DOI 10.21661/a-541

УДК 08
ББК 94.3
© Центр научного сотрудничества
«Интерактив плюс», 2018

Предисловие



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

Авторский коллектив представлен известными учеными, докторами наук России и Азербайджанской Республики: Жигadlo Валентин Эдуардович (д-р техн. наук, профессор Смольного института РАО), Зайцева Ольга Петровна (д-р экон. наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов Сибирского университета потребительской кооперации), Мукминов Малик Нилович (д-р биол. наук, профессор кафедры прикладной экологии Института экологии и природопользования Казанского (Приволжского) федерального университета), Шыхалиев Керем Сефи (д-р техн. наук, профессор Азербайджанского государственного университета нефти и промышленности).

Кроме вышеперечисленных, авторы монографии представляют вузы России (Алтайский государственный университет, Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Московский педагогический государственный университет, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ), Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Уральский государственный горный университет).

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 и Азербайджанской Республики.

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 двенадцатой 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> Общая динамика вакуумных слоев и «вакуумная электростатика»	5
<i>Зайцева О.П.</i> Анализ и регулирование финансового статуса организации в системе антикризисного управления	100
<i>Крылов С.Н.</i> Специфика формирования художественной школы на кафедре монументально-декоративной живописи СПГХПА им. А.Л. Штиглица	128
<i>Мартенс А.А., Деркач Н.О.</i> Депозитная политика как базовый элемент фондирования коммерческого банка	140
<i>Михнев И.П., Михнева С.В.</i> Природные радионуклиды как источник фонового облучения населения Нижневолжского региона	151
<i>Мукминов М.Н., Шуралев Э.А.</i> Иммуноаналитические и биосенсорные технологии для обеспечения биобезопасности	167
<i>Одинокaя М.А., Жигадло В.Э.</i> Использование электронных научных библиотек в современном образовательном процессе в вузе	186
<i>Файзуллин Р.М.</i> О преимуществах цифрового электропривода Simoreg 6RA7088-6KS22 буровой лебедки	195
<i>Шыхалиев К.С.</i> Научные основы исследования получения модифицированных наполнителями, стабилизаторами, радиационными воздействием полиэтиленов и сополимеров этиленов	206

ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<i>Арефьева С.М.</i> Исследовательская работа студентов-дизайнеров в процессе изучения исторических дисциплин	234
<i>Мусина Р.И.</i> Политика Венгрии в сфере образования как инструмент «мягкой силы»	248
<i>Филиппова Н.А.</i> Дифференциация и индивидуализация в обучении как условие развития творческих способностей студентов (бакалавров)	256

НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

<i>Михайлик Н.Б., Вахромеева М.П.</i> Современные подходы к управлению бизнес-проектами	271
<i>Рукина С.Н.</i> Анализ эффективности и результативности государственного налогового контроля	282

ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

DOI 10.21661/r-469312

Батанов Михаил Семенович

ОБЩАЯ ДИНАМИКА ВАКУУМНЫХ СЛОЕВ
И «ВАКУУМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

Ключевые слова: вакуум, локальное вакуумное образование, геодезическая линия, ускорение вакуумного слоя, вакуумная электростатика, вращение ядра.

Данная работа является продолжением серии статей, посвященных развитию светогеометрии «вакуума» на основе аксиоматики Алгебры сигнатур [1–4]. В этой части светогеометрии «вакуума» рассматривается общая динамика вакуумных слоев, из которой при определенных условиях вытекают «вакуумная электростатика». Намечены пути изучения вращения вакуумных слоев внутри ядер стабильных вакуумных образований, в частности внутри ядер «электрона» и «позитрона».

Keywords: vacuum, local vacuum formation, geodesic line, vacuum layer acceleration, vacuum electrostatics, nuclear rotation.

This paper is a continuation of a series of articles devoted to the development of light-geometry of the "vacuum" based on the axiomatics of the Algebra of signatures. In this part of the light-geometry of the "vacuum" the general dynamics of the vacuum layers is considered, from which under certain conditions "vacuum electrostatics" follow. The ways of studying vacuum layers rotation inside nuclear of stable vacuum formations, in particular inside the nuclear of the "electron" and "positron", are outlined.

1. Введение

Предметом изучения Алгебры сигнатур (Алсигны) является объем «вакуума», т.е. локальный участок 3-мерной пустоты {смотрите определения №1.1, № 12.5 в [1]}.

В рамках Алсигны «вакуум» расслаивается на бесконечное количество вложенных друг в друга $\lambda_{m \div n}$ -вакуумов (рис. 1.1), которые высвечиваются из пустоты посредством зондирования ее монохроматическими лучами света с длинами волн $\lambda_{m \div n}$ из различных диапазонов $\Delta\lambda = 10^m \div 10^n$ см, где $n = m + 1$ {смотрите пп. 1 – 4 в [1]}.

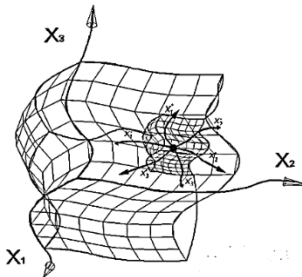


Рис. 1.1. $\lambda_{m \div n}$ -вакуум вложен в $\lambda_{f \div d}$ -вакуум, где $\lambda_{f \div d} > \lambda_{m \div n}$

В данной статье остановимся на рассмотрении геодезических линий искривленного участка только одного из λ_{m+n} -вакуумов (т.е. одного поперечного 3-мерного вакуумного слоя, рис. 1.1). Геодезические линии остальных λ_{m+n} -вакуумов описываются аналогично.

Напомним, что в рамках Алгебры сигнатур самым простым является неискривленный участок 8-мерной 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности {смотрите п. 21 в [1]}, которая описывается системой двух метрик с взаимно противоположными сигнатурами {(7.3) и (7.4) в [1]}:

$$\begin{cases} ds^{(-)2} = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2 = dx_0^2 - dx_1^2 - dx_2^2 - dx_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (+---); & (1.1) \\ ds^{(+)2} = -c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2 = -dx_0^2 + dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2 = 0 \text{ с сигнатурой } (-+++), & (1.2) \end{cases}$$

удовлетворяющими вакуумному условию

$$\begin{aligned} ds^{(\pm)2} &= \frac{1}{2}(ds^{(-)2} + ds^{(+)2}) = \frac{1}{2}[(c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2) + (-c^2 dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2)] = \\ &= 0 \cdot c^2 dt^2 + 0 \cdot dx^2 + 0 \cdot dy^2 + 0 \cdot dz^2 = \Theta, \end{aligned} \quad (1.3)$$

где Θ – истинный ноль {смотрите определения №12.4, № 4.1 в [1]}.

Метрико-динамическое состояние того же, но искривленного участка 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности описывается усредненной метрикой {nn. 21 и 22 в [1]}

$$ds^{(\pm)2} = \frac{1}{2}(ds^{(-)2} + ds^{(+)2}) = \frac{1}{2}(g_{ij}^{(-)} - g_{ij}^{(+)})dx^i dx^j, \quad (1.4)$$

где

$$ds^{(-)2} = ds^{(+---)2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (+---), \quad (1.5)$$

$$g_{ij}^{(-)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(-)} & g_{10}^{(-)} & g_{20}^{(-)} & g_{30}^{(-)} \\ g_{01}^{(-)} & g_{11}^{(-)} & g_{21}^{(-)} & g_{31}^{(-)} \\ g_{02}^{(-)} & g_{12}^{(-)} & g_{22}^{(-)} & g_{32}^{(-)} \\ g_{03}^{(-)} & g_{13}^{(-)} & g_{23}^{(-)} & g_{33}^{(-)} \end{pmatrix} \quad (1.6)$$

– метрический тензор «внешней» стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности {или субконта – определение №7.4 в [1]};

$$ds^{(+)2} = ds^{(-+++)2} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \text{ с сигнатурой } (-+++), \quad (1.7)$$

$$g_{ij}^{(+)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(+)} & g_{10}^{(+)} & g_{20}^{(+)} & g_{30}^{(+)} \\ g_{01}^{(+)} & g_{11}^{(+)} & g_{21}^{(+)} & g_{31}^{(+)} \\ g_{02}^{(+)} & g_{12}^{(+)} & g_{22}^{(+)} & g_{32}^{(+)} \\ g_{03}^{(+)} & g_{13}^{(+)} & g_{23}^{(+)} & g_{33}^{(+)} \end{pmatrix} \quad (1.8)$$

– метрический тензор «внутренней» стороны 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности {или антисубконта – определение №7.5 в [1]}.

Важно отметить, что выражение (1.4)

$$ds^{(\pm)2} = \frac{1}{2} ds^{(-)2} + \frac{1}{2} ds^{(+)2}, \quad (1.9)$$

по сути, является теоремой Пифагора $c^2 = a^2 + b^2 \{n. 22 \text{ в } [1]\}$. Это означает, что отрезки линий $(\frac{1}{2})^{1/2} ds^{(-)}$ и $(\frac{1}{2})^{1/2} ds^{(+)}$ всегда взаимно перпендикулярны по отношению друг к другу: $ds^{(-)} \perp ds^{(+)}$ (рис. 1.2), а две линии, направленные в одном и том же направлении, могут быть всегда взаимно перпендикулярны только в том случае, когда они образуют правильную двойную спираль (рис. 1.3).

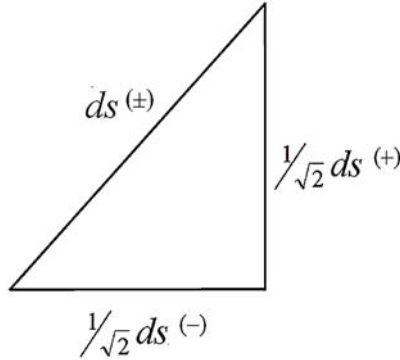


Рис. 1.2. Соотношение отрезков $ds^{(-)}$ и $ds^{(+)}$



Рис. 1.3. Если спроецировать линии правильной двойной спирали на плоскость, то в месте их пересечения они оказываются взаимно перпендикулярными друг по отношению другу

Таким образом, усредненная метрика (1.9) соответствует отрезку 2-«жгута» {определение №22.1 в [1]}, состоящего из двух взаимно переплетенных спиралей $s^{(-)}$ и $s^{(+)}$, который можно описать комплексным числом

$$ds^{(\pm)} = \frac{1}{\sqrt{2}} (ds^{(-)} + i ds^{(+)}), \quad (1.10)$$

квадрат модуля которого равен (1.4). Здесь i – мнимая единица $\sqrt{-1}$, выполняющая функцию единичного вектора, задающего направление линейного элемента $ds^{(+)}$ перпендикулярное по отношению к направлению линейного элемента $ds^{(-)}$.

2. Уравнение геодезической линии
в двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m\pm n}$ -вакуумной протяженности

Кратчайшее расстояние между двумя бесконечно близко расположенными точками p_1 и p_2 в искривленной $2^3\text{-}\lambda_{m\pm n}$ -вакуумной протяженности, т.е. наименьшая длина 2-спирали (1.10), определяется как экстремаль функционала

$$S = \int ds^{(\pm)} = \frac{1}{\sqrt{2}} \int (ds^{(-)} + i ds^{(+)}), \quad (2.1)$$

где интегрирование производится от точки p_1 до точки p_2 .

Найдем уравнение данной экстремали, исходя из условия равенства нулю первой вариации

$$\delta S = \frac{1}{\sqrt{2}} \delta \int (ds^{(-)} + i ds^{(+)}) = 0. \quad (2.2)$$

Обе части выражения (2.2) можно умножить на $\sqrt{2}$, при этом имеем

$$\delta S = \delta \int ds^{(-)} + i \delta \int ds^{(+)} = 0. \quad (2.3)$$

или с учетом (1.5) и (1.7)

$$\delta S = \delta \int \sqrt{g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j} + i \delta \int \sqrt{g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j} = 0. \quad (2.4)$$

Вариации в выражении (2.4) можно рассмотреть по отдельности

$$\delta \int \sqrt{g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j} = 0, \quad \delta \int \sqrt{g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j} = 0 \quad (2.5)$$

Экстремали функционалов (2.5) определяются одинаково, поэтому рассмотрим общий случай [5]

$$S = \int_{p_1}^{p_2} ds \quad (2.6)$$

где

$$ds = \sqrt{g_{ij} dx^i dx^j} \quad (2.7)$$

– элемент 4-мерной линии с любой из 16-и возможных стигматур (10.13) в [1].

Рассмотрим первую вариацию функционала (2.7)

$$\delta S = \delta \int ds = \delta \int \sqrt{g_{ij} dx^i dx^j} = 0. \quad (2.8)$$

при условии, что на концах рассматриваемой линии (т.е. в точках p_1 и p_2) вариации равны нулю

$$\delta ds_{(p_1)} = \delta ds_{(p_2)} = \delta x_{(p_1)} = \delta x_{(p_2)} = 0. \quad (2.9)$$

Воспользуемся выражением [5]

$$\delta ds^2 = 2 ds \delta ds \quad (2.10)$$

откуда следует

$$\delta ds = \frac{1}{2 ds} \delta g_{ij} dx^i dx^j = \frac{1}{2 ds} \left[\frac{\partial g_{ij}}{\partial x^\mu} \delta x^\mu dx^i dx^j + g_{ij} dx^j d \delta x^i + g_{ij} dx^i d \delta x^j \right], \quad (2.11)$$

где использована коммутативность операций варьирования и дифференцирования $\delta(dx^i) = d(\delta x^i)$.

Подставив выражение (2.11) под знак интеграла (2.8), разделив и умножив на ds , получим [5]

$$\delta S = \frac{1}{2} \int_{p_1}^{p_2} \left\{ \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^\mu} \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} \delta x^\mu + \left(g_{ij} \frac{dx^j}{ds} + g_{i\mu} \frac{dx^i}{ds} \right) \frac{d(\delta x^\mu)}{ds} \right\} ds = 0. \quad (2.12)$$

Проинтегрируем выражение в круглых скобках по частям:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \int_{p_1}^{p_2} \left(g_{ij} \frac{dx^j}{ds} + g_{i\mu} \frac{dx^i}{ds} \right) \frac{d(\delta x^\mu)}{ds} ds &= \frac{1}{2} \left(g_{\mu k} \frac{dx^k}{ds} + g_{i\mu} \frac{dx^i}{ds} \right) \delta x^\mu \Big|_{p_1}^{p_2} - \\ &- \frac{1}{2} \int_{p_1}^{p_2} \delta x^\mu \frac{d}{ds} \left(g_{ij} \frac{dx^j}{ds} + g_{i\mu} \frac{dx^i}{ds} \right) ds. \end{aligned} \quad (2.13)$$

Первое слагаемое в этом выражении, вследствие (2.9), обращается в ноль. Подставляя оставшуюся часть (2.13) в (2.12) и производя дифференцирование, приходим к выражению [5]

$$\delta S = \frac{1}{2} \int_{p_1}^{p_2} \left\{ \left(\frac{\partial g_{ij}}{\partial x^\mu} - \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{i\mu}}{\partial x^j} \right) \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} + 2g_{ij} \frac{d^2 x^j}{ds^2} \right\} ds \delta x^\mu = 0. \quad (2.14)$$

Из того, что интеграл (2.14) обращается в ноль при любых вариациях δx^μ , следует равенство нулю выражения, заключенного в фигурные скобки. Откуда, с учетом соотношения $g_{ij} g^{ij} = 1$, после несложных вычислений получим [5]:

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{ij}^i \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} = 0, \text{ или } \frac{d^2 x^i}{ds^2} = -\Gamma_{ij}^i \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds}, \quad (2.15)$$

где

$$\Gamma_{ij}^i = \frac{1}{2} g^{i\mu} \left(\frac{\partial g_{\mu i}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}}{\partial x^\mu} \right) - \text{символы Кристоффеля.} \quad (2.16)$$

Проделявая аналогичные выкладки для вариаций (2.5), получим два уравнения

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{ij}^{l(-)} \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} = 0, \quad (2.17)$$

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + \Gamma_{ij}^{l(+)} \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} = 0, \quad (2.18)$$

где соответственно

$$\Gamma_{ij}^{l(-)} = \frac{1}{2} g^{l\mu} \left(\frac{\partial g_{\mu i}^{(-)}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{ij}^{(-)}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}^{(-)}}{\partial x^\mu} \right) - \text{символы Кристоффеля субконта;} \quad (2.19)$$

$$\Gamma_{ij}^{l(+)} = \frac{1}{2} g^{l\mu} \left(\frac{\partial g_{\mu i}^{(+)}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{ij}^{(+)}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}^{(+)}}{\partial x^\mu} \right) - \text{символы Кристоффеля антисубконта.} \quad (2.20)$$

При рассмотрении вариации (2.4), с учетом полученных символов Кристоффеля (2.19) и (2.20), найдем, что искомая экстремаль функционала (2.1) определяется следующим уравнением геодезической линии в искривленной двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности

$$\frac{d^2 x^l}{ds^2} + (\Gamma_{ij}^{l(-)} + i\Gamma_{ij}^{l(+)}) \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} = 0, \quad (2.21)$$

или

$$\frac{d^2 x^l}{ds^2} = -(\Gamma_{ij}^{l(-)} + i\Gamma_{ij}^{l(+)}) \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds}, \quad (2.22)$$

В рамках Алгебры сигнатур (Алсигны) выражение (2.22) определяет ускоренное движение локального двухстороннего участка $2^3\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности, скрученного в 2-жгут. Далее будет показано, что в этом выражении также содержится информация о динамике искривленного 3-мерного слоя «вакуума», масштабы неровностей которого соизмеримы с $100\cdot\lambda_{m\div n}$.

3. Восьмистороннее рассмотрение

Более точным и гармоничным является не дву-, а восьмистороннее рассмотрение локального участка $2^6\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности [1]. В этом случае рассматривается не две 4-мерные стороны одного «листа» {рис. 21.1 в [1]}, а восемь «сторон» вакуумного куба {рис. 6.2 в [1]}. Поэтому на данном уровне рассмотрения искривленное состояние $2^6\text{-}\lambda_{m\div n}$ -вакуумной протяженности описывается суперпозицией не двух, как в предыдущих пунктах, а шестнадцати 4-метрик {смотри (20.5) в [1]}

$$\begin{aligned} ds_{(16)}^2 = \sum_{q=1}^{16} g_{ij}^{(q)} dx_i dx_j = & g_{ij}^{(1)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(2)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(3)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(4)} dx^i dx^j + \\ & + g_{ij}^{(5)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(6)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(7)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(8)} dx^i dx^j + \\ & + g_{ij}^{(9)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(10)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(11)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(12)} dx^i dx^j + \\ & + g_{ij}^{(13)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(14)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(15)} dx^i dx^j + g_{ij}^{(16)} dx^i dx^j = 0. \end{aligned} \quad (3.1)$$

где

$$g_{ij}^{(q)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(q)} & g_{10}^{(q)} & g_{20}^{(q)} & g_{30}^{(q)} \\ g_{01}^{(q)} & g_{11}^{(q)} & g_{21}^{(q)} & g_{31}^{(q)} \\ g_{02}^{(q)} & g_{12}^{(q)} & g_{22}^{(q)} & g_{32}^{(q)} \\ g_{03}^{(q)} & g_{13}^{(q)} & g_{23}^{(p)} & g_{33}^{(q)} \end{pmatrix} \quad (3.2)$$

– компоненты метрического тензора q -го метрического пространства с соответствующей сигнатурой

$$\text{sign}(g_{ij}^{(q)}) = \begin{pmatrix} (+ + + +)^1 & (+ + + -)^5 & (- + + -)^9 & (+ + - +)^{13} \\ (- - - +)^2 & (- + + +)^6 & (- - + +)^{10} & (- + - +)^{14} \\ (+ - - +)^3 & (+ + - -)^7 & (+ - - -)^{11} & (+ - + +)^{15} \\ (- - + -)^4 & (+ - + -)^8 & (- + - -)^{12} & (- - - -)^{16} \end{pmatrix} \quad (3.3)$$

В рамках Алгебры сигнатур выражение (3.1) называется 16-жгутом, образованным аддитивным наложением (переплетением) шестнадцати 4-мерных метрических пространств $\{\text{смотрите пп. 17–22 в [1]}\}$. При этом отрезок 16-спирали, состоящий из отрезков 16-и переплетенных линий $ds^{(q)}$, описывается выражением $\{\text{смотрите (22.31) в [1]}\}$

$$\begin{aligned} ds_{(16)} = & \eta_1 ds^{(+ - - -)} + \eta_2 ds^{(+ + + +)} + \eta_3 ds^{(- - - +)} + \eta_4 ds^{(+ - - +)} + \\ & + \eta_5 ds^{(- - + -)} + \eta_6 ds^{(+ + - -)} + \eta_7 ds^{(- + - -)} + \eta_8 ds^{(+ - + -)} + \\ & + \eta_9 ds^{(- + + +)} + \eta_{10} ds^{(- - - -)} + \eta_{11} ds^{(+ + + -)} + \eta_{12} ds^{(- + + -)} + \\ & + \eta_{13} ds^{(+ + - +)} + \eta_{14} ds^{(- - + +)} + \eta_{15} ds^{(+ - + +)} + \eta_{16} ds^{(- + - +)}. \end{aligned} \quad (3.4)$$

где η_m ($m = 1, 2, 3, \dots, 16$) – ортонормированный базис объектов (подобных мнимой единице), удовлетворяющих антикоммутиационному соотношению алгебры Клиффорда

$$\eta_m \eta_n + \eta_n \eta_m = 2\delta_{mn}, \quad (3.5)$$

где δ_{mn} – единичная 16×16 -матрица.

Отрезок 16-жгута (3.4) можно представить в виде суммы двух комплексно сопряженных 8-жгутов (октонионов),

$$ds_{(16)} = ds_{(8)}^{(-)} + ds_{(8)}^{(+)} \quad (3.6)$$

где

$$\begin{aligned} ds_{(8)}^{(-)} = & \zeta_1 ds^{(+ + + +)} + \zeta_2 ds^{(+ - - -)} + \zeta_3 ds^{(- - - +)} + \zeta_4 ds^{(+ - - +)} + \zeta_5 ds^{(- - + -)} + \\ & + \zeta_6 ds^{(+ + - -)} + \zeta_7 ds^{(- + - -)} + \zeta_8 ds^{(+ - + -)} = 0, \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$\begin{aligned} ds_{(8)}^{(+)} = & \zeta_1 ds^{(- - - -)} + \zeta_2 ds^{(- + + +)} + \zeta_3 ds^{(+ + + -)} + \zeta_4 ds^{(- + + -)} + \zeta_5 ds^{(+ + - +)} + \\ & + \zeta_6 ds^{(- - + +)} + \zeta_7 ds^{(+ - + +)} + \zeta_8 ds^{(- + - +)}. \end{aligned} \quad (3.8)$$

Здесь восемь объектов ζ_r (где $r = 1, 2, 3, \dots, 8$) удовлетворяют антикоммутативным соотношениям алгебры Клиффорда:

$$\zeta_m \zeta_k + \zeta_k \zeta_m = 2\delta_{km}, \quad (3.9)$$

где δ_{km} – символ Кронекера ($\delta_{km} = 0$ при $m \neq k$ и $\delta_{km} = 1$ при $m = k$).

Данным требованиям удовлетворяют, например, набор 8×8 -матриц типа:

$$\zeta_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \zeta_2 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \zeta_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_6 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\zeta_7 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \zeta_8 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

В этом случае δ_{km} является единичной 8×8 -матрицей:

$$\delta_{km} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (3.11)$$

Рассмотрим функционал

$$S = \int_{P_1}^{P_2} ds_{(16)} \quad (3.12)$$

где $ds_{(16)}$ – отрезок 16-жгута (3.4).

Аналогично тому, как это было сделано в п. 2, приравняем первую вариацию данного функционала нулю

$$\begin{aligned} \delta S = & \eta_1 \delta \int ds^{(----)} + \eta_2 \delta \int ds^{(++++)} + \eta_3 \delta \int ds^{(---+)} + \eta_4 \delta \int ds^{(----)} + \\ & + \eta_5 \delta \int ds^{(---+)} + \eta_6 \delta \int ds^{(++--)} + \eta_7 \delta \int ds^{(----)} + \eta_8 \delta \int ds^{(---+)} + \\ & + \eta_9 \delta \int ds^{(++++)} + \eta_{10} \delta \int ds^{(----)} + \eta_{11} \delta \int ds^{(+++)} + \eta_{12} \delta \int ds^{(---+)} + \\ & + \eta_{13} \delta \int ds^{(++--)} + \eta_{14} \delta \int ds^{(----)} + \eta_{15} \delta \int ds^{(---+)} + \eta_{16} \delta \int ds^{(---+)} = 0 \end{aligned} \quad (3.13)$$

и проделывая операции типа (2.6) – (2.22), получим уравнение экстремали (т.е. усредненной геодезической линии) в искривленной 2^6 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} + (\eta_1 \Gamma_{ij}^{l(1)} + \eta_2 \Gamma_{ij}^{l(2)} + \eta_3 \Gamma_{ij}^{l(3)} + \dots + \eta_{15} \Gamma_{ij}^{l(15)} + \eta_{16} \Gamma_{ij}^{l(16)}) \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} = 0 \quad (3.14)$$

или

$$\frac{d^2 x^i}{ds^2} = - \left(\sum_{q=1}^{16} \eta_q \Gamma_{ij}^{l(q)} \right) \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds}, \quad (3.15)$$

где

$$\Gamma_{ij}^{l(q)} = \frac{1}{2} g^{l\mu} \left(\frac{\partial g_{\mu i}^{(q)}}{\partial x^j} + \frac{\partial g_{\mu j}^{(q)}}{\partial x^i} - \frac{\partial g_{ij}^{(q)}}{\partial x^\mu} \right) \quad (3.16)$$

– символы Кристоффеля q -го метрического пространства с компонентами метрического тензора

$$g_{ij}^{(q)} = \begin{pmatrix} g_{00}^{(q)} & g_{10}^{(q)} & g_{20}^{(q)} & g_{30}^{(q)} \\ g_{01}^{(q)} & g_{11}^{(q)} & g_{21}^{(q)} & g_{31}^{(q)} \\ g_{02}^{(q)} & g_{12}^{(q)} & g_{22}^{(q)} & g_{32}^{(q)} \\ g_{03}^{(q)} & g_{13}^{(q)} & g_{23}^{(p)} & g_{33}^{(q)} \end{pmatrix} \quad (3.17)$$

и соответствующей сигнатурой

$$sign(g_{ij}^{(q)}) = \begin{pmatrix} (++++)^1 & (+++-)^5 & (-++-)^9 & (++--)^{13} \\ (----)^2 & (-+++)^6 & (--++)^{10} & (-+-+)^{14} \\ (+--+)^3 & (++++)^7 & (+---)^{11} & (+--+)^{15} \\ (---+)^4 & (+--+)^8 & (-+--)^{12} & (----)^{16} \end{pmatrix} \quad (3.18)$$

Выражение (3.14) показывает, что на данном уровне рассмотрения искривленный участок 2^6 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности представляет собой сложные «жгуты» и «узлы», состоящие из 16-и переплетенных ускоренных внутри-вакуумных токов (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Фрактальная иллюстрация переплетенных внутривакуумных токов

Следующим уровнем рассмотрения является 2^{10} - λ_{m+n} -вакуумная протяженность $\{\text{смотрите п. 16 в [1]}\}$. Ее динамика аналогична динамике 2^6 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности, но в этом случае переплетаются уже не 16 ускоренных внутри-вакуумных токов, а 256.

Более утонченных уровней рассмотрения «вакуума» может быть бесконечное количество $\{n. \text{16 в [1]}\}$. При этом каждый раз динамика последующего поперечного уровня «вакуума» является результатом

усреднения (загрубления) динамики предшествующего, значительно более тонко и изящно устроенного уровня.

4. Скрытая динамика поперечного вакуумного слоя

В п. 18 в [1] было показано, что метрика локального участка искривленного 4-мерного подпространства

$$ds^{(q)2} = g_{ij}^{(q)} dx^i dx^j, \quad (4.1)$$

с любой из 16-ти возможных сигнатур (3.3), может быть представлена в виде скалярного произведения двух векторов, заданных в искаженных аффинных пространствах с соответствующими стигматурами {смотри (18.3) в [1]}

$$ds^{(q)2} = ds^{(a)} ds^{(b)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m^{(a)} \alpha_{pi}^{(a)} \beta^{ln(b)} \mathbf{e}_n^{(b)} \alpha_{lj}^{(b)} dx^i dx^j = g_{ij}^{(q)} dx^i dx^j, \quad (4.2)$$

где

$$ds^{(a)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m^{(a)} \alpha_{pi}^{(a)} dx^i, \quad (4.3)$$

$$ds^{(b)} = \beta^{ln(b)} \mathbf{e}_n^{(b)} \alpha_{lj}^{(b)} dx^j, \quad (4.4)$$

– векторы, заданные соответственно в a -ом и b -ом искривленном аффинном пространстве с соответствующей стигматурой {пп. 17–18 в [1]}.

Здесь в свою очередь

$$\alpha_{ij}^{(d)} = dx^{i(d)} / dx^{j(d)} \quad (4.5)$$

– компоненты тензора удлинений осей искривленного участка d -го аффинного пространства с соответствующей стигматурой из матрицы (10.13) в [1];

$$\beta^{pm(d)} = (\mathbf{e}_p^{(d)} \cdot \mathbf{e}_m^{(d)}) = \cos(\mathbf{e}_p^{(d)} \wedge \mathbf{e}_m^{(d)}) \quad (4.6)$$

– направляющие косинусы между осями искривленного участка d -го аффинного пространства с той же стигматурой;

$\mathbf{e}_m^{(d)}$ – базисный вектор, задающий направление m -ой оси d -го аффинного пространства;

$dx^{j(d)}$ – бесконечно малый отрезок j -ой оси d -го аффинного пространства.

Вернемся к самому простому уровню рассмотрения искривленной двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности. В этом случае, вместо системы метрик (1.1) – (1.2), внешняя и внутренняя стороны искривленного участка $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности описывается, сопряженными метриками

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = g_{ij}^{(-)} dx^i dx^j \text{ с сигматурой } (+---) \end{array} \right. \quad (4.7)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(+)2} = g_{ij}^{(+)} dx^i dx^j \text{ с сигматурой } (-+++), \end{array} \right. \quad (4.8)$$

которые согласно (4.1) – (4.6) можно представить в виде

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(-)2} = ds^{(a)} ds^{(b)} \text{ с сигматурой } (+---), \end{array} \right. \quad (4.9)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} ds^{(+)2} = ds^{(c)} ds^{(d)} \text{ с сигматурой } (-+++), \end{array} \right. \quad (4.10)$$

где

$$\text{I} \quad ds^{(a)} = \beta^{pm(a)} \mathbf{e}_m^{(a)} \alpha_{pi}^{(a)} dx^i \quad \text{с стигматурой } \{----\} \quad (4.11)$$

$$\text{H} \quad ds^{(b)} = \beta^{ln(b)} \mathbf{e}_n^{(b)} \alpha_{lj}^{(b)} dx^j \quad \text{с стигматурой } \{-+++\} \quad (4.12)$$

$$\text{V} \quad ds^{(c)} = \beta^{pm(c)} \mathbf{e}_m^{(c)} \alpha_{pi}^{(c)} dx^i \quad \text{с стигматурой } \{++++\} \quad (4.13)$$

$$\text{H}^* \quad ds^{(d)} = \beta^{ln(d)} \mathbf{e}_n^{(d)} \alpha_{lj}^{(d)} dx^j \quad \text{с стигматурой } \{-+++\} \quad (4.14)$$

Найдем вариации всевозможных бинарных скалярных произведений векторов (4.11) – (4.14)

$$\delta(ds^{(a)}ds^{(b)}) = \delta(ds^{(a)})ds^{(b)} + ds^{(a)}\delta(ds^{(b)}) \text{ с сигнатурой } (+---) \quad (4.15)$$

$$\delta(ds^{(c)}ds^{(d)}) = \delta(ds^{(c)})ds^{(d)} + ds^{(c)}\delta(ds^{(d)}) \text{ с сигнатурой } (-+++)$$

$$\delta(ds^{(a)}ds^{(c)}) = \delta(ds^{(a)})ds^{(c)} + ds^{(a)}\delta(ds^{(c)}) \text{ с сигнатурой } (----) \quad (4.17)$$

$$\delta(ds^{(c)}ds^{(b)}) = \delta(ds^{(c)})ds^{(b)} + ds^{(c)}\delta(ds^{(b)}) \text{ с сигнатурой } (-+++)$$

$$\delta(ds^{(a)}ds^{(d)}) = \delta(ds^{(a)})ds^{(d)} + ds^{(a)}\delta(ds^{(d)}) \text{ с сигнатурой } (+---) \quad (4.19)$$

$$\delta(ds^{(d)}ds^{(b)}) = \delta(ds^{(d)})ds^{(b)} + ds^{(d)}\delta(ds^{(b)}) \text{ с сигнатурой } (++++)$$

Среди них отличающимися являются только четыре вариации с разными сигнатурами

$$I \quad \delta(ds^{(c)}ds^{(d)}) = \delta(ds^{(c)})ds^{(d)} + ds^{(c)}\delta(ds^{(d)}) \text{ с сигнатурой } (-+++)$$

$$H \quad \delta(ds^{(d)}ds^{(b)}) = \delta(ds^{(d)})ds^{(b)} + ds^{(d)}\delta(ds^{(b)}) \text{ с сигнатурой } (++++)$$

$$V \quad \delta(ds^{(a)}ds^{(b)}) = \delta(ds^{(a)})ds^{(b)} + ds^{(a)}\delta(ds^{(b)}) \text{ с сигнатурой } (+---)$$

$$H' \quad \delta(ds^{(a)}ds^{(c)}) = \delta(ds^{(a)})ds^{(c)} + ds^{(a)}\delta(ds^{(c)}) \text{ с сигнатурой } (----)$$

Физический смысл метрических слоев с сигнатурами (----) и (++++), заключающийся в учете бесконечно малой толщины $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности между метрическими слоями с сигнатурами (+---) и (-+++).

Определим совокупность «псевдосиловых полей», то есть полей ускорений локального участка «вакуума» различных типов, исходя из равенства нулю первых вариаций четырех возможных функционалов

$$\delta[ds^{(a)}] = \{ \delta\beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}dx^i + \beta^{pm(a)}\delta\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}dx^i + \beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}\delta a_{pi}^{(a)}dx^i + \beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}\delta dx^i \} = 0,$$

$$\delta[ds^{(b)}] = \{ \delta\beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}dx^j + \beta^{ln(b)}\delta\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}dx^j + \beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}\delta a_{ij}^{(b)}dx^j + \beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}\delta dx^j \} = 0,$$

$$\delta[ds^{(c)}] = \{ \delta\beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}dx^i + \beta^{pm(c)}\delta\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}dx^i + \beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}\delta a_{pi}^{(c)}dx^i + \beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}\delta dx^i \} = 0,$$

$$\delta[ds^{(d)}] = \{ \delta\beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}dx^j + \beta^{ln(d)}\delta\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}dx^j + \beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}\delta a_{ij}^{(d)}dx^j + \beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}\delta dx^j \} = 0, \quad (4.24)$$

которые разлагаются на вариации 16-и под-функционалов

$$\delta[ds^{(a)}] = \int \delta\beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}dx^i + \int \beta^{pm(a)}\delta\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}dx^i + \int \beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}\delta a_{pi}^{(a)}dx^i + \int \beta^{pm(a)}\mathbf{e}_m^{(a)}a_{pi}^{(a)}\delta dx^i = 0,$$

$$\delta[ds^{(b)}] = \int \delta\beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}dx^j + \int \beta^{ln(b)}\delta\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}dx^j + \int \beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}\delta a_{ij}^{(b)}dx^j + \int \beta^{ln(b)}\mathbf{e}_n^{(b)}a_{ij}^{(b)}\delta dx^j = 0,$$

$$\delta[ds^{(c)}] = \int \delta\beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}dx^i + \int \beta^{pm(c)}\delta\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}dx^i + \int \beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}\delta a_{pi}^{(c)}dx^i + \int \beta^{pm(c)}\mathbf{e}_m^{(c)}a_{pi}^{(c)}\delta dx^i = 0,$$

$$\delta[ds^{(d)}] = \int \delta\beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}dx^j + \int \beta^{ln(d)}\delta\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}dx^j + \int \beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}\delta a_{ij}^{(d)}dx^j + \int \beta^{ln(d)}\mathbf{e}_n^{(d)}a_{ij}^{(d)}\delta dx^j = 0. \quad (4.25)$$

Подставляя вариации (4.25) в выражения (4.21) – (4.24), получим 32 типа различных полей ускорений локального участка $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности, т.е. псевдосиловых полей пустоты (рис. 4.1).



Рис. 4.1. Фрактальная иллюстрация ускоренных внутривакуумных токов, определяющих проявления различных полей ускорений локального участка «вакуума»

В рамках развития общей динамики вакуумных слоев следует рассмотреть ряд других возможностей, которые могут оказаться полезными для решения ряда гометро-динамических задач. В частности:

1. В §14 в [1] был рассмотрен способ получения из диагональной квадратичной формы, например, с сигнатурой $(+---)$

$$ds^{(-)} = g_{00}dx^0 dx^0 - g_{11}dx^1 dx^1 - g_{22}dx^2 dx^2 - g_{33}dx^3 dx^3 = \begin{pmatrix} q_0 dx^0 + q_3 dx^3 & q_1 dx^1 + i q_2 dx^2 \\ q_1 dx^1 - i q_0 dx^0 & q_0 dx^0 - q_3 dx^3 \end{pmatrix}_{\det} \quad (4.26)$$

(где $q_i = \sqrt{g_{ii}}$) линейной формы в виде A_4 -матрицы

$$A_4^{(+---)} = \begin{pmatrix} q_0 dx^0 + q_3 dx^3 & q_1 dx^1 + i q_2 dx^2 \\ q_1 dx^1 - i q_0 dx^0 & q_0 dx^0 - q_3 dx^3 \end{pmatrix} = q_0 dx^0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - q_1 dx^1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - q_2 dx^2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - q_3 dx^3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (4.27)$$

В этом случае динамика вакуумного слоя с сигнатурой $(+---)$ определяется равенством нулю первой вариации функционала вида

$$\delta A_4^{(+---)} = \delta \left(q_0 dx^0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - q_1 dx^1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - q_2 dx^2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - q_3 dx^3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \right) = 0. \quad (4.28)$$

Аналогично определяется динамика всех остальных вакуумных слоев вида (14.6) в [1] с всевозможными сигнатурами (11.5) в [1].

2. В §15 в [1] рассмотрено дираковское представление диагональной квадратичной формы, например, с сигнатурой $(++++)$

$$ds^2 = g_{00}dx^0 dx^0 + g_{11}dx^1 dx^1 + g_{22}dx^2 dx^2 + g_{33}dx^3 dx^3 \quad (4.29)$$

в виде произведения двух аффинных (линейных) форм

$$ds^2 = ds' ds'' = (\gamma_0 q_0 dx^0 + \gamma_1 q_1 dx^1 + \gamma_2 q_2 dx^2 + \gamma_3 q_3 dx^3) \cdot (\gamma_0 q_0 dx^0 + \gamma_1 q_1 dx^1 + \gamma_2 q_2 dx^2 + \gamma_3 q_3 dx^3)$$

$$\text{где } q_i = \sqrt{g_{ii}} \quad (4.30)$$

γ_μ – объекты, удовлетворяющие антикоммутативному отношению алгебры Клиффорда

$$\gamma_\mu \gamma_\eta + \gamma_\eta \gamma_\mu = 2\delta_{\mu\eta}, \quad (4.31)$$

Условию (4.31) удовлетворяет, например, следующий набор 4×4 -матриц Дирака:

$$\gamma_0 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad \gamma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \gamma_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \gamma_3 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\delta_{\mu\eta} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (4.32)$$

Вариация произведения двух линейных форм (4.27) равна

$$\delta(ds' ds'') = \delta(ds') ds'' + ds' \delta(ds''). \quad (4.33)$$

В этом случае динамика вакуумного слоя с сигнатурой $(+++)$ определяются выражениями

$$\delta(ds') = \delta(\gamma_0 q_0 dx^0' + \gamma_1 q_1 dx^1' + \gamma_2 q_2 dx^2' + \gamma_3 q_3 dx^2') = 0, \quad (4.34)$$

$$\delta(ds'') = \delta(\gamma_0 q_0 dx^0'' + \gamma_1 q_1 dx^1'' + \gamma_2 q_2 dx^2'' + \gamma_3 q_3 dx^2'') = 0. \quad (4.35)$$

Аналогично определяется динамика всех остальных вакуумных слоев с всевозможными сигнатурами (11.5) в [1].

Развитие данных направлений вакуумной динамики оставляем для математиков, с уверенностью, что они непременно будут востребованы геометро-физиками.

5. Общая динамика метрической протяженности с постоянным искривлением [5]

Рассмотрим обобщенную метрику

$$ds^2 = g_{ij} dx^i dx^j, \quad (5.1)$$

с любой сигнатурой, компоненты метрического тензора которой не зависят от времени

$$g_{ij} = \text{const} \quad (5.2)$$

Перепишем квадратичную форму (5.1), выделив компоненты с нулевыми индексами:

$$ds^2 = c^2 g_{00} dt^2 + 2c g_{0\alpha} dx^\alpha dt + g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta, \quad (5.3)$$

где $\alpha, \beta = 1, 2, 3$; $dx^0 = dt$.

К правой части (5.3) прибавим и вычтем квадрат величины

$$\frac{g_{0\alpha} dx^\alpha}{\sqrt{g_{00}}}. \quad (5.4)$$

В результате получим [5]

$$ds^2 = c^2 \left[\sqrt{g_{00}} dt + \frac{g_{0\alpha} dx^\alpha}{c \sqrt{g_{00}}} \right]^2 - \left[-g_{\alpha\beta} + \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}} \right] dx^\alpha dx^\beta, \quad (5.5)$$

откуда для произвольно искривленного участка 4-мерной протяженности имеем аналог собственного времени [5]

$$d\tau = \sqrt{g_{00}} dt + \frac{g_{0\alpha} dx^\alpha}{c \sqrt{g_{00}}} \quad \text{или} \quad d\tau = \frac{\sqrt{g_{00}}}{c} \left(dx^0 + \frac{g_{0\alpha}}{g_{00}} dx^\alpha \right). \quad (5.6)$$

Второе слагаемое в (5.5) – это квадрат расстояния между двумя точками в 3-мерной метрической протяженности

$$dl^2 = - \left(g_{\alpha\beta} - \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}} \right) dx^\alpha dx^\beta \quad \text{или} \quad dl^2 = \gamma_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta, \quad (5.7)$$

где введен 3-мерный метрический тензор

$$\gamma_{\alpha\beta} = -g_{\alpha\beta} + \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}}. \quad (5.8)$$

Выражение (5.5) с учетом (5.6) и (5.7) принимает инвариантный вид $ds^2 = c^2 d\tau^2 - dl^2$, (5.9) соответствующий системе отсчета, в которой исследуемый локальный участок одной из сторон вакуумной протяженности покоится.

Теперь можно ввести 3-мерную скорость локальной области вакуумного слоя, метрико-динамические свойства которой задаются компонентами метрического тензора (5.2) [5]

$$v = \frac{dl}{d\tau} = \frac{cdl}{\sqrt{g_{00}} \left(x^0 + \frac{g_{0\alpha}}{g_{00}} dx^\alpha \right)} = \frac{c \left(-g_{\alpha\beta} + \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}} \right) dx^\alpha dx^\beta}{\sqrt{g_{00}} \left(x^0 + \frac{g_{0\alpha}}{g_{00}} dx^\alpha \right)}. \quad (5.10)$$

Ковариантные компоненты вектора скорости v_α определяются выражениями [5]

$$v_\alpha = g_{\alpha\beta} v^\beta, \quad v^2 = v_\alpha v^\alpha. \quad (5.11)$$

С учетом (5.10) стационарную метрику (5.3) можно представить в виде

$$ds^2 = g_{00} (dx^0 - g_\alpha dx^\alpha)^2 (1 - v^2/c^2), \quad (5.12)$$

где введен 3-мерный вектор

$$g_\alpha = - \frac{g_{0\alpha}}{g_{00}}. \quad (5.13)$$

Компоненты 4-скорости $u^i = dx^i/ds$, с учетом (5.12) равны [5]

$$u^0 = \frac{1}{\sqrt{g_{00}} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + \frac{g_{\alpha} v^{\alpha}}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad u^{\alpha} = -\frac{v^{\alpha}}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (5.14)$$

Для определения ускорения локального участка вакуумного слоя воспользуемся уравнением геодезической линии (2.15).

Найдем символы Кристоффеля (2.16) для рассматриваемого случая [5]

$$\Gamma^{\alpha}_{00} = \frac{1}{2} g_{00}^{\cdot\alpha} \quad (5.15)$$

$$\Gamma^{\alpha}_{0\beta} = \frac{1}{2} g_{00} (g^{\alpha}_{\cdot\beta} - g^{\cdot\alpha}_{\beta}) - \frac{1}{2} g_{\beta} g_{00}^{\cdot\alpha} \quad (5.16)$$

$$\Gamma^{\alpha}_{\beta\gamma} = \lambda^{\alpha}_{\beta\gamma} + \frac{1}{2} g_{00} [g_{\beta} (g^{\alpha}_{\cdot\gamma} - g^{\cdot\alpha}_{\gamma}) + g_{\gamma} (g^{\alpha}_{\cdot\beta} - g^{\cdot\alpha}_{\beta})] + \frac{1}{2} g_{\beta} g_{\gamma} g_{00}^{\cdot\alpha}, \quad (5.17)$$

где

$g^{\alpha}_{\cdot\gamma}$ – означает ковариантную производную, которая в данном случае совпадает с обычной частной производной [5]

$$g^{\alpha}_{\cdot\gamma} = \frac{\partial g^{\alpha}}{\partial x^{\gamma}} + \Gamma^{\alpha}_{k\gamma} g^k = \frac{\partial g^{\alpha}}{\partial x^{\gamma}}; \quad (5.18)$$

$\lambda^{\alpha}_{\beta\gamma}$ – есть 3-мерный символ Кристоффеля, составленный из компонент метрического тензора $g_{\alpha\beta}$ так, как Γ^i_{kl} составляется из компонент g_{ik} .

В этих выражениях все тензорные действия (ковариантные дифференцирования, подъем и опускание индексов) производятся в 3-мерном пространстве с метрикой $g_{\alpha\beta}$ над 3-мерным вектором g^{α} и скаляром g_{00} .

Подставив выражения (5.15) – (5.17) в уравнение (2.5), получим [5]

$$du^{\alpha}/ds = -\Gamma_{00}^{\alpha} (u^0)^2 - 2\Gamma_{0\beta}^{\alpha} u^0 u^{\beta} - \Gamma_{\beta\gamma}^{\alpha} u^{\beta} u^{\gamma} \quad (5.19)$$

и, используя выражения (5.14) для компонент 4-скорости, после преобразований имеем

$$\frac{du^{\alpha}}{ds} = \frac{d}{ds} \frac{v^{\alpha}}{c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = -\frac{g_{00}^{\cdot\alpha}}{2g_{00} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)} - \frac{\sqrt{g_{00}} (g^{\alpha}_{\cdot\beta} - g^{\cdot\alpha}_{\beta}) v^{\beta}}{c \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)} - \frac{\lambda^{\alpha}_{\beta\gamma} v^{\beta} v^{\gamma}}{c^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}. \quad (5.20)$$

Ускорение есть производная от 3-мерной скорости по собственному времени, определенное с помощью трехмерного ковариантного дифференцирования [5]

$$a^{\alpha} = c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \frac{Dv^{\alpha}}{ds} = c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \frac{d}{ds} \frac{v^{\alpha}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} + \frac{\lambda^{\alpha}_{\beta\gamma} v^{\beta} v^{\gamma}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (5.21)$$

С учетом (5.17) для 3-мерного ускорения локального стационарного участка вакуумного слоя с метрикой (5.1) и компонентами метрического тензора (5.2) окончательно имеем (для удобства опускаем индекс α) [5]

$$a_\alpha = \frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left\{ -\frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}}}{\partial x^\alpha} + \sqrt{g_{00}} \left(\frac{\partial g_\beta}{\partial x^\alpha} - \frac{\partial g_\alpha}{\partial x^\beta} \right) \frac{v^\beta}{c} \right\}, \quad (5.22)$$

или в векторном виде [5]

$$\vec{a} = \frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left\{ -grad(\ln \sqrt{g_{00}}) + \sqrt{g_{00}} \left[\frac{\vec{v}}{c} \times rot \vec{g} \right] \right\}, \quad (5.23)$$

где $\vec{g}(g_1, g_2, g_3)$ – 3-мерный вектор с компонентами $g_\alpha = -\frac{g_{0\alpha}}{g_{00}}$; (5.24)

$$\vec{v} = \frac{d\vec{l}}{d\tau} = \frac{cd\vec{l}}{\sqrt{g_{00}} \left(x^0 + \frac{g_{0\alpha}}{g_{00}} dx^\alpha \right)} \quad (5.25)$$

– вектор 3-мерной скорости локального участка вакуумного слоя.

Еще раз отметим, что вектор ускорения (5.23) с компонентами (5.22) получен при условии стационарности (т.е. не зависимости от времени $x^0 = t$) компонент метрического тензора g_{ij} .

6. Вектора напряженности и индукции вакуумного слоя

Рассмотрим векторное выражение (5.23)

$$\vec{a} = \frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \left\{ -grad(\ln \sqrt{g_{00}}) + \frac{1}{c} [\vec{v} \times \sqrt{g_{00}} rot \vec{g}] \right\}. \quad (6.1)$$

Введем обозначения

$$\mathbf{E}_v = -\gamma grad \varphi, \quad \mathbf{B}_v = \gamma \sqrt{g_{00}} rot \vec{A} / c, \quad (6.2)$$

где

$$\gamma = \frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}, \quad \varphi = \ln \sqrt{g_{00}}, \quad \vec{A} = \vec{g}. \quad (6.3)$$

При этом вектор ускорения (6.1) приобретает вид

$$\mathbf{a} = \mathbf{E}_v + [\mathbf{v} \times \mathbf{B}_v], \quad (6.4)$$

Сравним данный вектор ускорения с силой Лоренца

$$\mathbf{F}_l = q\mathbf{E} + q[\mathbf{v} \times \mathbf{B}],$$

или

$$\mathbf{F}_l / q = \mathbf{E} + [\mathbf{v} \times \mathbf{B}], \quad (6.5)$$

где

\mathbf{E} – вектор напряженности электрического поля;

\mathbf{B} – вектор индукции магнитного поля;

q – заряд частицы.

Очевидная аналогия выражений (6.4) и (6.5) позволяет рассматривать векторы (6.2) как:

\mathbf{E}_v – вектор напряженности вакуумного слоя с компонентами

$$E_{v1} = \gamma \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}}}{\partial x^1}, \quad E_{v2} = \gamma \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}}}{\partial x^2}, \quad E_{v3} = \gamma \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}}}{\partial x^3} \quad (6.6)$$

\mathbf{B}_v – вектор индукции вакуумного слоя с компонентами

$$B_{v1} = \gamma \sqrt{g_{00}} \left(\frac{\partial g_3}{\partial x^2} - \frac{\partial g_2}{\partial x^3} \right), \quad B_{v2} = \gamma \sqrt{g_{00}} \left(\frac{\partial g_1}{\partial x^3} - \frac{\partial g_3}{\partial x^1} \right),$$

$$B_{v3} = \gamma \sqrt{g_{00}} \left(\frac{\partial g_2}{\partial x^1} - \frac{\partial g_1}{\partial x^2} \right). \quad (6.7)$$

где $g_1 = -\frac{g_{01}}{g_{00}}, \quad g_2 = -\frac{g_{02}}{g_{00}}, \quad g_3 = -\frac{g_{03}}{g_{00}}.$

Векторы \mathbf{E}_v и \mathbf{B}_v описывают стационарное динамическое состояние локального участка вакуумного слоя, метрико-динамические характеристики которого определяются метрикой (5.1) со стационарными компонентами метрического тензора (5.2).

Для уточнения физического смысла векторов \mathbf{E}_v и \mathbf{B}_v рассмотрим произвольное движение аффинной протяженности (системы отсчета) K' (t', x', y', z') относительно покоящейся аффинной протяженности (системы отсчета) K (t, x, y, z) (рис. 6.1).

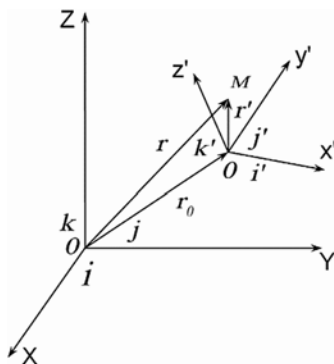


Рис. 6.1. Движение системы отсчета K' относительно покоящейся системы отсчета K [6]

Из рис. 6.1 видно, что радиус-векторы \mathbf{r} и \mathbf{r}' , задающие положение точки M в системах K и K' , связаны соотношением

$$\mathbf{r} = \mathbf{r}_0 + \mathbf{r}' \quad (6.8)$$

или

$$x + \mathbf{j}y + \mathbf{k}z = \mathbf{r}_0 + \mathbf{i}'x' + \mathbf{j}'y' + \mathbf{k}'z', \quad (6.9)$$

где $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ – ортогональные единичные векторы, задающие направления осей неподвижной аффинной протяженности K со стигматурой $\{+++ \}$; $\mathbf{i}', \mathbf{j}', \mathbf{k}'$ – ортогональные единичные векторы, задающие направления осей подвижной аффинной протяженности K' со стигматурой $\{+++ \}$.

Скорость точки M (принадлежащей аффинной протяженности K') относительно системы K при $t' = t$ получается в результате дифференцирования обеих сторон выражения (6.8) [6].

$$\mathbf{v}_a = d\mathbf{r}/dt = d\mathbf{r}_0/dt + d\mathbf{r}'/dt, \quad (6.10)$$

при этом с учетом (6.9) имеем

$$\mathbf{v}_a = \mathbf{v}_0 + (x'd\mathbf{i}'/dt + y'd\mathbf{j}'/dt + z'd\mathbf{k}'/dt) + (\mathbf{i}'dx/dt + \mathbf{j}'dy/dt + \mathbf{k}'dz/dt). \quad (6.11)$$

Орты \mathbf{i}', \mathbf{j}' и \mathbf{k}' подвижной аффинной протяженности K' могут изменяться относительно аффинной протяженности K только вследствие ее вращения вокруг точки O' с угловой скоростью $\mathbf{\Omega}$. Поэтому производные по времени от \mathbf{i}', \mathbf{j}' и \mathbf{k}' равны линейным скоростям концов этих векторов при вращении системы K' [6].

$$d\mathbf{i}'/dt = [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{i}'], \quad d\mathbf{j}'/dt = [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{j}'], \quad d\mathbf{k}'/dt = [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{k}']. \quad (6.12)$$

Подставляя (6.12) в (6.11), получим

$$\mathbf{v}_a = \mathbf{v}_0 + [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{r}'] + (\mathbf{i}'dx/dt + \mathbf{j}'dy/dt + \mathbf{k}'dz/dt). \quad (6.13)$$

Ускорение точки M относительно системы отсчета K при $t' = t$ равно [6]

$$\mathbf{a} = d\mathbf{v}_a/dt = \mathbf{a}_r + \mathbf{a}_e + \mathbf{a}_k, \quad (6.14)$$

где

$$\mathbf{a}_r = (\mathbf{i}'d^2x/dt^2 + \mathbf{j}'d^2y/dt^2 + \mathbf{k}'d^2z/dt^2) \quad (6.15)$$

– относительное ускорение;

$$\mathbf{a}_e = d\mathbf{v}_0/dt + [d\mathbf{\Omega}/dt \times \mathbf{r}'] + [\mathbf{\Omega} \times [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{r}']] \quad (6.16)$$

– переносное ускорение;

$$\mathbf{a}_k = 2[\mathbf{\Omega} \times \mathbf{v}_r] \quad (6.17)$$

– кориолисово ускорение.

Перепишем выражение (6.14) для стационарного случая $d\mathbf{v}_0/dt = 0$ и $[d\mathbf{\Omega}/dt \times \mathbf{r}'] = 0$, в следующем виде

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_{pc} + 2[\mathbf{\Omega} \times \mathbf{v}_r], \quad (6.18)$$

где

$$\mathbf{a}_{pc} = (\mathbf{i}'d^2x/dt^2 + \mathbf{j}'d^2y/dt^2 + \mathbf{k}'d^2z/dt^2) + [\mathbf{\Omega} \times [\mathbf{\Omega} \times \mathbf{r}']] \quad (6.19)$$

– стационарное относительно-переносное ускорение подвижной аффинной протяженности.

Принимая во внимание известное в аналитической геометрии соотношение

$$[\mathbf{\Omega} \times \mathbf{v}_r] = -[\mathbf{v}_r \times \mathbf{\Omega}], \quad (6.20)$$

выражение (6.18) можно представить в виде

$$= \mathbf{a}_{pc} - 2[\mathbf{v}_r \times \mathbf{\Omega}]. \quad (6.21)$$

Сравнивая ускорение аффинной протяженности K' в окрестности точки M (6.21) с ускорением (6.4) $\mathbf{a} = \mathbf{E}_v + [\mathbf{v} \times \mathbf{B}_v]$ обнаруживаем следующую аналогию

$$\mathbf{E}_v \equiv \mathbf{a}_{pc}, \quad \mathbf{B}_v \equiv -2\mathbf{\Omega}, \quad \mathbf{v} \equiv \mathbf{v}_r. \quad (6.22)$$

Таким образом, выясняется, что относительно покоящейся аффинной протяженности (системы отсчета) $K(x, y, z)$:

– вектор напряженности вакуумного слоя \mathbf{E}_v тождественен стационарному переносному ускорению с кручением \mathbf{a}_{pc} локального участка подвижной аффинной протяженности K' в окрестности точки M ;

– вектор индукции вакуумного слоя \mathbf{B}_v тождественен удвоенной стационарной угловой скорости вращения $\mathbf{\Omega}$ того же участка подвижной аффинной протяженности K' ;

– вектор скорости \mathbf{v} соответствует скорости постоянного перемещения \mathbf{v}_r того же участка аффинной протяженности K' относительно аффинной протяженности K .

В рамках Алгебры сигнатур каждая из систем отсчета $K'(t', x', y', z')$ и $K(t, x, y, z)$ может иметь любую из 16-и возможных стигнатур $\{(8.2) \text{ в } [1]\}$

$$\text{stign}(e_i^{(a)}) = \begin{pmatrix} \{++++\}^{00} & \{+++ -\}^{10} & \{-++ -\}^{20} & \{+-+ -\}^{30} \\ \{---+ \}^{01} & \{-++ +\}^{11} & \{--++ \}^{21} & \{-+-+ \}^{31} \\ \{+--+ \}^{02} & \{+-+ -\}^{12} & \{+--- \}^{22} & \{+--+ \}^{32} \\ \{---+ \}^{03} & \{+-+ -\}^{13} & \{-+-- \}^{23} & \{---- \}^{33} \end{pmatrix}, \quad (6.23)$$

поэтому возможны 256 вариантов движения двух аффинных слоев относительно друг друга.

7. Векторы напряженности

и индукции $2^k\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности

В пункте 5 приведены хорошо известные специалистам сведения из теории поля [5]. Теперь вернемся к рассмотрению $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности в рамках представлений Алгебры сигнатур.

Перепишем выражение (2.22) в виде

$$\frac{d^2 x^l}{ds^2} = -\Gamma_{ij}^{l(-)} \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds} + i\Gamma_{ij}^{l(+)} \frac{dx^i}{ds} \frac{dx^j}{ds}, \quad (7.1)$$

откуда с учетом предыдущего пункта видно, что для самого простого в Алсигне уровня рассмотрения стационарного состояния искривленной двухсторонней $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности ускорение имеет вид

$$\mathbf{a}^{(\pm)} = \mathbf{a}^{(-)} + i\mathbf{a}^{(+)}, \quad (7.2)$$

где $\mathbf{a}^{(-)}$ – вектор ускорения (5.23) в который подставляются соответствующие компоненты метрического тензора субконта $g_{ij}^{(-)}$ (1.6);

$\mathbf{a}^{(+)}$ – вектор ускорения (5.23) в который подставляются компоненты метрического тензора антисубконта $g_{ij}^{(+)}$ (1.8).

Комплексность выражения (7.2) означает, что векторы $\mathbf{a}^{(-)}$ и $\mathbf{a}^{(+)}$ взаимно перпендикулярны друг другу.

Для стационарного случая векторное выражение (7.2) с учетом (6.4) приобретает вид

$$\mathbf{a}^{(\pm)} = \mathbf{E}_v^{(-)} + [\mathbf{v}^{(-)} \times \mathbf{B}_v^{(-)}] + i(\mathbf{E}_v^{(+)} + [\mathbf{v}^{(+)} \times \mathbf{B}_v^{(+)}]),$$

или

$$\mathbf{a}^{(\pm)} = (\mathbf{E}_v^{(-)} + i\mathbf{E}_v^{(+)}) + ([\mathbf{v}^{(-)} \times \mathbf{B}_v^{(-)}] + i[\mathbf{v}^{(+)} \times \mathbf{B}_v^{(+)}]). \quad (7.3)$$

На уровне рассмотрения 2^6 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности на основании (3.14) аналогично получим

$$\begin{aligned} \mathbf{a}_{(16)} = & \eta_1 \mathbf{a}^{(1)} + \eta_2 \mathbf{a}^{(2)} + \eta_3 \mathbf{a}^{(3)} + \eta_4 \mathbf{a}^{(4)} + \\ & + \eta_5 \mathbf{a}^{(5)} + \eta_6 \mathbf{a}^{(6)} + \eta_7 \mathbf{a}^{(7)} + \eta_8 \mathbf{a}^{(8)} + \\ & + \eta_9 \mathbf{a}^{(9)} + \eta_{10} \mathbf{a}^{(10)} + \eta_{11} \mathbf{a}^{(11)} + \eta_{12} \mathbf{a}^{(12)} + \\ & + \eta_{13} \mathbf{a}^{(13)} + \eta_{14} \mathbf{a}^{(14)} + \eta_{15} \mathbf{a}^{(15)} + \eta_{16} \mathbf{a}^{(16)}, \end{aligned} \quad (7.4)$$

где $\mathbf{a}^{(q)}$ – вектор ускорения (5.23) в который подставляются соответствующие компоненты метрического тензора $g_{ij}^{(q)}$ (3.2) с соответствующей сигнатурой из матрицы (3.3).

Для стационарного случая векторное выражение (7.4) с учетом (6.4) можно представить в виде

$$\vec{a}_{(16)} = \sum_{q=1}^{16} \eta_q (\vec{E}_v^{(q)} + [\vec{v}^{(q)} \times \vec{B}_v^{(q)}]). \quad (7.5)$$

Общая динамика следующей стационарной 2^{10} - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности и динамики всех последующих более глубинных многогранных вакуумных слоев до бесконечности {смотрите §16 в [1]} могут быть развиты аналогично.

8. Метрико-динамические модели «электрона» и «позитрона»

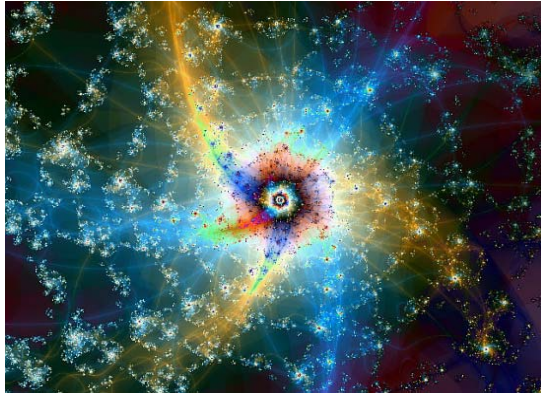


Рис. 8.0. Фрактальная иллюстрация локального вакуумного образования

От развития общей динамики вакуумных слоев перейдем к исследованию частных случаев различных взаимодействий между вакуумными образованиями.

Прежде всего, рассмотрим «электрон»-«позитронное» и «электрон»-«электронное» взаимодействия. Для этого напомним {смотрите §§5–6 в [2]}, что в рамках светогеометрии вакуума, основанной на принципах

Алгебры сигнатур, покоящийся «электрон» – это стационарное (стабильное) сферически симметричное (выпуклое) вакуумное образование, которое на уровне рассмотрения $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности приближенно описывается совокупностью 10-и метрик с сигнатурой (+---):

«ЭЛЕКТРОН» (8.1)

Стабильное вакуумное образование с сигнатурой (+---)

состоящее из следующих частей и искривленных вакуумных слоев:
Внешняя оболочка «электрона» в интервале $[r_6, r_3]$ (рис. 8.1)

$$ds_1^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.2)$$

$$ds_2^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.3)$$

$$ds_3^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.4)$$

$$ds_4^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (8.5)$$

Ядро «электрона»
в интервале $[r_7, r_6]$ (рис. 8.1)

$$ds_1^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.6)$$

$$ds_2^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.7)$$

$$ds_3^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (8.8)$$

$$ds_4^{(+-)} = \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (8.9)$$

$$ds_5^{(+-)} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (8.10)$$

где

$r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$ см – радиус, соизмеримый с радиусом ядра «галактики», внутри которой находится ядро «электрона»; если ядро «электрона» находится внутри биологической клетки то вместо r_3 в метрики (8.2) – (8.9) следует подставлять $r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$ см {смотрите (6.20) в [2]}; если ядро «электрона» находится внутри ядра «планеты», то вместо r_3 в метрики (8.2) – (8.9) следует подставлять $r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$ см и т. д. {смотрите рис. 6.1 – рис. 6.3 в [2]}; $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$ см – радиус ядра «электрона»; $r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$ см – радиус ядрышка, находящегося внутри ядра «электрона».

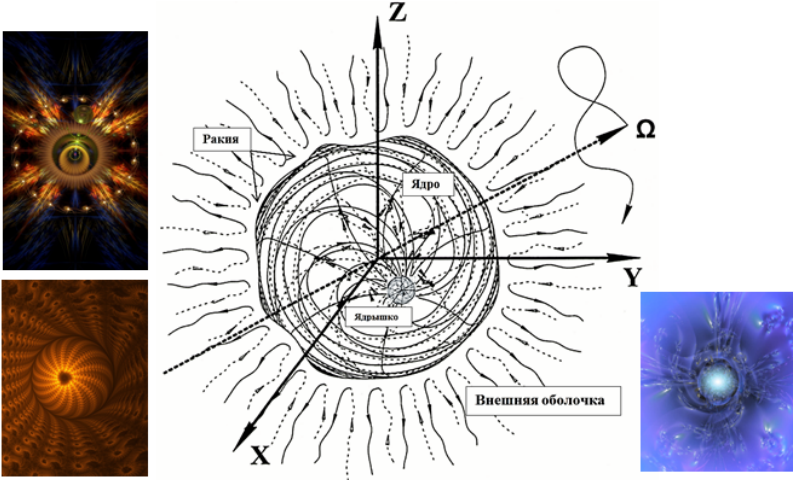


Рис. 8.1. Внешняя оболочка, ракия, ядро, внутреннее ядрышко и шельт сферического вакуумного образования

Определение № 8.1. *Ракля – это многослойная сферическая граница (оболочка) между ядром и внешней оболочкой любого сферического вакуумного образования (рис. 8.1 и рис. 10.5 – 10.7).*

Определение № 8.2. *Шельт – это своеобразная память о недеформированном состоянии рассматриваемого сферического участка вакуумной протяженности.*

Покоящийся «позитрон» – это негативное (вогнутое) по отношению к «электрону» стационарное (стабильное) сферически симметричное вакуумное образование, которое на уровне рассмотрения $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности описывается совокупностью 10-и метрик с сигнатурой $(-+++)$:

$$\begin{aligned} & \text{«ПОЗИТРОН»} \\ & \text{Стабильное вакуумное образование с сигнатурой} \\ & (- + + +) \end{aligned} \quad (8.11)$$

состоящее из следующих частей и искривленных вакуумных слоев:

Внешняя оболочка «позитрона» в интервале $[r_6, r_3]$ (рис. 8.1).

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.12)$$

$$ds_2^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.13)$$

$$ds_3^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_3^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.14)$$

$$ds_4^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (8.15)$$

Ядро «позитрона» в интервале $[r_7, r_6]$ (рис. 8.1).

$$ds_1^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.16)$$

$$ds_2^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.17)$$

$$ds_3^{(-+++)^2} = -\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (8.18)$$

$$ds_4^{(-+++)^2} = -\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (8.19)$$

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

$$ds_5^{(-+++)^2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (8.20)$$

где $r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$ см – радиус, соизмеримый с радиусом ядра «галактики», внутри которой находится ядро «позитрона»; если ядро «позитрона» находится внутри биологической клетки то вместо r_3 в метрики (8.12) – (8.19) следует подставлять $r_3 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$ см {смотри (6.20) в [2]};

ядро «позитрона» находится внутри ядра «планеты», то вместо r_5 в метрики (8.12) – (8.19) следует подставлять $r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8$ см и т. д. {смотрите рис. 6.1 – рис. 6.3 в [2]}; $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$ см – радиус ядра «позитрона»; $r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$ см – радиус «ядрышка», находящегося внутри ядра «позитрона».



а)



б)

Рис. 8.2. а) Фрактальная иллюстрация последовательности сферических образований, вложенных друг в друга; б) Фрактальная иллюстрация иерархии локальных вакуумных образований

В рамках Алсигны «электрон» и «позитрон» могут быть встроены в иерархию множества сферических вакуумных образований, вложенных друг в друга подобно матрешкам (рис. 8.2 а) {смотрите §§ 5–6 и рис. 6.2 в [2]}. Но для упрощения здесь рассматривается вакуумное образование, состоящее из последовательности только трех из них.

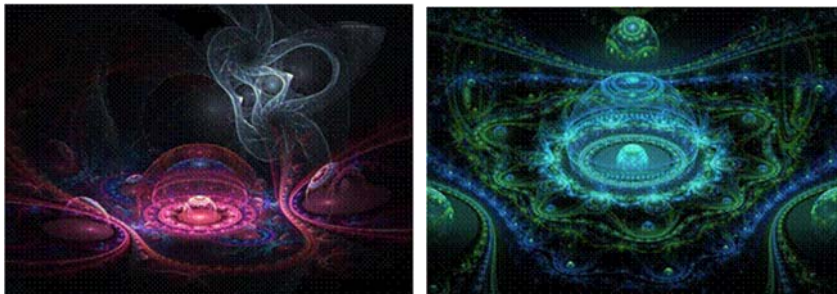


Рис. 8.3. Фрактальная иллюстрация последовательности сферических образований, вложенных друг в друга

9. Внешняя оболочка «электрона» и «позитрона»

Рассмотрим внешнюю оболочку «электрона» (рис. 8.1), находящегося внутри ядра галактики с радиусом $r_3 \sim 4 \cdot 10^{18}$ см.

Вблизи ядра «электрона» $r_3 \gg r \approx r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{13}$ см, поэтому в метриках (8.2) – (8.5) слагаемыми r/r_3 можно пренебречь. В этом случае ядро «электрона» можно считать практически свободным, а его внешняя оболочка с высокой точностью (на уровне рассмотрения 2^3 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности) может быть описана совокупностью метрик

Внешняя оболочка «электрона» с сигнатурой $(+ - - -)$ в интервале $[\sim 2,3 \cdot 10^{13}$ см, $\sim 10^{18}$ см] (рис. 8.1).

$$ds_1^{(+---)^2} = \left(1 - \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.1)$$

$$ds_2^{(+---)^2} = \left(1 + \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.2)$$

$$ds_3^{(+---)^2} = \left(1 - \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.3)$$

$$ds_4^{(+---)^2} = \left(1 + \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.4)$$

Усредним метрики (9.1) и (9.3), а также (9.2) и (9.4).

$$\frac{1}{2} (ds_1^{(+---)^2} + ds_3^{(+---)^2}); \quad \frac{1}{2} (ds_2^{(+---)^2} + ds_4^{(+---)^2}), \quad (9.5)$$

в результате для описания внешней оболочки «электрона» получим следующую совокупность из двух метрик.

Внешняя оболочка «электрона» с сигнатурой (+ − − −) в интервале $[\sim 2,3 \cdot 10^{-13} \text{ см}, \sim 10^{18} \text{ см}]$ (рис. 8.1).

$$ds_1^{(+---)^2} = ds_1^{(-a)^2} = \left(1 - \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.6)$$

$$ds_2^{(+---)^2} = ds_1^{(-b)^2} = \left(1 + \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.7)$$

Аналогично для описания внешней оболочки свободного «позитрона» имеем.

Внешняя оболочка «позитрона» с сигнатурой (− + + +) в интервале $[\sim 2,3 \cdot 10^{-13} \text{ см}, \sim 10^{18} \text{ см}]$ (рис. 8.1).

$$ds_1^{(++++)^2} = ds_1^{(+a)^2} = -\left(1 - \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.8)$$

$$ds_2^{(++++)^2} = ds_1^{(+b)^2} = -\left(1 + \frac{r_6}{r}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r}\right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (9.9)$$

Отметим, что процедура усреднения двух метрик типа (9.5) соответствует нахождению квадрата модуля комплексного числа вида (1.10) $ds^{(\pm)} = \frac{1}{\sqrt{2}} (ds_1 + i ds_2)$.

Напомним также, что для удобства описания внутри-вакуумных процессов в Алсигне введены следующие условные названия (*смотрите таблицу 1.1 в [2]*):

a-субконт – протяженность, описываемая метрикой (9.6) с сигнатурой (+ − − −); (9.10) *b-субконт* – протяженность, описываемая метрикой (9.7) с сигнатурой (+ − − −); (9.11) *a-антисубконт* – протяженность, описываемая метрикой (9.8) с сигнатурой (− + + +); (9.12) *b-антисубконт* – протяженность, описываемая метрикой (9.9) с сигнатурой (− + + +). (9.13).

10. Вакуумная электростатика «электрона» и «позитрона»

Метрики (9.6) – (9.7) и (9.8) – (9.9) являются стационарными, поэтому воспользуемся уравнениями (5.22) и (6.1) – (6.7) для исследования ускоренных течений внутри-вакуумных слоев (9.10) – (9.13) во внешней оболочке «электрона» и «позитрона».

В метриках (9.6) – (9.9) все смешанные компоненты метрического тензора равны нулю

$$g_{0a}^{(-a)} = 0, \quad g_{0a}^{(-b)} = 0, \quad g_{0a}^{(+a)} = 0, \quad g_{0a}^{(+b)} = 0. \quad (10.1)$$

Поэтому уравнение (5.22) для рассматриваемого случая принимает упрощенный вид:

$$a_{\alpha}^{(-a)} = E_{\nu\alpha}^{(-a)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{\nu^{(-a)2}}{c^2}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-a)}}}{\partial x^a} = -\frac{c^2}{\sqrt{1+\frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-a)}}}{\partial x^a} \quad (10.2)$$

– ускорение *a*-субконта;

$$a_{\alpha}^{(-b)} = E_{\nu\alpha}^{(-b)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{\nu^{(-b)2}}{c^2}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-b)}}}{\partial x^a} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-b)}}}{\partial x^a} \quad (10.3)$$

– ускорение *b*-субконта;

$$a_{\alpha}^{(+a)} = E_{\nu\alpha}^{(+a)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{\nu^{(+a)2}}{c^2}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(+a)}}}{\partial x^a} = -\frac{c^2}{\sqrt{1+\frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(+a)}}}{\partial x^a} \quad (10.4)$$

– ускорение *a*-антисубконта;

$$a_{\alpha}^{(-b)} = E_{\nu\alpha}^{(+b)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{\nu^{(+b)2}}{c^2}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(+b)}}}{\partial x^a} = -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(+b)}}}{\partial x^a} \quad (10.5)$$

– ускорение *b*-антисубконта,

где учтено, что согласно (1.48) – (1.51) в [2]

$$\begin{aligned} \nu^{(-a)2}/c^2 = \nu_r^{(-a)2}/c^2 = r_6/r, \quad \nu^{(-b)2}/c^2 = \nu_r^{(-b)2}/c^2 = -r_6/r, \\ \nu^{(+a)2}/c^2 = \nu_r^{(+a)2}/c^2 = r_6/r, \quad \nu^{(+b)2}/c^2 = \nu_r^{(+b)2}/c^2 = -r_6/r. \end{aligned} \quad (10.6)$$

Подставляя нулевые компоненты g_{00} метрических тензоров из метрик (9.6) – (9.9)

$$g_{00}^{(-a)} = 1 - r_6/r \quad \text{и} \quad g_{00}^{(-b)} = 1 + r_6/r, \quad (10.7)$$

$$g_{00}^{(+a)} = -1 + r_6/r \quad \text{и} \quad g_{00}^{(+b)} = -1 - r_6/r \quad (10.8)$$

в соответствующие выражения (10.2) – (10.5), в сферической системе координат получим:

– компоненты вектора *a*-субконтной напряженности (т.е. вектора ускорения *a*-субконта):

$$\begin{aligned} a_r^{(-a)} = E_{\nu r}^{(-a)} &= -\frac{c^2}{\sqrt{1-\frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{1-r_6/r}}{\partial r^*} = \frac{c^2 r_6}{2r^2 \sqrt{1-\frac{r_6}{r}}}, \\ a_{\theta}^{(-a)} = E_{\nu \theta}^{(-a)} &= 0, \\ a_{\varphi}^{(-a)} = E_{\nu \varphi}^{(-a)} &= 0, \end{aligned} \quad (10.9)$$

где
$$\frac{\partial}{\partial r^*} = \frac{1}{g_{11}^{(-a)}} \frac{\partial}{\partial r} = -\left(1 - \frac{r_6}{r}\right) \frac{\partial}{\partial r};$$

– компоненты вектора *b*-субконтной напряженности (т.е. вектора ускорения *b*-субконта):

$$\begin{aligned} a_r^{(-b)} = E_{vr}^{(-b)} &= -\frac{c^2}{\sqrt{1 + \frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{1 + r_6/r}}{\partial r^*} = -\frac{c^2 r_6}{2r^2 \sqrt{1 + \frac{r_6}{r}}}, \\ a_\theta^{(-b)} = E_{v\theta}^{(-b)} &= 0, \\ a_\varphi^{(-b)} = E_{v\varphi}^{(-b)} &= 0, \end{aligned} \quad (10.10)$$

где
$$\frac{\partial}{\partial r^*} = \frac{1}{g_{11}^{(-b)}} \frac{\partial}{\partial r} = -\left(1 + \frac{r_6}{r}\right) \frac{\partial}{\partial r};$$

– компоненты вектора *a*-антисубконтной напряженности (т.е. вектора ускорения *a* - антисубконта):

$$\begin{aligned} a_r^{(+a)} = E_{vr}^{(+a)} &= -\frac{c^2}{\sqrt{1 - \frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{-(1 - r_6/r)}}{\partial r^*} = -\frac{c^2 r_6}{2r^2 \sqrt{1 - \frac{r_6}{r}}}, \\ a_\theta^{(+a)} = E_{v\theta}^{(+a)} &= 0, \\ a_\varphi^{(+a)} = E_{v\varphi}^{(+a)} &= 0, \end{aligned} \quad (10.11)$$

где
$$\frac{\partial}{\partial r^*} = \frac{1}{g_{11}^{(+a)}} \frac{\partial}{\partial r} = \left(1 - \frac{r_6}{r}\right) \frac{\partial}{\partial r};$$

– компоненты вектора *b*-антисубконтной напряженности (т.е. вектора ускорения *b* - антисубконта):

$$\begin{aligned} a_r^{(+b)} = E_{vr}^{(+b)} &= -\frac{c^2}{\sqrt{1 + \frac{r_6}{r}}} \frac{\partial \ln \sqrt{-(1 + r_6/r)}}{\partial r^*} = -\frac{c^2 r_6}{2r^2 \sqrt{1 + \frac{r_6}{r}}}, \\ a_\theta^{(+b)} = E_{v\theta}^{(+b)} &= 0, \\ a_\varphi^{(+b)} = E_{v\varphi}^{(+b)} &= 0, \end{aligned} \quad (10.12)$$

где
$$\frac{\partial}{\partial r^*} = \frac{1}{g_{11}^{(+b)}} \frac{\partial}{\partial r} = \left(1 + \frac{r_6}{r}\right) \frac{\partial}{\partial r}.$$

Определим вектор ускорения субконта во внешней оболочке «электрона» подобно векторам (7.2) – (7.3)

$$a^{(-)} = a^{(-a)} + ia^{(-b)} = E_v^{(-a)} + iE_v^{(-b)}. \quad (10.13)$$

С учетом (10.9) и (10.10), компоненты данного вектора равны

$$a_r^{(-)} = E_{vr}^{(-)} = \sqrt{E_{vr}^{(-a)2} + E_{vr}^{(-b)2}} = \frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2r^2 \sqrt{1 - \frac{r_6^2}{r^2}}},$$

$$a_\theta^{(-)} = 0,$$

$$a_\varphi^{(-)} = 0.$$

Аналогично, вектор ускорения антисубконта во внешней оболочке «позитрона» равен

$$\mathbf{a}^{(+)} = \mathbf{a}^{(+a)} + i\mathbf{a}^{(+b)} = E_v^{(+a)} + iE_v^{(+b)}. \quad (10.15)$$

С учетом (10.11) и (10.12), компоненты данного вектора равны

$$a_r^{(+)} = E_{vr}^{(+)} = \sqrt{E_{vr}^{(+a)2} + E_{vr}^{(+b)2}} = \frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2r^2 \sqrt{1 - \frac{r_6^2}{r^2}}},$$

$$a_\theta^{(+)} = 0,$$

$$a_\varphi^{(+)} = 0.$$

В случае $r \gg r_6$ ускорение (10.14) принимает приближенный вид

$$a_\alpha^{(-)} = E_{vr}^{(-)} \approx \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{c^2 r_6}{r^2}. \quad (10.17)$$

Тогда как в классической электростатике напряженность электрического поля точечного электрона в вакууме определяется выражением:

$$E_r = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r^2}, \quad (10.18)$$

где $e = -1,60219 \cdot 10^{-19}$ Кл – заряд электрона; $\epsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – электрическая постоянная.

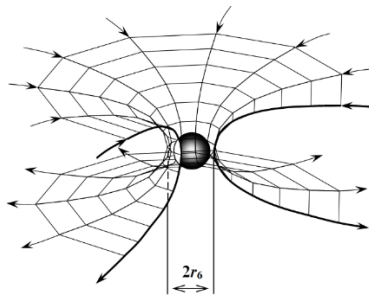


Рис. 10.1. Схематическая иллюстрация стока *a*-субконта в ракию, окружающую ядро «электрона», и истечения из нее *b*-субконта



Рис. 10.2. Фрактальная иллюстрация *ракии*, окружающей ядро «электрона»

Сравнивая (10.17) и (10.18), обнаруживаем соответствие

$$\frac{e}{4\pi\epsilon_0} \leftrightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} c^2 r_6, \quad (10.19)$$

откуда видно, что смысл заряда электрона e соответствует радиусу горловины $r_6 \sim 2,8 \cdot 10^{-13}$ см (рис. 8.1 и 10.1), из которой во все стороны вытекает *a-субконт* с замедлением (10.9), и к которой со всех сторон стекает *b-субконт* с ускорением (10.10).

Подведем промежуточный итог. Алсигна ввела представление о подвижных сплошных псевдо-средах: *a-субконт*, *b-субконт*, *a-антисубконт* и *b-антисубконт*. Существуют эти псевдо-среды или нет? – Алсигне неизвестно. Но если математически определено ускорение, например, (10.9), то неизбежно возникают вопросы: – «ускорение чего?» и «относительно чего?»

Алсигна склонна считать, что переплетение подвижных внутри-вакуумных слоев (псевдо-сред) – это лишь иллюзорный эффект, подобный тому, как мы представляем, например, морское побережье. Разные типы субстанциональностей вводятся для чисто технических целей, но при рассмотрении философских вопросов онтологии и гносеологии протяженного Бытия от данных утяжеляющих понятий можно отказаться, т.к. ничего кроме искривленной светогеометрии пустоты Алсигна не видит.

Итак, на уровне рассмотрения $2^3 \cdot \lambda_{m \pm n}$ -вакуумной протяженности вышеизложенный математический аппарат позволяет создать следующую визуализирующую интерпретацию внутри-вакуумных процессов в терминах сплошных псевдо-сред.

Во внешней оболочке, окружающей ядро «электрона» с радиусом $r_6 \sim 1,7 \div 2,8 \cdot 10^{-13}$ см, имеют место два встречных радиальных течения:

- оттекающий во все стороны от ядра *a-субконт* [с замедлением (10.9)], и
- притекающий со всех сторон к ядру *b-субконт* [с ускорением (10.10)].

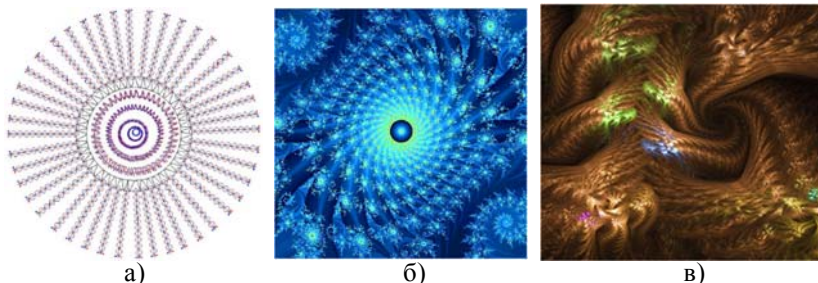


Рис. 10.3. а) спирали из притекающих *a*-субконтных и оттекающих *b*-субконтных токов во внешней оболочке «электрона»; б, в) фрактальные иллюстрации переплетенных внутри-вакуумных токов вокруг сферического объекта

Вдоль каждого радиального направления эти встречные течения (внутри-вакуумные токи) образуют двухстороннюю спираль (рис. 10.3).

Определение 10.1. *Внутривакуумный ток – это локальное течение псевдо-среды (*a*-субконта, и/или *b*-субконта, и/или *a*-антисубконта, и/или *b*-антисубконта) по спирали вокруг одного из радиальных направлений.*

Подходящей аналогией такой спирали является многократно перекрученная лента (рис. 10.4), по одной стороне которой к ядру «электрона» с ускорением притекает *b*-субконт, а по другой ее стороне от того же ядра с замедлением оттекает *a*-субконт. При этом согласно (10.6) притекающий к ракии *a*-субконт в каждой точке на удалении r от центра ядра «электрона» имеет радиальную составляющую скорости

$$v_r^{(-a)} = -(c^2 r_6 / r)^{1/2}, \quad (10.20)$$

а оттекающий от ракии *b*-субконт в тех же точках имеет скорость

$$v_r^{(-b)} = (c^2 r_6 / r)^{1/2}. \quad (10.21)$$

Эти скорости в среднем повсеместно компенсируют друг друга

$$v_r^{(-a)} + v_r^{(-b)} = -(c^2 r_6 / r)^{1/2} + (c^2 r_6 / r)^{1/2} = 0, \quad (10.22)$$

однако совместное ускорение скрученных *a*-субконтного и *b*-субконтного внутри-вакуумных токов равно (10.14)

$$a_r^{(-)} = \frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2r^2 \sqrt{1 - \frac{r_6^2}{r^2}}}. \quad (10.23)$$



Рис. 10.4. Многократно скрученные ленты, по одной стороне которых с ускорением движется *a-субконт*, а по другой стороне в противоположном направлении с замедлением движется *b-субконт*

Отметим следующие аспекты и следствия, вытекающие из изложенной выше математической модели:

1. Скорости (10.20), (10.21) и ускорение (10.22) определяются относительно покоящегося *шелята* «электрона», метрико-динамические свойства которого задаются квадратичной формой (8.10). Изменение *шелята* «электрона» (например, переходом в другую систему координат) может привести к неустойчивости вакуумного образования.

2. В классической квантовой электродинамике учитывается эффект поляризации физического вакуума вокруг точечного заряда, что позволяет квантовым теоретикам ввести представления об эффективном электрическом заряде

$$e_{eff} \approx \frac{e}{\left(1 - \frac{e^2}{6\pi^2} \ln \frac{\hbar}{4rm_e}\right)^{\frac{1}{2}}}, \quad (10.24)$$

где m_e – масса электрона, \hbar – постоянная Планка.

Напряженность электрического поля вокруг эффективного заряда приобретает вид

$$E_r = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r^2 \left(1 - \frac{e^2}{6\pi^2} \ln \frac{\hbar}{4rm_e}\right)^{\frac{1}{2}}}. \quad (10.25)$$

При сравнении выражений (10.23) и (10.25) с учетом (10.25) вновь обнаруживаем очевидную аналогию

$$\frac{1}{\left(1 - \frac{e^2}{6\pi^2} \ln \frac{\hbar}{4rm_e}\right)^{\frac{1}{2}}} \leftrightarrow \frac{1}{\left(1 - \frac{r_6^2}{r^2}\right)^{\frac{1}{2}}}, \quad (10.26)$$

которая позволяет утверждать, что полностью геометризованная вакуумная электростатика Алсигны позволяет более гармонично обосновать логические построения квантовой электродинамики.

3. При $r \approx r_6$ (т. е. в районе наружной стороны *ракии* «электрона», рис. 8.1) скорости течения *a-субконта* (10.20) и *b-субконта* (10.21) стремятся к скорости света c . Откуда следует, что скорость света является предельной скоростью течения внутри-вакуумных слоев. Далее будет показано, что попытка дальнейшего увеличения скорости перемещения локальных участков внутри-вакуумных слоев приводит только к топологической перестройке данной области «вакуума».

4. Ускорение субконта (10.23) в той же области при $r \approx r_6$ стремится к бесконечности. Напомним, что согласно (1.14) – (1.33) в [2] относительное удлинение субконта во внешней оболочке покоящегося «электрона» равно (1.33) в [2].

$$l_r^{(-)} = \sqrt{\frac{r^2}{r^2 - r_6^2}} - 1, \quad l_\theta^{(-)} = 0, \quad l_\varphi^{(-)} = 0, \quad (10.27)$$

откуда видно, что в области *ракии* ($r \approx r_6$) радиальная составляющая $l_r^{(-)}$ также стремится к бесконечности. Вместе выражения (10.23) и (10.27) показывают, что в рассматриваемом приближении ядро «электрона» окружено практически непроницаемой (т.е. чрезвычайно сжатой и резистивной оболочкой) – *ракией* (рис. 10.5). Однако при более внимательном рассмотрении (смотрите § 8 в [2]) выясняется, что *ракия* является значительно более сложной, многослойной, гибкой и дырявой областью, окутывающей ядро «электрона». Более глубокий анализ показывает, что *ракия* «электрона» подобна мембране биологической клетки, или поверхности планеты, или поверхности звезды (рис. 10.5 – 10.6).

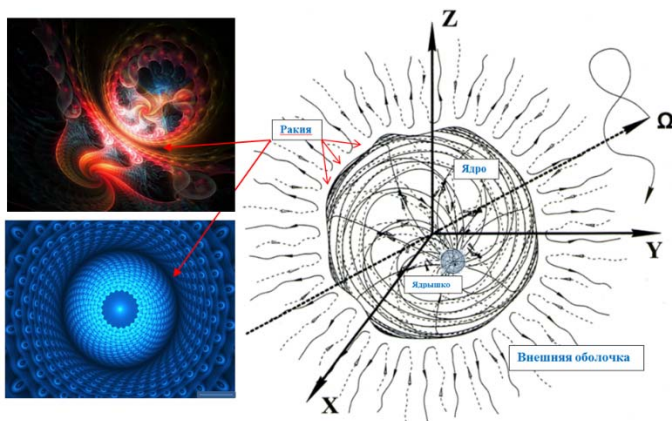


Рис. 10.5. «Внешняя оболочка», «многослойная ракия», «ядро» и внутреннее «ядрышко» сферического вакуумного образования (в частности «электрона» или «позитрона») и его фрактальные иллюстрации

5. В классической электростатике потенциал электрического поля вокруг точечного заряда q_e с напряженностью (10.18) определяется выражением

$$\varphi_e = -\int E_r dr = -\int \frac{q_e}{4\pi\epsilon_0 r^2} dr = -\frac{q_e}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dr}{r^2} = \frac{q_e}{4\pi\epsilon_0 r} \quad (10.28)$$

при этом потенциальная энергия, заключенная между двумя сферами с радиусами r_1 и r_2 , равна

$$U_e = \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \int_{r_1}^{r_2} \varphi_e dr d\theta d\varphi = 4\pi^2 \int_{r_1}^{r_2} \frac{q_e}{4\pi\epsilon_0 r} dr = \frac{\pi q_e}{\epsilon_0} \int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{r} dr = \frac{\pi q_e}{\epsilon_0} (\ln r_2 - \ln r_1) = \frac{\pi q_e}{\epsilon_0} \ln \frac{r_2}{r_1}. \quad (10.29)$$

В Алсигне роль напряженности электрического поля выполняет ускорение, поэтому по аналогии с (10.28) определим потенциал *субконтной* напряженности выражением

$$\varphi^{(-)} = -\int E_{vr}^{(-)} dr = -\int a_r^{(-)} dr \quad (10.30)$$

Таким образом, с учетом (10.14) потенциал *субконтной* напряженности во внешней оболочке «электрона» равен

$$\varphi_{ao}^{(-)} = -\int a_{r_{ao}}^{(-)} dr = -\int \frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2r^2 \sqrt{1 - \frac{r_6^2}{r^2}}} dr = -\frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2} \int \frac{1}{r \sqrt{r^2 - r_6^2}} dr = -\frac{c^2 r_6 \sqrt{2}}{2} \operatorname{arccsc} \frac{r}{r_6} + C, \quad (10.31)$$

где использован табличный интеграл

$$\int \frac{dx}{x \sqrt{x^2 - a^2}} = \frac{1}{a} \operatorname{arccsc} \frac{x}{a} + C = \frac{1}{a} \arccos \frac{a}{x} + C. \quad (10.32)$$

График функции (10.31) показан на рис. 10.6.

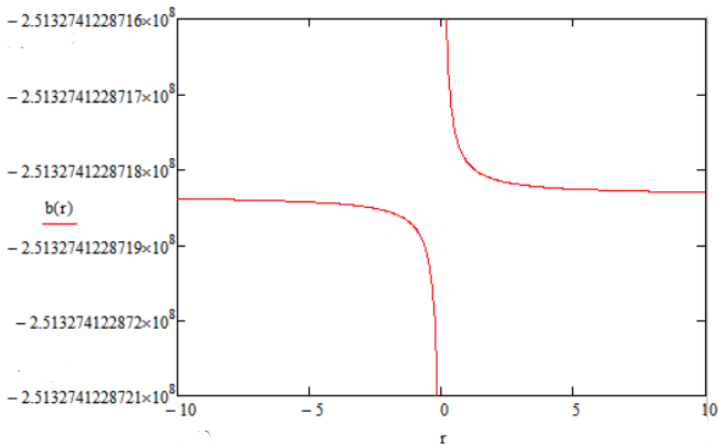


Рис. 10.6. График потенциала *субконтной* напряженности (10.31). Расчеты выполнены с помощью программного обеспечения MathCad при $r_6 = 2,7 \cdot 10^{-13}$ см $c = 2,9 \cdot 10^{10}$ см/с, $C = 0$

Потенциал *субконтной* напряженности внутри ядра «электрона» (рассмотренной в следующем § 11), с учетом (11.32), равен

$$\phi_a^{(-)} = -\int a_{r,a}^{(-)} dr = -\int \frac{2c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 - \frac{r^4}{r_6^4}}} dr = -2c^2 \int \frac{r}{\sqrt{r_6^4 - r^4}} dr = -c^2 \arcsin \frac{r^2}{r_6^2} + C \quad (10.33)$$

где использован известный интеграл

$$\begin{aligned} \int \frac{x}{\sqrt{a - x^4}} dx &= \left| \begin{matrix} t = x^2 \\ dt = 2x dx \end{matrix} \right| = \frac{1}{2} \int \frac{dt}{\sqrt{(\sqrt{a})^2 - t^2}} = \begin{cases} \frac{1}{2} \arcsin \frac{t}{\sqrt{a}} + C \\ -\frac{1}{2} \arccos \frac{t}{\sqrt{a}} + C \end{cases} \\ &= \begin{cases} \frac{1}{2} \arcsin \frac{x^2}{\sqrt{a}} + C \\ -\frac{1}{2} \arccos \frac{x^2}{\sqrt{a}} + C \end{cases} \end{aligned}$$

График функции (10.33) показан на рис. 10.7.

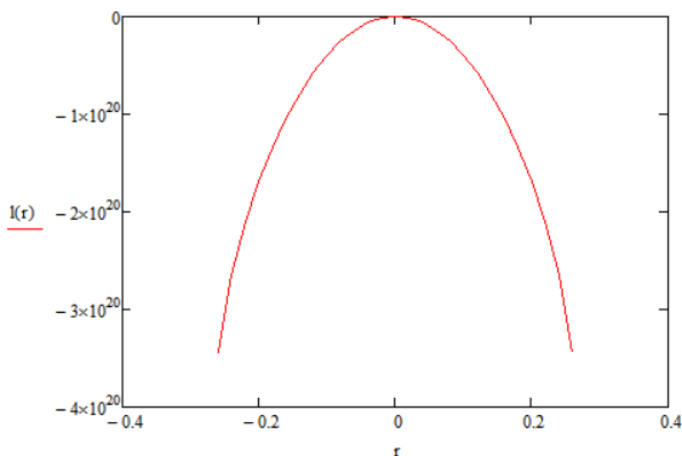


Рис. 10.7. График потенциала *субконтной* напряженности (10.31). Расчеты выполнены с помощью программного обеспечения MathCad при $r_6 = 0,27$ см, $c = 2,9 \cdot 10^{10}$ см/с, $C = 0$

6. Аналогичный анализ метрик (8.12) – (8.15) и (9.8) – (9.9) с учетом ускорений (10.4) – (10.5) и скоростей (10.6), показывает, что «позитрон» – это негативная копия «электрона». Если свободный «электрон» условно называть стабильной «выпуклостью» в вакуумной протяженности с сигнатурой $(+ - -)$, то «позитрон» – это аналогичная «вогнутость» с противоположной сигнатурой $(- + +)$.

7. Если в уравнения (8.1) – (10.27) вместо тройки радиусов r_3, r_6, r_7 {смотрите иерархию радиусов (6.20) в [2]}, подставлять любую другую тройку радиусов из той же иерархии, например, r_4, r_6, r_8 или r_2, r_6, r_7

или r_1, r_6, r_8 или r_2, r_6, r_9 и т. д., то получатся метрико-динамические модели различных типов «электронов» («электрон»₄₆₈, «электрон»₂₆₇, «электрон»₁₆₈, «электрон»₂₆₉, ...) и «позитронов» («позитрон»₄₆₈, «позитрон»₂₆₇, «позитрон»₁₆₈, «позитрон»₂₆₉, ...), которые отличаются друга от друга структурой *ракии*.

8. Если в уравнения (8.1) – (10.27) вместо тройки радиусов r_3, r_6, r_7 подставить любую другую тройку радиусов из *иерархии радиусов 6.20* в [2], например, r_2, r_4, r_5 или r_1, r_3, r_5 или r_1, r_4, r_6 или r_4, r_5, r_7 и т. д., то получаются аналогичные «электрону» и «позитрону» метрико-динамические модели соответственно *голой* (смотрите определение № 10.1): «планеты», «галактики», «звезды», «биологической клетки» и т. д.

Определение №10.1. *Голое вакуумное образование – это стабильное искривление вакуумной протяженности любого масштаба («электрон», «биологическая клетка», «планета», «звезда», «галактика», и т.д.) метрико-динамическая модель которого определяется совокупностью метрик типа (8.1) – (8.20) и показана на рис. 8.1. К голому вакуумному образованию может быть притянута множество более мелких вакуумных образований. Например, к ядру голы «планеты» могут быть притянуты множество мелких «частиц»: «биологических клеток», «атомов», «элементарных частиц» и т.д. (рис. 10.8 б).*

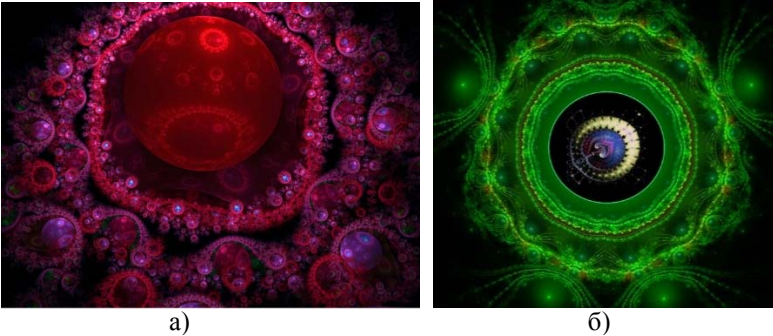


Рис. 10.8. а) Фрактальная иллюстрации многослойной ракии, окружающей ядро вакуумного образования; б) Фрактальная иллюстрации множества локальных вакуумных образований вокруг ядра более крупного голого стабильного вакуумного образования

9. Развиваемый здесь математический аппарат подходит для описания любых стабильных *голых* вакуумных образований с различными размерами (рис. 10.9). Поэтому, изучая одно из локальных вакуумных образований, например, «электрон»-«позитронную» пару, мы одновременно отчасти получаем информацию и о: метрико-динамических свойствах пары мужской и женской «биологических клеток», голы «звездно»-«планетарной» системе и т. д. И, наоборот, изучая, например, метрико-динамические свойства *голой* «планеты» (рис. 10.10), мы познаем и свойства «электрона» или «позитрона».

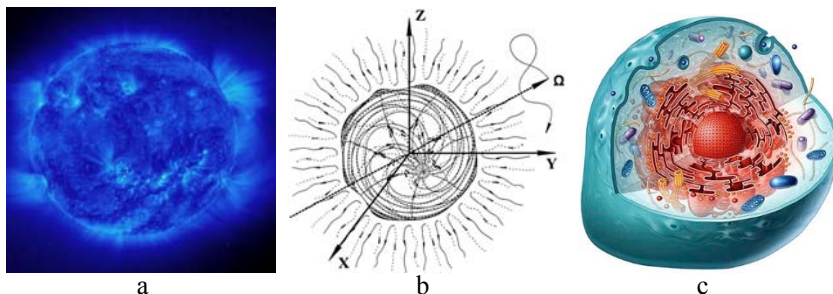


Рис. 10.9. Оболочки: *a)* звезды; *b)* биологической клетки; *с)* «электрона». При более пристальном рассмотрении через поры в *ракии* осуществляется взаимный обмен между ядром и внешней оболочкой любого стабильного вакуумного образования

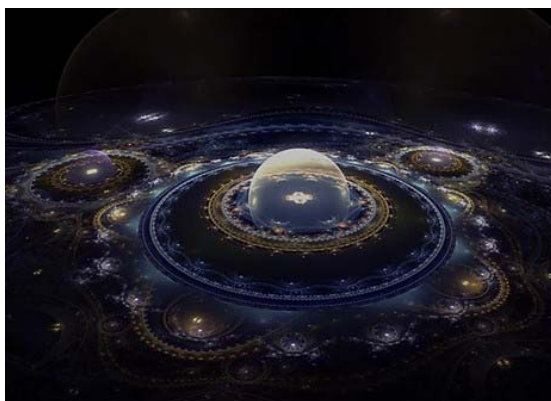


Рис. 10.10. Фракталы часто удивительно точно отражают умозрительную картину мира, которая недоступна для чувственного человеческого восприятия

11. Ядро покоящегося «электрона» и «позитрона»

Рассмотрим метрики (8.6) – (8.10), описывающие метрико-динамическое состояние ядра «электрона» на уровне рассмотрения $2^3\text{-}\lambda_{m\pm n}$ -вакуумной протяженности

Ядро «электрона»
в интервале $[r_7, r_6]$ (рис. 8.1)

i I H V H'

$$I \quad ds^{(-a)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad - a\text{-субконт}, \quad (11.1)$$

$$H \quad ds^{(-b)2} = \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad - b\text{-субконт}, \quad (11.2)$$

$$V \quad ds^{(-c)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad - c\text{-субконт}, \quad (11.3)$$

$$H' \quad ds^{(-d)2} = \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad - d\text{-субконт}; \quad (11.4)$$

Шельт «электрона»

в интервале $[0, \infty)$

$$i \quad ds^{(-abcd)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2, \quad (11.5)$$

где

$r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$ см – радиус ядра «электрона»; $r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$ см – радиус ядрышка, находящегося внутри ядра «электрона».

Вначале с учетом неравенства $r_6 \gg r_7$ пренебрежем слагаемыми r_7/r , при этом метрики (11.1) – (11.4) сводятся к двум метрикам де Ситтера:

$$ds^{(-a)2} = \left(1 + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (11.6)$$

$$ds^{(-b)2} = \left(1 - \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (11.7)$$

Арифметическое среднее данных метрик образует 2-жгут (смотрите (2.24) в [2]):

$$ds^{(-ab)2} = c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r^4}{r_6^4}\right)} - r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (11.8)$$

Используя методику, приведенную в §1 в [2] (смотрите (1.29) – (1.33) и (2.24) – (2.24) в [2]), найдем относительное удлинение субконта внутри ядра «электрона» по формуле

$$l_i^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{g_{ii}^{(-)} - g_{ii}^{0(-)}}{g_{ii}^{0(-)}}} - 1, \quad (11.9)$$

где усредненные компоненты метрического тензора $g_{ii}^{(-)}$ берутся из 2-жгута (11.8)

$$g_{11}^{(-)} = \frac{1}{2}(g_{11}^{(-a)} + g_{11}^{(-b)}) = -\frac{r_6^4}{r_6^4 - r^4}, \quad g_{22}^{(-)} = \frac{1}{2}(g_{22}^{(-a)} + g_{22}^{(-b)}) = -r^2, \\ g_{33}^{(-)} = \frac{1}{2}(g_{33}^{(-a)} + g_{33}^{(-b)}) = -r^2 \sin^2 \theta, \quad (11.10)$$

а компоненты метрического тензора $g_{ii}^{0(-)}$ берутся из метрики шельта (11.5)

$$g_{11}^{0(-)} = -1, \quad g_{22}^{0(-)} = -r^2, \quad g_{33}^{0(-)} = -r^2 \sin^2 \theta. \quad (11.11)$$

Подставляя компоненты (11.10) и (11.11) в (11.9), получим

$$l_r^{(-)} = \sqrt{\frac{r_6^4}{r_6^4 - r^4}} - 1, \quad (11.12)$$

$$l_\theta^{(-)} = 0, \quad (11.13)$$

$$l_\varphi^{(-)} = 0. \quad (11.14)$$

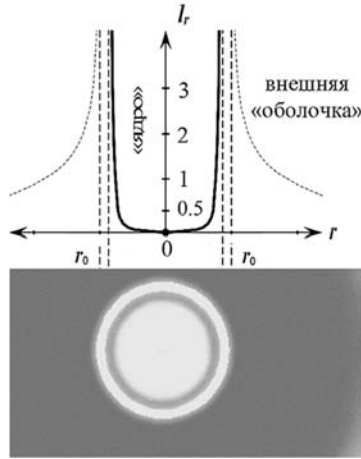


Рис. 11.1. График относительного удлинения субконта $l_{r\text{я}}$ (11.12) внутри ядра «электрона»

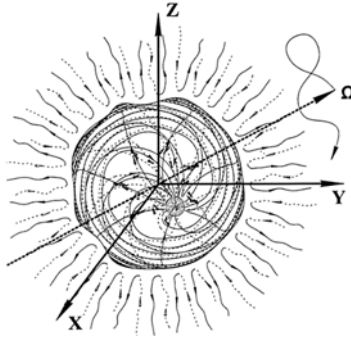


Рис. 11.2. Вращающееся ядро вакуумного образования

График функции (11.12) представлен на рис. 11.1, откуда следует, что субконт на периферии ядра «электрона» сильно растянут, а в середине ядра растяжение субконта практически отсутствует.

Согласно выражениям (2.27)–(2.28) в [2] скорости течения а-субконта и б-субконта соответственно равны

$$v_r^{(-a)} = cr/r_6, \quad (11.15)$$

$$v_r^{(-b)} = -cr/r_6. \quad (11.16)$$

Данные скорости в центре ядра «электрона» (т.е. при $r = 0$, рис. 11.2) равны нулю, а на периферии ядра с радиусом $r \approx r_6$ они близки к скорости света c . Точнее периферия ядра сложно вращается со скоростью света, поэтому радиальные линии а-субконтного и б-субконтного токов для стороннего наблюдателя выглядят как спиральные рукава (рис. 11.2 и 11.5).

Вернемся к рассмотрению метрик (11.1) – (11.4). Усредняя данные метрики

$$ds^{(-abcd)2} = \frac{1}{4} \left(ds^{(-a)2} + ds^{(-b)2} + ds^{(-c)2} + ds^{(-d)2} \right), \quad (11.17)$$

получим 4-жгут

$$ds^{(-abcd)2} = c^2 dr^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2. \quad (11.18)$$

Подставляя компоненты метрического тензора из 4-жгута (11.18) и шельта (11.5) в выражения (11.9), найдем относительное удлинение субконта внутри ядра «электрона» в данном случае

$$l_r^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{g_{11}^{(-)} - g_{11}^{0(-)}}{g_{11}^{0(-)}}} - 1 = \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)}} - 1, \quad (11.19)$$

$$l_\theta^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{g_{22}^{(-)} - g_{22}^{0(-)}}{g_{22}^{0(-)}}} - 1 = 0, \quad (11.20)$$

$$l_\varphi^{(-)} = \sqrt{1 + \frac{g_{33}^{(-)} - g_{33}^{0(-)}}{g_{33}^{0(-)}}} - 1 = 0. \quad (11.21)$$

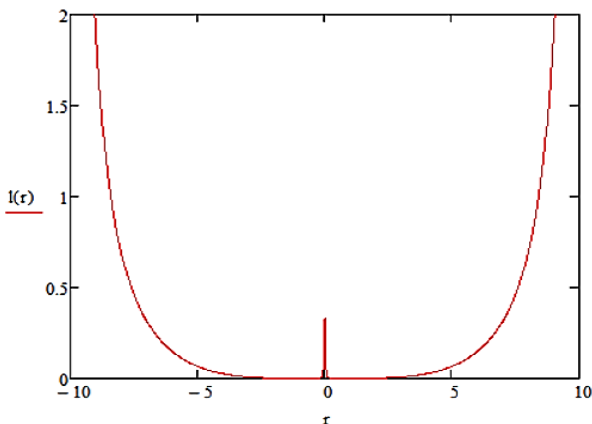


Рис. 11.3. График относительного удлинения субконта $l_{\text{я}}$ (11.19) внутри ядра «электрона». Расчеты выполнены с помощью программного обеспечения MathCad 14 при $r_6 = 10$ и $r_7 = 0,01$. При $r_6 = 2 \cdot 10^{-13}$ и $r_7 = 6 \cdot 10^{-24}$ данный график будет аналогичным, но всплеск посередине будет чрезвычайно слабо заметен

График функции (11.19) представлен на рис. 11.3. Из данного графика видно, что субконт сильно растянут не только на периферии, но и

в центре ядра «электрона» (рис. 11.2), где располагается его внутреннее ядрышко {т.е. «прото- e^- -кварк», смотрите (6.20) в [2]}.

Скорости внутри-вакуумных слоев, находящихся внутри ядра электрона получим аналогично (1.48) – (1.51) в [2]

I для a -субконта (11.1)

$$1 - r_7/r + r^2/r_6^2 = 1 - v_r^{(-a)2}/c^2 \rightarrow v_r^{(-a)} = c(-r_7/r + r^2/r_6^2)^{1/2} \quad (11.22)$$

II для b -субконта (11.2)

$$1 + r_7/r - r^2/r_6^2 = 1 - v_r^{(-b)2}/c^2 \rightarrow v_r^{(-b)} = c(r_7/r - r^2/r_6^2)^{1/2} \quad (11.23)$$

V для c -субконта (11.3)

$$1 - r_7/r - r^2/r_6^2 = 1 - v_r^{(-c)2}/c^2 \rightarrow v_r^{(-c)} = c(-r_7/r - r^2/r_6^2)^{1/2} \quad (11.24)$$

II для d -субконта (11.4)

$$1 + r_7/r + r^2/r_6^2 = 1 - v_r^{(-d)2}/c^2 \rightarrow v_r^{(-d)} = c(r_7/r + r^2/r_6^2)^{1/2} \quad (11.25)$$

При $r \approx r_6$ (т.е. в районе периферии ядра «электрона») все скорости (11.22) – (11.25) стремятся к скорости света c . Также при $r \approx r_7$ (т.е. в районе *ракии* внутреннего ядрышка) все скорости (11.22) – (11.25) стремятся к скорости света c .

Таким образом, на уровне рассмотрения $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности, внутри ядра «электрона» на каждое радиальное направление намотаны четыре внутри-вакуумных течения (тока).

Два из этих винтовых течений (b -субконтный ток и c -субконтный ток) оттекают от периферии ядра «электрона», сначала со скоростью близкой к скорости света, далее замедляясь и затем у *ракии* внутреннего ядрышка снова разгоняясь до скорости света.

Два других встречных винтовых течения (a -субконтный ток и d -субконтный ток) оттекают от *ракии* внутреннего ядрышка, сначала со скоростью близкой к скорости света, далее замедляясь, а затем у периферии ядра «электрона» снова разгоняясь до скорости близкой к скорости света (рис. 11.5).

В § 10 было отмечено, что для наглядности удобно предположить, что встречные a -субконтный и b -субконтный токи текут по двум сторонам одной и той же скрученной ленты (рис. 10.4). При наличии жгута из четырех внутри-вакуумных токов можно продолжить идею с лентой, и считать, что данные попарно встречные токи текут по четырем сторонам многократно скрученного четырехгранника (рис. 11.4).



Рис. 11.4. Многократно скрученный 4-гранник, по одной стороне которого с ускорением движется a -субконт, по другой стороне течет b -субконт, по третьей стороне течет c -субконт, по четвертой стороне течет d -субконт

Вместе с тем, для стороннего наблюдателя периферия ядра «электрона» и периферия его внутреннего ядрышка сложно вращаются со скоростью близкой к скорости света (рис. 11.2 и 11.5).

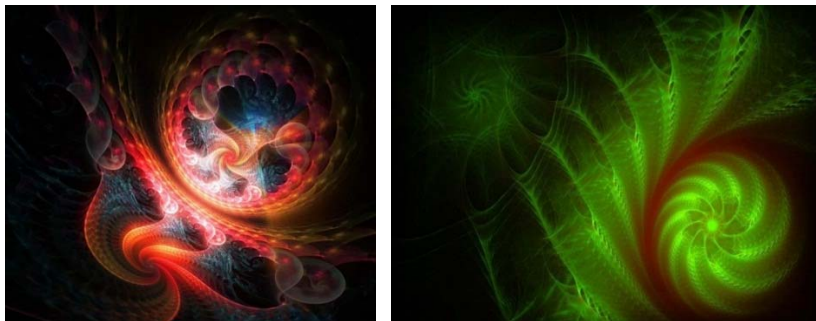


Рис. 11.5. Фрактальные иллюстрации переплетенных внутри-вакуумных токов вокруг радиального направления как внутри, так и снаружи вращающегося ядра «электрона»

Радиальные составляющие векторов ускорения внутри-вакуумных слоев в ядре «электрона» определим с помощью уравнений вида (10.2)

$$a_1^{(-m)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^{(-m)2}}{c^2}}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-m)}}}{\partial x^1}, \quad (11.26)$$

$$\text{или} \quad a_r^{(-m)} = -\frac{c^2}{\sqrt{1 - \frac{v_r^{(-m)2}}{c^2}}} \frac{1}{g_{11}^{(-m)}} \frac{\partial \ln \sqrt{g_{00}^{(-m)}}}{\partial r} \quad (11.27)$$

остальные составляющие данных векторов равны нулю, подобно (10.9) – (10.12).

Подставляя в выражение (11.27) соответствующие компоненты метрических тензоров $g_{11}^{(-m)}$ из метрик (11.1) – (11.4) и радиальные составляющие скорости (11.22) – (11.25), получим

$$a_r^{(-a)} = c^2 \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \frac{\partial \ln \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}}{\partial r} = \frac{c^2 \left(\frac{r_7}{r^2} + \frac{2r}{r_6^2} \right)}{2 \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } a\text{-субконта},$$

$$a_r^{(-b)} = c^2 \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} \frac{\partial \ln \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}}{\partial r} = -\frac{c^2 \left(\frac{r_7}{r^2} + \frac{2r}{r_6^2} \right)}{2 \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } b\text{-субконта},$$

$$a_r^{(-c)} = c^2 \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} \frac{\partial \ln \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}}{\partial r} = \frac{c^2 \left(\frac{r_7}{r^2} - \frac{2r}{r_6^2} \right)}{2 \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } c\text{-субконта,}$$

ние c -субконта,

$$a_r^{(-d)} = -c^2 \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \frac{\partial \ln \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}}{\partial r} = -\frac{c^2 \left(\frac{r_7}{r^2} - \frac{2r}{r_6^2} \right)}{2 \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } d\text{-субконта.}$$

(11.28)

В этом случае общее радиальное ускорение субконта между периферией ядра «электрона» и *ракией* его внутреннего ядрышка задается кватернионом (смотрите § 7)

$$a^{(-)} = a^{(-a)} + ia^{(-b)} + ja^{(-c)} + ka^{(-d)} = a_r^{(-a)} + i a_r^{(-b)} + j a_r^{(-c)} + k a_r^{(-d)}, \quad (11.29)$$

который описывает переплетение 4-х внутри-вакуумных токов вокруг каждого радиального направления (рис. 11.5, 11.6 и 11.7).

Модуль вектора общего радиального ускорения субконта равен

$$a_r^{(-)} = \sqrt{a_r^{(-a)2} + a_r^{(-b)2} + a_r^{(-c)2} + a_r^{(-d)2}}. \quad (11.30)$$

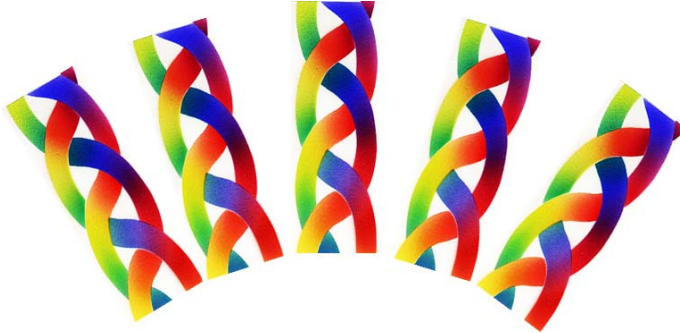


Рис. 11.6. Иллюстрация переплетения ускоренных внутри-вакуумных токов, намотанных вокруг одного радиального направления



Рис. 11.7. Фрактальные иллюстрации различных аспектов проявления сферически-симметричного локального вакуумного образования
Если в выражениях (11.28) пренебречь слагаемыми r_7/r , то получим:

$$a_r^{(-a)} = \frac{c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 + \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } a\text{-субконта,}$$

$$a_r^{(-b)} = -\frac{c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 - \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } b\text{-субконта,}$$

$$a_r^{(-c)} = \frac{c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 - \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } c\text{-субконта},$$

$$a_r^{(-d)} = -\frac{c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 + \frac{r^2}{r_6^2}}} - \text{ускорение } d\text{-субконта}. \quad (11.31)$$

Общее ускорение субконта в ядре «электрона» в этом случае равно

$$a_r^{(-)} = \sqrt{a_r^{(-a)2} + a_r^{(-b)2} + a_r^{(-c)2} + a_r^{(-d)2}} = \frac{c^2 r}{r_6^2} \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{r^2}{r_6^2}} + \frac{1}{1 - \frac{r^2}{r_6^2}} + \frac{1}{1 + \frac{r^2}{r_6^2}} + \frac{1}{1 - \frac{r^2}{r_6^2}}} = \frac{2c^2 r}{r_6^2 \sqrt{1 - \frac{r^4}{r_6^4}}} = \frac{2c^2 r}{\sqrt{r_6^4 - r^4}}. \quad (11.32)$$

Ядро покоящегося «позитрона» на уровне рассмотрения $2^3\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности является негативной копией ядра «электрона», в чем легко убедиться, проделав аналогичный анализ с использованием метрик (8.16) – (8.20) и выражений типа (11.6) – (11.32).

При исследовании ядра «электрона» на уровне рассмотрения $2^6\text{-}\lambda_{m+n}$ -вакуумной протяженности каждая метрика (11.1) – (11.5) представляется в виде суммы семи метрик с сигнатурами из левого ранжира (13.1) в [1]

$$\begin{array}{l} \begin{pmatrix} + & + & + & + \\ - & - & - & + \\ + & - & - & + \\ - & - & + & - \\ + & + & - & - \\ - & + & - & - \\ + & - & + & - \\ \hline + & - & - & - \end{pmatrix}_+ \quad (11.33) \end{array} \quad \begin{array}{l} \begin{pmatrix} - & - & - & - \\ + & + & + & - \\ - & + & + & - \\ + & + & - & + \\ - & - & + & + \\ + & - & + & + \\ - & + & - & + \\ \hline - & + & + & + \end{pmatrix} \quad (11.34) \end{array}$$

Например, метрика (11.1) с сигнатурой $(+---)$

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

a -субконт

представляется в виде суммы семи аналогичных под-метрик с сигнатурами (11.33):

$$\begin{aligned}
 ds^{(-a)^2} = & \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - & -a_1\text{-субконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + & -a_2\text{-субконт} \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - & -a_3\text{-субконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + & -a_4\text{-субконт} \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - & -a_5\text{-субконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + & -a_6\text{-субконт} \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 . & -a_7\text{-субконт.} \quad (11.35)
 \end{aligned}$$

При исследовании ядра «позитрона» на уровне рассмотрения $2^6\text{-}\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности каждая метрика (8.16) – (8.20) представляется в виде суммы семи аналогичных метрик с сигнатурами из правого ранжира (13.1) в [1].

Например, метрика (8.16) с сигатурой $(-+++)$

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

a -антисубконт

представляется в виде суммы семи под-метрик с сигнатурами (11.34)

$$\begin{aligned}
 ds^{(\tau a)^2} = & -\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + \quad - a_1\text{-антисубконт} \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - \quad - a_2\text{-антисубконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 - r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + \quad - a_3\text{-антисубконт} \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - \quad - a_4\text{-антисубконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 + \quad - a_5\text{-антисубконт}, \\
 & + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 - \quad - a_6\text{-антисубконт} \\
 & - \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \quad - a_7\text{-антисубконт.} \quad (11.36)
 \end{aligned}$$

Математические приемы в отношении анализа совокупностей метрик типа (11.35) или (11.36) на уровне рассмотрения 2^6 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности остаются такими же, как и на уровне рассмотрения 2^3 - λ_{m+n} -вакуумной протяженности. Но в этом случае проявляются значительно более тонкие и замысловатые переплетения внутри-вакуумных токов (рис. 11.8), количество которых увеличивается в 7 раз.



Рис. 11.8. Фрактальные иллюстрации переплетения внутривакуумных токов на уровне рассмотрения 2^6 - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности

На уровне рассмотрения 2^{10} - $\lambda_{m \div n}$ -вакуумной протяженности каждая из семи метрик (11.35) или (11.36) представляется в виде суммы еще семи метрик с соответствующими сигнатурами и т.д. (смотрите § 16 в [1]). Таким образом, с учетом следующего параграфа, Алгебра сигнатур (Алсигна) предлагает математический аппарат, позволяющий заглянуть в бездну.



Рис. 11.9

12. Изоспин ядра покоящегося «электрона» и «позитрона»

Напомним, что квадратичную форму с любой из возможных сигнатур из ранжиров (11.33) – (11.34), представленную в диагональном виде (например, метрики (11.35) и (11.36), можно множеством способов записать в виде детерминанта спинтензора второго ранга (смотрите § 14 в [1]).

Например, диагонализированная квадратичная форма с сигнатурой $(+---)$

$$ds^2 = g_{00}dx^0dx^0 - g_{11}dx^1dx^1 - g_{22}dx^2dx^2 - g_{33}dx^3dx^3 \quad (12.1)$$

является детерминантом одной из эрмитовых 2×2 -матриц (спинтензоров)

$$ds^{(-2)} = g_{00}dx^0dx^0 - g_{11}dx^1dx^1 - g_{22}dx^2dx^2 - g_{33}dx^3dx^3 = \begin{pmatrix} y_0dx^0 + y_3dx^3 & y_1dx^1 + iy_2dx^2 \\ y_1dx^1 - iy_2dx^2 & y_0dx^0 - y_3dx^3 \end{pmatrix}_{\det} \quad (12.2)$$

(где $y_i = \sqrt{g_{ii}}$), которую можно представить в виде A_4 -матрицы

$$A_4^{(-)} = \begin{pmatrix} y_0dx^0 + y_3dx^3 & y_1dx^1 + iy_2dx^2 \\ y_1dx^1 - iy_2dx^2 & y_0dx^0 - y_3dx^3 \end{pmatrix} = y_0dx^0 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} - y_1dx^1 \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} - y_2dx^2 \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix} - y_3dx^3 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (12.3)$$

где

$$\sigma_0^{(+---)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(+---)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (12.4)$$

– набор матриц Паули.

Аналогично, для диагонализированной квадратичной формы с инвертированной сигнатурой $(-+++)$ имеем один из вариантов ее представления в виде A_4 -матрицы:

$$ds^{(+2)} = -g_{00}dx^0dx^0 + g_{11}dx^1dx^1 + g_{22}dx^2dx^2 + g_{33}dx^3dx^3 = \begin{pmatrix} y_0dx^0 + y_3dx^3 & iy_1dx^1 + y_2dx^2 \\ iy_1dx^1 - y_0dx^0 & -y_0dx^0 + y_3dx^3 \end{pmatrix}_{\det} \quad (12.5)$$

$$A_4^{(+)} = \begin{pmatrix} y_0dx^0 + y_3dx^3 & iy_1dx^1 + y_2dx^2 \\ iy_1dx^1 - y_0dx^0 & -y_0dx^0 + y_3dx^3 \end{pmatrix} = -y_0dx^0 \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} + y_1dx^1 \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix} + y_2dx^2 \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} + y_3dx^3 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad (12.6)$$

где

$$\sigma_0^{(+---)} = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad \sigma_1^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2^{(+---)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3^{(+---)} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (12.7)$$

– набор матриц Кэли.

Положим, что все элементы длины dx^i равны единице ($dx^i = 1$), тогда A_4 -матрицы (12.3) и (12.6) принимают вид

$$A_4^{(-)} = \begin{pmatrix} y_0 + y_3 & y_1 + iy_2 \\ y_1 - iy_2 & y_0 - y_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_0 & 0 \\ 0 & y_0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & -y_1 \\ -y_1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 & -iy_2 \\ iy_2 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -y_3 & 0 \\ 0 & y_3 \end{pmatrix}, \quad (12.8)$$

$$A_4^{(+)} = \begin{pmatrix} y_0 + y_3 & iy_1 + y_2 \\ iy_1 - y_2 & -y_0 + y_3 \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} -y_0 & 0 \\ 0 & y_0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & iy_1 \\ iy_1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 & y_2 \\ -y_2 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} y_3 & 0 \\ 0 & y_3 \end{pmatrix}, \quad (12.9)$$

Для примера представим метрику (11.1) в виде детерминанта спин-тензора типа (12.5)

$$\begin{pmatrix} I & H \\ H' & V \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} cdt - r \sin \theta d\varphi & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} dr - ir d\theta \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} dr + ir d\theta & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} cdt + r \sin \theta d\varphi \end{pmatrix}_{\det}$$

Запишем данный спинтензор с учетом $dx^i = 1$

$$\begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} - r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} + ir & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} cdt + r \sin \theta \end{pmatrix}. \quad (12.10)$$

Отметим также, что любые бинарное событие с вероятностью исхода $\frac{1}{2}$ (например, вращение шара по или против часовой стрелки; выпадение монеты на сторону орла или решетки) могут быть описаны спинорами. Например, вращение по часовой стрелке формально задается спинорами (т.е. «бре-» и «кет-» векторами)

$$|Z+\rangle = \frac{\sqrt{1}}{2} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Z+\rangle^* = \langle Z+| = \frac{\sqrt{1}}{2} (1 \ 0) \quad (12.11)$$

такими, что

$$\langle Z+|Z+\rangle = \frac{1}{2} (1 \ 0) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{2}.$$

При этом вращение против часовой стрелки формально задается спинорами

$$|Z-\rangle = \frac{\sqrt{1}}{2} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Z-\rangle^* = \langle Z-| = \frac{\sqrt{1}}{2} (0 \ 1) \quad (12.12)$$

такими, что

$$\langle Z-|Z-\rangle = \frac{1}{2} (0 \ 1) \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{2}, \quad \langle Z-|Z+\rangle = \frac{1}{2} (0 \ 1) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0.$$

На уровне рассмотрения $2^3\text{-}\mathcal{L}_{m\div n}$ -вакуумной протяженности внутри ядра «электрона» имеется четыре внутри-вакуумных слоя

(11.1) – (11.4), поэтому для исследования их изотопического вращения (изоспина) воспользуемся следующими спинорами

$$|Z+\rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Z+\rangle^* = \langle Z+| = \sqrt{\frac{1}{4}} (1 \ 0) \quad (12.13)$$

$$|Z-\rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Z-\rangle^* = \langle Z-| = \sqrt{\frac{1}{4}} (0 \ 1) \quad (12.14)$$

Используя спинтензор (12.10) и спиноры (12.13), определим 4-вектор изоспина a - субконт

$$\begin{aligned} \langle s^{(-a)} \rangle &= \sqrt{\frac{1}{4}} (1 \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} - r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} + ir & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} + r \sin \theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (12.15)$$

с компонентами

$$s_t^{(-a)} = \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}, \quad (12.16)$$

$$s_r^{(-a)} = \frac{1}{4} (1 \ 0) \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.17)$$

$$s_{\theta}^{(-a)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.18)$$

$$s_{\varphi}^{(-a)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{1}{2} r \sin \theta. \quad (12.19)$$

Аналогично, изоспин b -субконта [т.е. метрики (11.2)] определяется 4-вектором

$$\begin{aligned} \langle s^{(-b)} \rangle &= \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} - r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} - ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} + ir & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} + r \sin \theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (12.20)$$

с компонентами

$$s_t^{(-b)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}, \quad (12.21)$$

$$s_r^{(-b)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1+\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}} \\ -\frac{1}{\sqrt{1+\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.22)$$

$$s_\theta^{(-b)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.23)$$

$$s_\phi^{(-b)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} r \sin \theta. \quad (12.24)$$

4-вектор анти-изоспина s -субконта (т.е. метрики (11.3) определим с применением спиноров (12.14)

$$\begin{aligned} \langle s^{(-c)} \rangle &= \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}-r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}}-ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}}+ir & \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}+r \sin \theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (12.25)$$

с компонентами

$$s_t^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \sqrt{1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}}, \quad (12.26)$$

$$s_r^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.27)$$

$$s_\theta^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.28)$$

$$s_\varphi^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{1}{2} r \sin \theta. \quad (12.29)$$

Аналогично определяется 4-вектор анти-изоспина d -субконта [т.е. метрики (11.4)]

$$\langle s^{(-d)} \rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} - r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} + ir & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} + r \sin \theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \quad (12.30)$$

$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

с компонентами

$$s_i^{(-d)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{4} \sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}, \quad (12.31)$$

$$s_r^{(-d)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.32)$$

$$s_\theta^{(-d)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.33)$$

$$s_\varphi^{(-d)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \frac{1}{2} r \sin \theta. \quad (12.34)$$

Компоненты общего вектора изоспина субконта в ядре «электрона» положим равным

$$s_i^{(-)} = \sqrt{s_i^{(-a)^2} + s_i^{(-b)^2} + s_i^{(-c)^2} + s_i^{(-d)^2}} = \frac{1}{4} \sqrt{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 + \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} = \frac{\sqrt{4}}{4} = \frac{1}{2},$$

$$s_r^{(-)} = 0,$$

$$s_\theta^{(-)} = 0, \quad (12.35)$$

$$s_\varphi^{(-)} = \sqrt{s_\varphi^{(-a)^2} + s_\varphi^{(-b)^2} + s_\varphi^{(-c)^2} + s_\varphi^{(-d)^2}} = \frac{1}{4} \sqrt{r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta} = \frac{1}{2} r \sin \theta.$$

Возможен другой тип изотопического вращения, который формально задается комплексными спинорами

$$|Y+\rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Y+\rangle^* = \langle Y+| = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} i & 0 \end{pmatrix} \quad (12.36)$$

такими, что

$$\langle Y+|Y+\rangle = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} i & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{1}{4}.$$

а также комплексными спинорами

$$|Y-\rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 0 \\ i \end{pmatrix} \quad \text{и} \quad |Y-\rangle^* = \langle Y-| = \sqrt{\frac{1}{4}} (0 \ i) \quad (12.37)$$

такими, что

$$\langle Y-|Y-\rangle = \frac{1}{4} (0 \ i) \begin{pmatrix} 0 \\ i \end{pmatrix} = -\frac{1}{4}, \quad \langle Y-|Y+\rangle = \frac{1}{4} (0 \ i) \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} = 0.$$

Подставим в выражения (12.15) – (12.34) комплексные спиноры (12.36) – (12.37) вместо спиноров (12.13) – (12.14). В результате, получим противоположные значения компонент 4-векторов изоспинов a -субконта, b -субконта и анти-изоспинов c -субконта и d -субконта.

Покажем это на примере изоспиновых свойств a -субконта

$$\begin{aligned} \langle s^{(-a)} \rangle &= \sqrt{\frac{1}{4}} (i \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} - r \sin \theta & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} - ir \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} + ir & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} + r \sin \theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} = \\ &= \frac{1}{4} (i \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (i \ 0) \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (i \ 0) \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} (i \ 0) \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} \end{aligned} \quad (12.38)$$

Откуда видно, что в этом случае компоненты 4-вектора изоспина a -субконта имеют противоположные значения по отношению к соответствующим компонентам (12.16) – (12.19)

$$s_i^{(-c)} = \frac{1}{4} (i \ 0) \begin{pmatrix} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} = -\frac{1}{4} \sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}, \quad (12.39)$$

$$s_r^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.40)$$

$$s_\theta^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -ir \\ ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = 0, \quad (12.41)$$

$$s_\varphi^{(-c)} = \frac{1}{4} \begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -r \sin \theta & 0 \\ 0 & r \sin \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix} = \frac{1}{2} r \sin \theta. \quad (12.42)$$

Поэтому компоненты общего вектора изоспина такого ядра «электрона» следует полагать также противоположными

$$s_i^{(-)} = -\sqrt{s_i^{(-a)^2} + s_i^{(-b)^2} + s_i^{(-c)^2} + s_i^{(-d)^2}} = -\frac{1}{4} \sqrt{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1 + \frac{r_7}{r} - \frac{r^2}{r_6^2}\right)} = -\frac{\sqrt{4}}{4} = -\frac{1}{2},$$

$$s_r^{(-)} = 0,$$

$$s_\theta^{(-)} = 0, \quad (12.43)$$

$$s_\varphi^{(-)} = -\sqrt{s_\varphi^{(-a)^2} + s_\varphi^{(-b)^2} + s_\varphi^{(-c)^2} + s_\varphi^{(-d)^2}} = -\frac{1}{4} \sqrt{r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta} = -\frac{1}{2} r \sin \theta.$$

Результаты (12.35) и (12.43) оказались аналогичными спиновому квантовому числу классической квантовой механики $s = \pm 1/2$.

Подведем промежуточные итоги:

1. В этом пункте приведены только начальные сведения об изоспиновых свойствах диагональных квадратичных форм. С учетом изложенного в §§14 -15 в [1], данные исследования могут быть продолжены до получения многих нетривиальных результатов.

2. Предположение, что внутри ядра покоящегося «электрона» два внутри-вакуумных слоя (например, (11.1) и (11.3) имеют изоспин с одним направлением, а два других слоя (например, (11.2) и (11.4) имеют изоспин с противоположным направлением, приводит к тому, что данные изоспины в среднем полностью компенсируют проявления друг друга. Вместе с тем, общий изоспин ядра «электрона» оказался аналогичным спиновому квантовому числу электрона в классической квантовой механике.

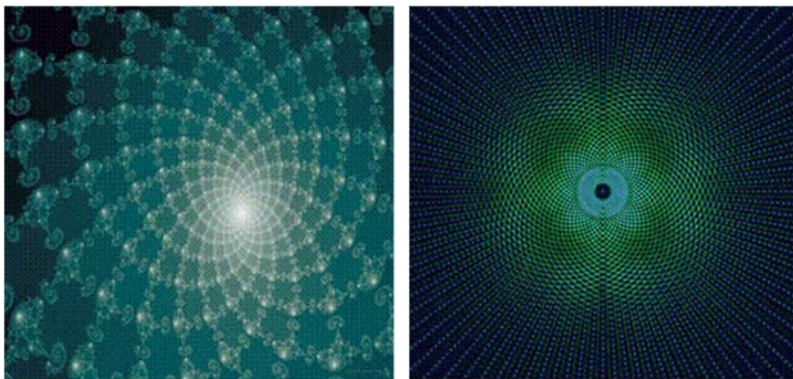


Рис. 12.1. Фрактальные иллюстрации перекрестных изоспиновых процессов, происходящих внутри ядра сферического вакуумного образования

3. Исследования изоспиновых свойств метрик (8.16) – (8.19), описывающих ядро «позитрона», приводят к аналогичным результатам. Например, 4-вектор изоспина a - антисубконта может быть задан с использованием спин-тензора, полученного из метрики (8.16):

$$\langle s^{(+a)} \rangle = \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}+r\sin\theta & \frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}}+ir \\ \frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}}-ir & -\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}-r\sin\theta \end{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{4}} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \quad (12.44)$$

$$= \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}} & 0 \\ 0 & -\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}} \\ \frac{1}{\sqrt{1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}}} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & ir \\ -ir & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} + \frac{1}{4} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r\sin\theta & 0 \\ 0 & -r\sin\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

а компоненты общего вектора изоспина такого ядра «позитрона» также оказываются равными

$$s_i^{(+)} = \sqrt{s_i^{(+a)^2} + s_i^{(+b)^2} + s_i^{(+c)^2} + s_i^{(+d)^2}} = \frac{1}{4} \sqrt{\left(1-\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1+\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1-\frac{r_7}{r}-\frac{r^2}{r_6^2}\right) + \left(1+\frac{r_7}{r}+\frac{r^2}{r_6^2}\right)} = \frac{\sqrt{4}}{4} = \frac{1}{2}, \quad (12.45)$$

$$s_r^{(+)} = 0,$$

$$s_\theta^{(+)} = 0,$$

$$s_\phi^{(+)} = \sqrt{s_\phi^{(+a)^2} + s_\phi^{(+b)^2} + s_\phi^{(+c)^2} + s_\phi^{(+d)^2}} = \frac{1}{4} \sqrt{r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta + r^2 \sin^2 \theta} = \frac{1}{2} r \sin \theta.$$



Рис. 12.2

4. Исследования изоспиновых свойств ядра «электрона» и «протона» на уровне рассмотрения $2^6 \cdot \lambda_{m \pm n}$ -вакуумной протяженности, например, с использованием метрик (11.35) может привести к значительно более сложным, но гармоничным результатам.

5. Если в уравнения (11.1) – (12.45) вместо двойки радиусов r_6, r_7 подставить любую другую двойку радиусов из *иерархии радиусов* 6.20 в [2], например, r_2, r_3 или r_1, r_5 или r_4, r_6 и т. д., то получатся аналогичные метрико-динамические модели ядер и их изоспинов соответственно *го-лой* (смотрите определение № 10.1): «планеты», «галактики», «звезды», «биологической клетки» и т.д.

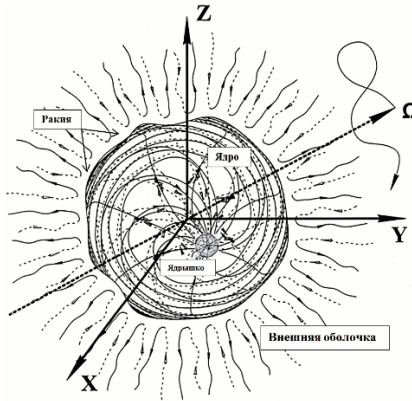


Рис. 13.1. Ядро любого голого вакуумного образования (в том числе ядро «электрона») постоянно колеблется и искривляется, а внутреннее ядрышко постоянно хаотически блуждает в окрестности центра данного вакуумного образования

13. Вероятностное описание

В силу множества внешних и внутренних воздействий ядро «электрона» (как и ядро любого другого *голоого* вакуумного образования) постоянно колеблется и искажается подобно шарообразному желе (рис. 10.5 и 13.1). В тоже время, внутреннее ядрышко, находящееся внутри ядра «электрона» (рис. 13.1), постоянно хаотически блуждает в окрестности центра данного вакуумного образования (*рис. 1 в [3]*).

Хаотическое движение внутреннего ядрышка подробно исследовано в [3]. В этом пункте рассмотрим один из вариантов описания флуктуаций субконта внутри ядра «электрона» и антисубконта внутри ядра «позитрона».

Изменчивые искажения внутри-вакуумных слоев рассмотрим на примере описания флуктуаций *a*-субконта (11.1)

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

a-субконт, (13.1)

Подобные флуктуации остальных трех внутри-вакуумных слоев с метриками (11.2) – (11.4) описываются аналогично.

Напомним, что метрика (13.1) может быть представлена в виде суммы семи под-метрик (11.35) с сигнатурами (11.33):

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

– *a*₁-субконт (13.2)

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

*a*₂-субконт (13.3)

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

*a*₃-субконт (13.4)

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

*a*₄-субконт (13.5)

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

a_5 -субконт (13.6)

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

a_6 -субконт (13.7)

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

a_7 -субконт. (13.8)

Рассмотрим только одно из семи слагаемых данного выражения, например, (13.5) с сигнатурой $(- - + -)$ (остальные слагаемые данного выражения описываются аналогично).

Как было показано в §12, под-метрику (13.5) (вида $S^{(- - + -)^2} = -y_0^2 - y_1^2 + y_2^2 - y_3^2$) можно представить в виде детерминанта одной из n $A_4^{i(- - + -)}$ -матриц вида (12.8):

$$\begin{pmatrix} -y_0 + iy_3 & y_1 + y_2 \\ -y_1 + y_2 & y_0 + iy_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_0 + iy_3 & y_1 + y_2 \\ -y_1 + y_2 & -y_0 + iy_3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -y_0 + iy_3 & -y_1 + y_2 \\ y_1 + y_2 & y_0 + iy_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_0 + iy_3 & -y_1 + y_2 \\ y_1 + y_2 & -y_0 + iy_3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} y_1 + y_2 & -y_0 + iy_3 \\ y_0 + iy_3 & -y_1 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 + y_2 & y_0 + iy_3 \\ -y_0 + iy_3 & -y_1 + y_2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -y_1 + y_2 & -y_0 + iy_3 \\ y_0 + iy_3 & y_1 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -y_1 + y_2 & y_0 + iy_3 \\ -y_0 + iy_3 & y_1 + y_2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -y_0 + iy_1 & y_3 + y_2 \\ -y_3 + y_2 & y_0 + iy_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_0 + iy_1 & y_3 + y_2 \\ -y_3 + y_2 & -y_0 + iy_1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -y_0 + iy_1 & -y_3 + y_2 \\ y_3 + y_2 & y_0 + iy_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_0 + iy_1 & -y_3 + y_2 \\ y_3 + y_2 & -y_0 + iy_1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} y_3 + y_2 & -y_0 + iy_1 \\ y_0 + iy_1 & -y_3 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_3 + y_2 & y_0 + iy_1 \\ -y_0 + iy_1 & -y_3 + y_2 \end{pmatrix} \\
 \begin{pmatrix} -y_3 + y_2 & -y_0 + iy_1 \\ y_0 + iy_1 & y_3 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -y_3 + y_2 & y_0 + iy_1 \\ -y_0 + iy_1 & y_3 + y_2 \end{pmatrix} \\
 \begin{pmatrix} y_0 + y_2 & -y_1 + iy_3 \\ y_1 + iy_3 & -y_0 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_0 + y_2 & y_1 + iy_3 \\ -y_1 + iy_3 & -y_0 + y_2 \end{pmatrix} \\
 \begin{pmatrix} -y_0 + y_2 & -y_1 + iy_3 \\ y_1 + iy_3 & y_0 + y_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -y_0 + y_2 & y_1 + iy_3 \\ -y_1 + iy_3 & y_0 + y_2 \end{pmatrix} \quad (13.9)$$

где

$$y_0 = \sqrt{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} cdt, \quad y_1 = \frac{dr}{\sqrt{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)}}, \quad y_2 = rd\theta, \quad y_3 = r \sin \theta d\varphi. \quad (13.10)$$

Если предположить, что каждая из $A_4^{i(---)}$ -матриц (13.9) реализуется с некоторой вероятностью $c_i^2(t)$ (которая может меняться со временем t), то среднюю $A_4^{(---)}$ -матрицу можно представить в виде

$$A_4^{(---)} = c_1^2(t)A_4^{1(---)} + c_2^2(t)A_4^{2(---)} + c_3^2(t)A_4^{3(---)} + \dots + c_n^2(t)A_4^{n(---)} \quad (13.11)$$

или

$$A_4^{(---)} = \sum_{i=1}^n c_i^2(t) A_4^{i(---)} \quad (13.12)$$

где

$$\sum_{i=1}^n c_i^2(t) = 1. \quad (13.13)$$

В самом простом случае, когда все $c_i^2 = 1/n$, выражение (13.12) принимает вид

$$A_4^{(---)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_4^{i(---)}. \quad (13.14)$$

Часть характеристик рассматриваемых случайных процессов может быть получена на основании спин-тензорного анализа

$$S_4^{(---)} = \langle \psi_1 | A_4^{1(---)} | \psi_1 \rangle + \langle \psi_2 | A_4^{2(---)} | \psi_2 \rangle + \langle \psi_3 | A_4^{3(---)} | \psi_3 \rangle + \dots + \langle \psi_m | A_4^{m(---)} | \psi_m \rangle, \quad (13.15)$$

где «брас» и «кет» векторы имеют вид

$$\langle \psi_i | = (\bar{c}_i(t), 0) = \bar{c}_i(t)(1, 0) \quad | \psi_i \rangle = \begin{pmatrix} c_i(t) \\ 0 \end{pmatrix} = c_i(t) \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad (13.16)$$

и / или

$$\langle \psi_i | = (i\bar{c}_i(t), 0) = \bar{c}_i(t)(i, 0) \quad | \psi_i \rangle = \begin{pmatrix} ic_i(t) \\ 0 \end{pmatrix} = c_i(t) \begin{pmatrix} i \\ 0 \end{pmatrix}. \quad (13.17)$$

где $c_i(t)$ и $\bar{c}_i(t)$ – комплексно сопряженные амплитуды вероятности.

Аналогично могут быть описаны хаотические флуктуации всех подслоев (13.2) – (13.8) и слоев (11.2) – (11.4) субконта внутри ядра «электрона».

Также с применением метрик (8.16) – (8.19) и (11.36) могут быть описаны флуктуации всех слоев и подслоев антисубконта внутри ядра «позитрона».

Вероятностному описанию внутри-вакуумных флуктуаций необходимо посвятить отдельное исследование, которое выходит за рамки настоящей работы. Однако отметим, что все метрики и линейные формы, с которыми оперирует Алгебра сигнатур в настоящем исследовании, являются лишь результатом усреднения чрезвычайно сложных и замысловатых наложений внутри-вакуумных слоев и подслоев и сплетений субконтных и антисубконтных потоков (токов) (рис. 13.2 и 13.3).

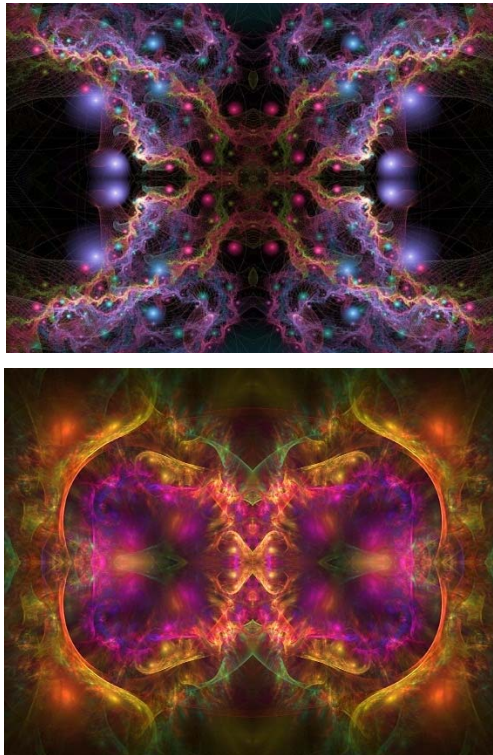


Рис. 13.2. Фрактальные иллюстрации различных аспектов вакуумных флуктуаций



Рис. 13.3. Фрактальные иллюстрации различных аспектов переплетения внутривакуумных: субконтных или антисубконтных и течений (токов)

14. Вращение ядра «электрона» и «позитрона»

Ядро любого голого вакуумного образования, в том числе ядро «электрона» и/или «позитрона», вращается относительно стороннего наблюдателя (т.е. наблюдателя, находящегося со стороны его внешней оболочки), смотрите рис. 11.5 и 14.1.

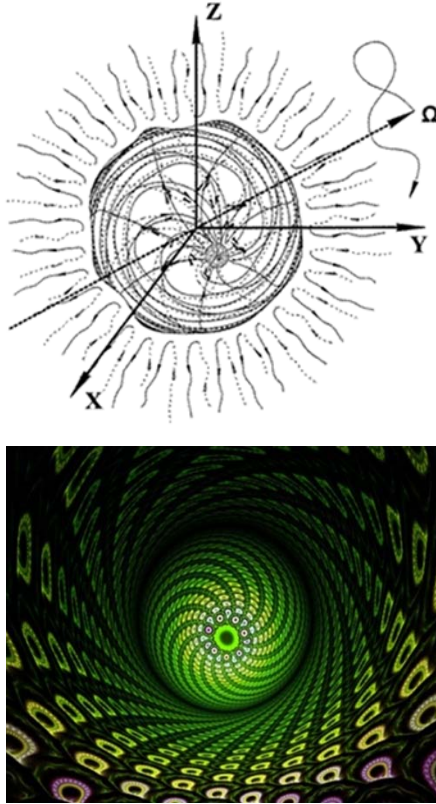


Рис. 14.1. Вращение ядра «электрона» имеет две составляющие:
1) вращение вокруг мгновенной оси, и 2) хаотическое изменение направления самой оси вращения

Вместе с тем, как было отмечено в §3 в [1], для наблюдателя, находящегося внутри вращающегося ядра любого вакуумного образования данное вращение может практически не проявляться. В этом случае должно выполняться условие (3.14) в [1], в частности

$$Y_{\mu\nu} + \Phi_{\mu\nu} = 0 \quad \text{или} \quad \begin{cases} Y_{\mu\nu} = 0, \\ \Phi_{\mu\nu} = 0. \end{cases} \quad (14.1)$$

где

$$Y_{\mu\nu} = K_{\mu} K_{\nu} + K_{\mu\alpha\beta} K_{\nu}^{\alpha\beta} + K_{\alpha\mu\beta} K_{\nu}^{\beta\alpha} + K_{\alpha\beta\mu} K_{\nu}^{\alpha\beta} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} (K_{\lambda} K^{\lambda} + K_{\lambda\mu\nu} K^{\lambda\mu\nu}) \quad (14.2)$$

– тензор Картана-Схоутена (3.5) в [1];

$$\Phi_{jm} = 2 \left\{ \nabla_{[i} \Phi_{|j|m]}^i + \Phi_{s[i}^i \Phi_{|j|m]}^s - \frac{1}{2} g_{jm} g^{pn} (\nabla_{[i} \Phi_{|p|n]}^i + \Phi_{s[i}^i \Phi_{|p|n]}^s) \right\} \quad (14.3)$$

– тензор Вайценбека-Витали-Шипова (3.8) в [1].

Вращение ядра вакуумного образования (в частности ядра «электрона») – это чрезвычайно сложное явление, требующее отдельного обширного исследования. В этой работе наметим только возможные направления данных исследований на примере качественного рассмотрения вращения ядра «электрона» (или «позитрона»).

Прежде всего, отметим, что, как было отмечено в §11, каждая точка периферии ядра «электрона» должна двигаться с линейной скоростью близкой к скорости света $v_r^{(-)} \approx c$ [смотрите (11.22) – (11.25)]. Это, по сути, является условием существования субконта на границе между ядром и внешней оболочкой «электрона» (рис. 8.1 и 14.1). Такое вращательное движение периферии ядра может быть описано следующим образом.

Если бы поверхность ядра «электрона» вращалась подобно твердой сфере, то скорость перемещения точек, находящихся на ее экваторе $v_e^{(-)}$, была бы максимальной, т.е. близкой к скорости света ($v_e^{(-)} \approx c$), а скорость других точек на этой сфере была бы ощутимо меньше ($v^{(-)} < c$) (рис. 14.2).

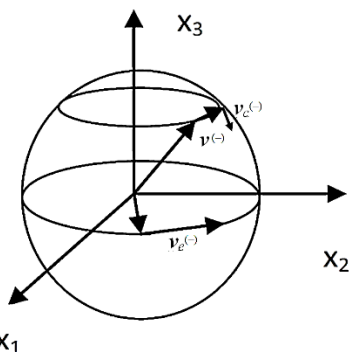


Рис. 14.2. Линейные скорости перемещения точек на вращающейся сфере

Чтобы скорость неэкваториальных точек на поверхности ядра была также близкой к скорости света, они помимо вращательного движения со всей сферой в целом, должны еще участвовать в одном или в нескольких поверхностных вращательных движениях: циклонах и/или антициклонах (рис. 14.3) с дополнительной скоростью $v_c^{(-)}$, так чтобы $v^{(-)} + v_c^{(-)} \approx c$.

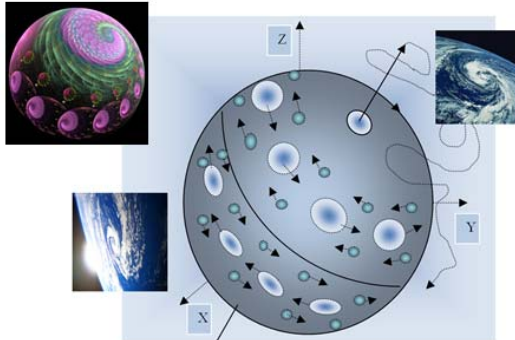


Рис. 14.3. Циклоны и антициклоны на поверхности вращающегося ядра вакуумного образования (в частности «электрона») подобны циркуляции воздуха на поверхности планеты

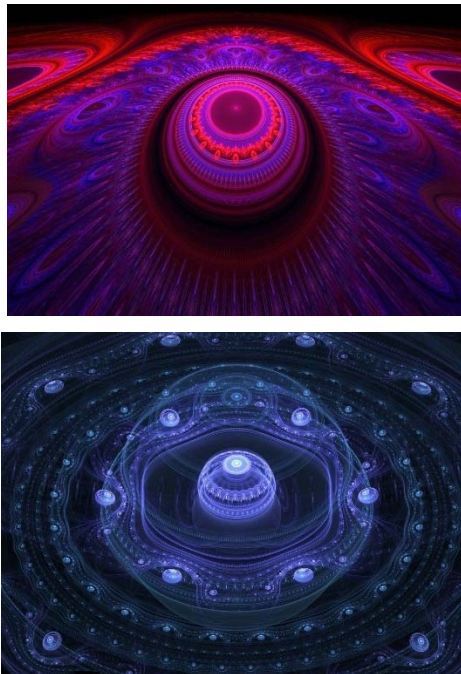


Рис. 14.4. Фрактальные иллюстрации различных зон на поверхности вращающегося ядра голого вакуумного образования (в частности ядра «электрона»)

На поверхности рассматриваемой сферы (рис. 14.2, 14.4) остаются еще две точки: «северный» и «южный» полюса, которые вообще не участвуют во вращательном движении. Но и они в силу граничного условия также должны двигаться со скоростью близкой к скорости

света. Поэтому ось вращения ядра «электрона», проходящая через эти полюса, тоже должна перемещаться со скоростью света в направлении перпендикулярном экватору (рис. 14.1 и 14.3).

В результате наложения нескольких вышеперечисленных причин точки, находящиеся в периферийном слое ядра «электрона», должны участвовать в чрезвычайно сложном поверхностном движении. При этом мгновенная ось вращения всего ядра в целом должна прецессировать по практически хаотической траектории (рис. 14.5, 14.6).

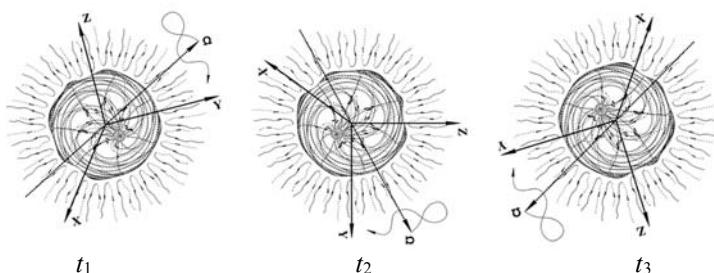
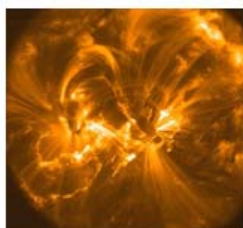
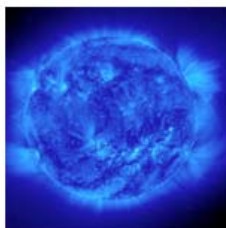


Рис. 14.5. Хаотическое изменение направления оси вращения ядра вакуумного образования (в частности ядра «электрона») со временем относительно стороннего наблюдателя



Снимок Солнца аппаратом Тгасе



Солнце в инфракрасном спектре

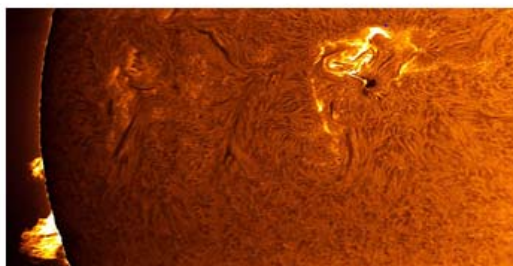


Рис. 14.6. На поверхности Солнца видно множество вихреобразных течений (спикул),двигающихся со скоростью близкой к 50 000 км/ч.

Не исключено, что на поверхности ядра любого голого вакуумного образования (в том числе на периферии ядра «электрона») протекают аналогичные вихревые внутри-вакуумные течения (токи), но со значительно более высокими скоростями

Изначально неизвестно, в какую сторону вращается ядро «электрона», но известно, что таких возможностей всего две: «по часовой стрелке» и «против часовой стрелки», а вероятность любого из этих направлений вращения равна $\frac{1}{2}$.

Из-за хаотической прецессии оси вращения ядра «электрона», для любого наперед заданного направления она часть времени совпадает с этим направлением, а другую равную часть времени данная ось противоположна ему. Поэтому у ядра свободного покоящегося «электрона» собственный момент вращения для любого направления в среднем равен нулю.

Разные продольные и поперечные слои ядра «электрона» двигаются с различными скоростями (11.22) – (11.25) в зависимости от удаления от его центра r . Если на периферии ядра все четыре поперечных слоя субконта в среднем двигаются практически только по поверхности сферы с радиусом r_6 , то по мере приближения к внутреннему ядрышку течение четырех переплетенных слоев субконта становятся все более и более радиальным (рис. 11.5 и 14.1). Однако возле внутреннего ядрышка их скорости вновь в основном направлены по сфере с радиусом r_7 (рис. 14.7 и 14.8).

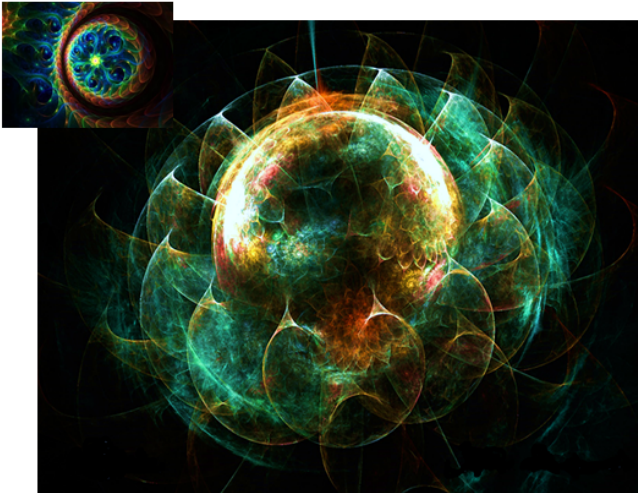


Рис. 14.7. Возле внутреннего ядрышка с радиусом r_7 скорость субконта вновь увеличивается и возрастает ее тангенциальная составляющая.

То есть возле ракии внутреннего ядрышка образуется субконтный вихорь



Рис. 14.8. На периферии ядра «электрона» с радиусом r_6 и возле его внутреннего ядрышка с радиусом r_7 скорость субконта в среднем имеет тангенциальную составляющую, а между периферией ядра «электрона» и ракийей его внутреннего ядрышка в среднем доминирует радиальная составляющая скорости субконта

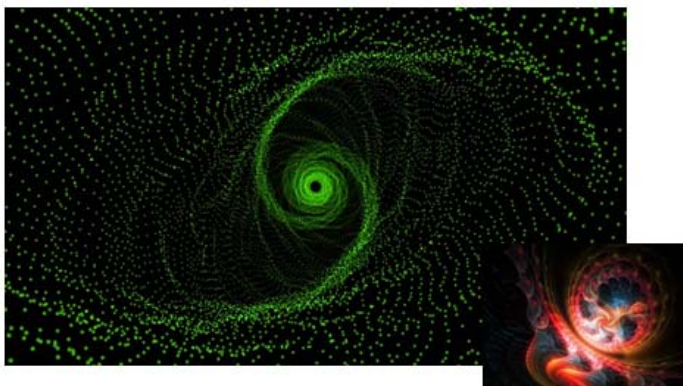


Рис. 14.8.1

Поэтому проекции скоростей поперечных слоев субконта на поверхности сфер с различными радиусами $r_6 > r > r_7$ будут различными. Из-за этого различными являются и продольные слои ядра «электроны» (рис. 14.9).



Рис. 14.9. Фрактальная иллюстрация состояния различных продольных слоев ядра «электрона»

Рассмотрим некоторые аспекты, касающиеся сложных процессов вращения субконта и антисубконта в ядрах голых вакуумных образований, в частности в ядрах «электрона» и «позитрона».

Пусть точка M , находящаяся на расстоянии r от центра ядра «электрона» (т.е. между двумя ракиями $r_6 > r > r_7$), движется вокруг мгновенной оси вращения с линейной скоростью (рис. 14.10) [7].

$$v = \omega \times r, \quad (14.4)$$

где

$$\omega = e \, d\varphi/dt \quad (14.5)$$

– угловая скорость вращения ядра (e – единичный вектор, направленный вдоль мгновенной оси вращения).

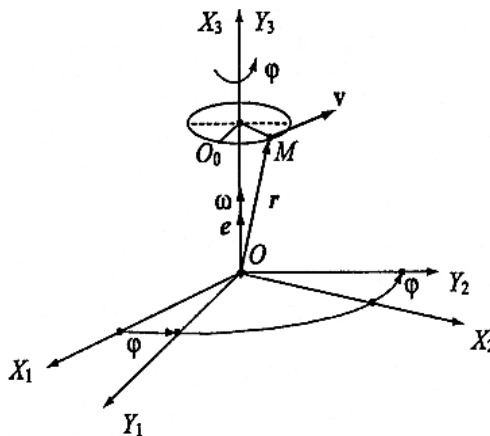


Рис. 14.10. Определение угловой скорости вращения [7]

Пусть опорная система отсчета x_1, x_2, x_3 (рис. 14.10), остается неподвижной, а система y_1, y_2, y_3 «хаотически» прецессирует вместе с мгновенной осью вращения ядра «электрона». Оси координат опорной и смежающейся систем отсчета в этом случае связаны между собой системой трех линейных уравнений

$$y_\alpha = \beta_{\alpha 1}(t) x_1 + \beta_{\alpha 2}(t) x_2 + \beta_{\alpha 3}(t) x_3, \quad (14.6)$$

где $\beta_{\alpha k}(t)$ ($\alpha, k = 1, 2, 3$) – направляющие косинусы, являющиеся случайными функциями времени.

Продифференцируем уравнения (14.6) [7]

$$\frac{dy_\alpha}{dt} = \sum_{k=1}^3 \frac{d\beta_{\alpha k}(t)}{dt} x_k = \omega(t) \times y_\alpha = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ \omega_1(t) & \omega_2(t) & \omega_3(t) \\ \beta_{\alpha 1}(t) & \beta_{\alpha 2}(t) & \beta_{\alpha 3}(t) \end{pmatrix}, \quad (14.7)$$

где $\omega_\alpha(t)$ – мгновенное значение проекции вектора угловой скорости $\omega(t)$ на оси опорной системы отсчета x_1, x_2, x_3 в момент времени t .

Приравнявая коэффициенты при ортах x_k , из уравнения (14.7) получаем систему уравнений для скоростей изменения направляющих косинусов

$$d\beta_{\alpha 1}/dt = \beta_{\alpha 1}^\bullet = \omega_2 \beta_{\alpha 3} - \omega_3 \beta_{\alpha 2}, \quad (14.8)$$

$$d\beta_{\alpha 2}/dt = \beta_{\alpha 2}^\bullet = \omega_3 \beta_{\alpha 1} - \omega_1 \beta_{\alpha 3}, \quad (14.9)$$

$$d\beta_{\alpha 3}/dt = \beta_{\alpha 3}^\bullet = \omega_1 \beta_{\alpha 2} - \omega_2 \beta_{\alpha 1}, \quad (14.10)$$

которую можно представить в матричном виде [7]

$$\begin{pmatrix} \beta_{\alpha 1}^\bullet \\ \beta_{\alpha 2}^\bullet \\ \beta_{\alpha 3}^\bullet \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -\omega_3 & \omega_2 \\ \omega_3 & 0 & -\omega_1 \\ -\omega_2 & \omega_1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_{\alpha 1} \\ \beta_{\alpha 2} \\ \beta_{\alpha 3} \end{pmatrix}. \quad (14.11)$$

Объединяя три матричных уравнения в одно, получим матричное кинематическое уравнение Пуассона [7]

$$\begin{pmatrix} \beta_{11}^\bullet & \beta_{21}^\bullet & \beta_{31}^\bullet \\ \beta_{12}^\bullet & \beta_{22}^\bullet & \beta_{32}^\bullet \\ \beta_{13}^\bullet & \beta_{23}^\bullet & \beta_{33}^\bullet \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & -\omega_3(t) & \omega_2(t) \\ \omega_3(t) & 0 & -\omega_1(t) \\ -\omega_2(t) & \omega_1(t) & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} \\ \beta_{13} & \beta_{23} & \beta_{33} \end{pmatrix}. \quad (14.12)$$

которое определяет смещение точки M по сфере с радиусом r .

Согласно (11.22) – (11.25) скорости внутри-вакуумных слоев в ядре «электрона» относительно наблюдателя, находящегося внутри данного ядра, равны

$$v_r^{(-a)}(r) = c(-r_7/r + r^2/r_6^2)^{1/2} \quad \text{– скорость } a\text{-субконта}; \quad (14.13)$$

$$v_r^{(-b)}(r) = c(r_7/r - r^2/r_6^2)^{1/2} \quad \text{– скорость } b\text{-субконта}; \quad (14.14)$$

$$v_r^{(-c)}(r) = c(-r_7/r - r^2/r_6^2)^{1/2} \quad \text{– скорость } c\text{-субконта}; \quad (14.15)$$

$$v_r^{(-d)}(r) = c(r_7/r + r^2/r_6^2)^{1/2} \quad \text{– скорость } d\text{-субконта}. \quad (14.16)$$

Однако относительно наблюдателя, находящегося снаружи вращающегося (относительно него) ядра «электрона», данные скорости раскладываются на радиальную $v_{rr}^{(-m)}(r)$ и тангенциальную составляющие $v_{rt}^{(-m)}(r)$

$$v_r^{(-a)}(r) = v_{rr}^{(-a)}(r) + v_{rt}^{(-a)}(r); \quad (14.17)$$

$$v_r^{(-b)}(r) = v_{rr}^{(-b)}(r) + v_{rt}^{(-b)}(r); \quad (14.18)$$

$$v_r^{(-c)}(r) = v_{rr}^{(-c)}(r) + v_{rt}^{(-c)}(r); \quad (14.19)$$

$$v_r^{(-c)}(r) = v_{rr}^{(-c)}(r) + v_{rt}^{(-c)}(r). \quad (14.20)$$

При этом тангенциальная составляющая скорости каждого внутри-вакуумного слоя может быть оценена выражением

$$v_{rt}^{(-m)}(r) \approx \omega(t) \times s^{(-m)}, \quad (14.21)$$

где $s^{(-m)}$ – пространственный вектор изоспина m -го внутри-вакуумного слоя.

Например, вектор тангенциальной составляющей скорости a -субконта внутри ядра «электрона» приближенно равна

$$v_{rt}^{(-a)}(r) \approx \omega(t) \times s^{(-a)}, \quad (14.22)$$

где $s^{(-a)}$ – пространственный вектор изоспина a -субконта с компонентами (12.17) – (12.19):

$$s_r^{(-a)} = 0, \quad s_\theta^{(-a)} = 0, \quad s_\phi^{(-a)} = -\frac{1}{2} r \sin \theta. \quad (14.23)$$

Из выражения (14.19), с учетом компонент (14.23), получим оценку модуля мгновенного значения тангенциальной составляющей скорости a -субконта между двумя раками ядра «электрона» ($r_6 > r > r_7$)

$$|v_{rt}^{(-a)}(r)| \approx \frac{1}{2} r \sin \theta [\omega_1(t)^2 + \omega_2(t)^2]^{1/2}. \quad (14.24)$$

при условии, что на периферии ядра с радиусом r_6

$$|v_{rt}^{(-a)}(r_6)| \approx \frac{1}{2} r_6 \sin \theta [\omega_1(t)^2 + \omega_2(t)^2]^{1/2} = c, \quad (14.25)$$

и в районе *ракии* внутреннего ядрышка с радиусом r_7 выполняется условие

$$|v_{rt}^{(-a)}(r_7)| \approx \frac{1}{2} r_7 \sin \theta [\omega_1(t)^2 + \omega_2(t)^2]^{1/2} = c. \quad (14.26)$$

Из выражения (14.17) следует, что радиальная составляющая скорости a -субконта внутри ядра «электрона» приближенно равна

$$v_{rr}^{(-a)}(r) \approx v_{rr}^{(-a)}(r) - v_{rt}^{(-a)}(r) \approx c(-r/r + r^2/r_6^2)^{1/2} - \frac{1}{2} r \sin \theta [\omega_1(t)^2 + \omega_2(t)^2]^{1/2}. \quad (14.27)$$

На основании такого же анализа выражений (14.18) – 14.20) могут быть получены тангенциальные и радиальные составляющие скоростей b -субконта, c -субконта, d -субконта внутри ядра «электрона».

Аналогично описывается вращательные процессы внутри ядра «позитрона» при использовании метрик (8.16) – (8.20) с противоположной сигнатурой (– – – +).

Если во все уравнения данного пункта вместо радиусов r_6, r_7 подставить любые другие пары радиусов из *иерархии* (6.20) в [2] (например, r_4, r_6 или r_2, r_9 или r_5, r_7 и т.д.), то получим описание вращательных процессов внутри любого другого голого вакуумного образования, например, ядра голой «галактики», ядра голой «планеты», ядра голой «биологической клетки» и т. д.

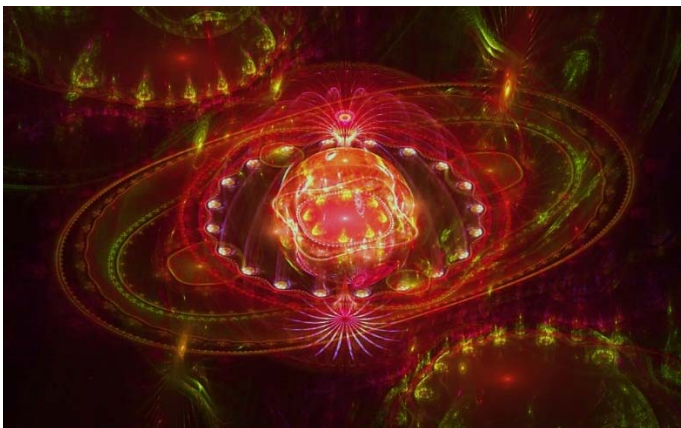


Рис. 14.11. Фрактальные иллюстрации сложных многослойных вращательных процессов, протекающих в ядре вакуумного образования (в частности в ядре «электрона»)



Рис. 14.12

Еще раз отметим, что в этом пункте нет завершенных решений поставленных задач. Здесь только намечены пути описания вращения различных слоев ядер вакуумных образований (в частности ядер «электрона» и «позитрона»).

15. Ракия вокруг ядра «электрона» и «позитрона»

Вернемся к рассмотрению метрик (6.9) – (6.12) в [2] с сигнатурой (+ – –). Запишем данные метрики с учетом (6.5) – (6.8) в [2]

$$ds_1^{(-2)} = \left\{ 1 - \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\} c^2 dt^2 - (15.1)$$

$$- \left\{ 1 - \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\}^{-1} dr^2 -$$

$$- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2),$$

$$ds_2^{(-)2} = \left\{ 1 + \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} - \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\} c^2 dt^2 - \left(1 + \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} - \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (15.2)$$

$$ds_3^{(-)2} = \left\{ 1 - \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} - \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\} c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} - \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (15.3)$$

$$ds_4^{(-)2} = \left\{ 1 + \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\} c^2 dt^2 - \left\{ 1 + \frac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 + r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} + \frac{1}{r_6^2} + \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2} \right) r^2 \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (15.4)$$

$$ds_5^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (15.5)$$

где согласно иерархии (6.20) в [2]:

$$r_1 \sim 3,4 \cdot 10^{39} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус замкнутой Вселенной}; \quad (15.5a)$$

$$r_2 \sim 1,2 \cdot 10^{29} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра метагалактики};$$

$$r_3 \sim 4 \cdot 10^{18} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра галактики};$$

$$r_4 \sim 1,4 \cdot 10^8 \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра звезды (планеты)};$$

$$r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус биологической клетки};$$

$$r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра элементарной частицы};$$

$$r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра прото-кварка};$$

$$r_8 \sim 2,1 \cdot 10^{-34} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра планкетона};$$

$$r_9 \sim 7 \cdot 10^{-45} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра прото-планкетона};$$

$$r_{10} \sim 2,4 \cdot 10^{-55} \text{ см} \quad - \text{характерный радиус ядра инстантона}.$$

Перепишем метрики (15.1) – (15.5) в виде

$$ds_1^{(-)2} = \left\{ 1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ 1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.6)$$

$$ds_2^{(-)2} = \left\{ 1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ 1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.7)$$

$$ds_3^{(-)2} = \left\{ 1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ 1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.8)$$

$$ds_4^{(-)2} = \left\{ 1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ 1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_I^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.9)$$

$$ds_5^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (15.10)$$

где

$$r_B = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5; \quad (15.11)$$

$$r_L = r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}; \quad (15.12)$$

$$\frac{1}{r_l^2} = \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2}; \quad (15.13)$$

$$\frac{1}{r_Y^2} = \frac{1}{r_7^2} + \frac{1}{r_8^2} + \frac{1}{r_9^2} + \frac{1}{r_{10}^2}. \quad (15.14)$$

В связи с выполнением равенств

$$1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_l^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) = \left(1 - \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \quad (15.15)$$

$$1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_l^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) = \left(1 + \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \quad (15.16)$$

$$1 - \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} - \left(\frac{r^2}{r_l^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) = \left(1 - \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \quad (15.17)$$

$$1 + \frac{r_B + r_6 + r_L}{r} + \left(\frac{r^2}{r_l^2} + \frac{r^2}{r_6^2} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) = \left(1 + \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \quad (15.18)$$

метрики (15.6) – (15.10) могут принять вид

$$ds_1^{(-)2} = \left\{ \left(1 - \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ \left(1 - \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \quad (15.19)$$

$$- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_2^{(-)2} = \left\{ \left(1 + \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ \left(1 + \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \quad (15.20)$$

$$- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_3^{(-)2} = \left\{ \left(1 - \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ \left(1 - \frac{r_L}{r} - \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 - \frac{r_B}{r} - \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \quad (15.21)$$

$$- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_4^{(-)2} = \left\{ \left(1 + \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\} c^2 dt^2 - \left\{ \left(1 + \frac{r_L}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) - \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_l^2} \right) + \left(1 + \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2} \right) \right\}^{-1} dr^2 - \quad (15.22)$$

$$- r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_5^{(-)2} = c^2 dt^2 - dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (15.23)$$

В окрестности ядра «электрона» с радиусом порядка $r_6 \sim 1,7 \cdot 10^{-13}$ см {смотрите иерархию (15.5a)} все третьи слагаемые в метриках (15.19) – (15.22) (например, $1 - r_B/r + r^2/r_Y^2$) можно рассматривать в качестве постоянного (неизменного) фона. Поскольку в диапазоне длин от $r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3}$ см до $r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24}$ см они практически не изменяются

$$\left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2}\right) \approx const, \quad \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2}\right) \approx const, \quad \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2}\right) \approx const, \\ \left(1 - \frac{r_B}{r} + \frac{r^2}{r_Y^2}\right) \approx const, \quad (15.23a)$$

т.к. в районе ядра «электрона»: $r_B/r_6 \sim 10^{53} \sim \infty$ и $r_6^2/r_Y^2 \sim 10^{84} \sim \infty$.

Кроме того если усреднить все третьи слагаемые (15.23a) в метриках вида (15.19) – (15.20) с сигнатурами $(+---)$ и $(-+++)$, то они полностью компенсируют проявления друг друга согласно вакуумному условию.

С учетом (15.23a), устойчивая «выпуклая» деформация (которую мы называем «электроном») на практически неизменном фоне может быть описана следующей уточненной многослойной метрико-динамической моделью:

$$\text{«ЭЛЕКТРОН»} \quad (15.24)$$

«Выпуклое» многослойное вакуумное образование с сигнатурой $(+---)$

состоящее из:

Внешняя оболочка «электрона» в интервале $[r_1, r_6]$ (рис. 8.1 или 15.1).

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

a-субконт, (15.25)

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

b-субконт, (15.26)

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

c-субконт, (15.27)

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

d-субконт; (15.28)

Ядро «электрона» в интервале $[r_6, r_{10}]$ (рис. 8.1 или 15.1).

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

a-субконт, (15.29)

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

b-субконт, (15.30)

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

c-субконт, (15.31)

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

d-субконт; (15.32)

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

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

(15.33)

где

$$r_L = r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}; \quad (15.34)$$

$$\frac{1}{r_l^2} = \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2}. \quad (15.35)$$

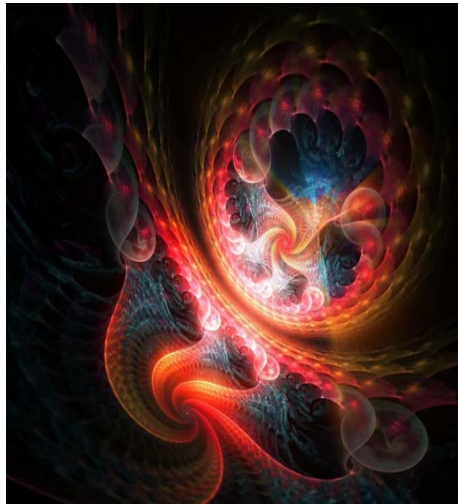
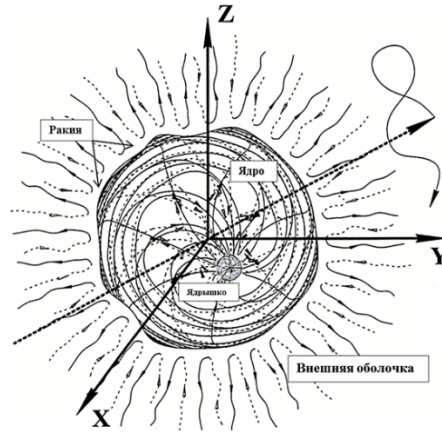


Рис. 15.1. Визуализированная метрико-динамическая модель стабильного многослойного вакуумного образования (в частности «электрона» или «позитрона»), состоящая из внешней оболочки, *ракии*, ядра и внутреннего ядрышка, и его фрактальная иллюстрация

Выполняя аналогичные действия с метриками (6.14) – (6.18) в [2], получим следующую уточненную метрико-динамическую модель «позитрона» (т.е. модель точной негативной копии «электрона»):

«ПОЗИТРОН» (15.36)

«Вогнутое» многослойное вакуумное образование с сигнатурой
(- + + +) состоящее из:

Внешняя оболочка «позитрона» в интервале $[r_1, r_6]$ (рис. 8.1 или 15.1).

$$ds_1^{(+---)2} = - \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) -$$

a-антисубконт, (15.37)

$$ds_2^{(+-+)-2} = - \left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) -$$

b-антисубконт, (15.38)

$$ds_3^{(----)2} = - \left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} - \frac{r^2}{r_1^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) -$$

c-антисубконт, (15.39)

$$ds_4^{(+---)2} = - \left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) c^2 dt^2 + \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right)} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) -$$

d-антисубконт; (15.40)

Ядро «позитрона» в интервале $[r_6, r_{10}]$ (рис. 8.1 или 15.1).

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

a-антисубконт, (15.41)

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

b-антисубконт, (15.42)

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

c-антисубконт, (15.43)

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

d -антисубконт; (15.44)

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

$$ds_5^{(++++)^2} = -c^2 dt^2 + dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (15.45)$$

где

$$r_L = r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}; \quad (15.34)$$

$$\frac{1}{r_L^2} = \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2}; \quad (15.35)$$

Влияние дополнительных слагаемых на метрико-динамическое состояние внешней оболочки и ядра «электрона» (или «позитрона») рассмотрим на примере a -субконт (остальные субконтные и/или антисубконтные слои описываются аналогично). Запишем метрики (15.25) и (15.29) с учетом равенств (15.34) и (15.35):

– для a -субконт во внешней оболочке «электрона» (15.46)

$$ds_{1s}^{(+---)^2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} + \frac{r^2}{r_2^2} + \frac{r^2}{r_3^2} + \frac{r^2}{r_4^2} + \frac{r^2}{r_5^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} + \frac{r^2}{r_2^2} + \frac{r^2}{r_3^2} + \frac{r^2}{r_4^2} + \frac{r^2}{r_5^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

– для a -субконт в ядре «электрона» (15.47)

$$ds_{1c}^{(+---)^2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r_8}{r} - \frac{r_9}{r} - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} - \frac{r_8}{r} - \frac{r_9}{r} - \frac{r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

Согласно иерархии (15.5а) радиусы вакуумных образований приблизительно на десять порядков отличаются друг от друга $r_1 \gg r_2 \gg r_3 \gg r_4 \gg r_5 \gg r_6 \gg r_7 \gg r_8 \gg r_9 \gg r_{10}$. Поэтому помимо слагаемых, содержащих радиус ядра электрона r_6 , наибольшее влияние в метрике (15.46) имеют слагаемые r^2/r_5^2 , а в метрике (15.47) доминируют дополнительные слагаемые r/r . Если прибегнуть к всеми остальными дополнительными слагаемыми, то мы вернемся к метрико-динамической модели «электрона» (6.23) – (6.31) в [2].

Однако на границе между ядром «электрона» и его внешней оболочкой (рис. 10.5), которая в данной работе называется *ракия* (рис. 15.1), дополнительные слагаемые оказывают ощутимое влияние. Для объяснения данного обстоятельства рассмотрим сначала самое грубое (первое) приближение, на примере упрощения метрик (15.46) и (15.47):

– для a -субконт во внешней оболочке «электрона»

– для a -субконт в ядре «электрона»

$$ds_{1c}^{(+---)2} = \left(1 + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.49)$$



Рис. 15.2. Фрактальная иллюстрация сферы Шварцшильда, отделяющей ядро «электрона» от его внешней оболочки

Радиус Шварцшильда, который, по сути, является радиусом сферической границы (*ракии*) между ядром «электрона» и его внешней оболочкой (рис. 15.2), как известно, соответствует такому расстоянию r_s от центра вакуумного образования, при котором нулевая компонента метрического тензора равна нулю [5]. Например, в случае метрик (15.48) и (15.48) радиус Шварцшильда определяется выражениями

$$g_{00s}^{(-)} = 1 - \frac{r_6^2}{r_{ss}^2} = 0, \quad g_{00c}^{(-)} = 1 + \frac{r_{sc}^2}{r_6^2} = 0. \quad (15.50)$$

Откуда следует: $r_{ss} = r_6$ и $r_{sc} = ir_6$.

Таким образом, при самом грубом (первом) приближении выявляется четкая граница между ядром «электрона» и его внешней оболочкой. Этой явной границей (т.е. *ракией*) является сфера с радиусом r_6 (рис. 15.2).

При более детальном (втором) приближении метрики (15.46) – (15.47) приобретают следующий вид:

– для a -субконта во внешней оболочке «электрона»

$$ds_{ls}^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2); \quad (15.51)$$

– для a -субконта в ядре «электрона»

$$ds_{lc}^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2). \quad (15.52)$$

В этом случае, по аналогии с (15.50), *ракия* (или сферический пояс Шварцшильда) определяется выражениями

$$g_{00s}^{(-)} = 1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{r_5^2} = 0, \quad g_{00c}^{(-)} = 1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_6^2} = 0, \quad (15.53)$$

которые преобразуются в кубические уравнения

$$g_{00s}^{(-)} = r^3 + r_5^2 r - r_5^2 r_6 = 0, \quad (15.54)$$

$$g_{00c}^{(-)} = r^3 + r_6^2 r - r_6^2 r_7 = 0, \quad (15.55)$$

где согласно иерархии (15.5a):

$$r_5 \sim 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ см} \quad \text{– характерный радиус биологической клетки}; \quad (15.56)$$

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

$$r_7 \sim 5,8 \cdot 10^{-24} \text{ см} \quad \text{– характерный радиус ядра прото-кварка}.$$

Как известно три корня кубического уравнения вида $y^3 + p_k y + q_k = 0$ определяются по формулам Кардано [8].

$$y_1 = \alpha + \beta; \quad y_{2,3} = \frac{\alpha + \beta}{2} \pm i \frac{\alpha - \beta}{2} \sqrt{3} = 0, \quad (15.57)$$

где

$$\alpha = \sqrt[3]{-\frac{q_k}{2} + \sqrt{Q}}; \quad \beta = \sqrt[3]{-\frac{q_k}{2} - \sqrt{Q}}, \quad (15.58)$$

$$Q = \left(\frac{p_k}{3}\right)^3 + \left(\frac{q_k}{2}\right)^2. \quad (15.59)$$

В частном случае уравнения (15.54):

$$p_k = p_s = r_5^2, \quad q_k = q_s = -r_5^2 r_6, \quad (15.60)$$

а в случае уравнения (15.55):

$$p_k = p_c = r_6^2, \quad q_k = q_c = -r_6^2 r_7. \quad (15.61)$$

Подставляя величины (15.60) в (15.58), имеем

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{r_5^2 r_6}{2} + \sqrt{\left(\frac{r_5^2}{3}\right)^3 + \left(\frac{-r_5^2 r_6}{2}\right)^2}}, \quad \beta = \sqrt[3]{\frac{r_5^2 r_6}{2} - \sqrt{\left(\frac{r_5^2}{3}\right)^3 + \left(\frac{-r_5^2 r_6}{2}\right)^2}}, \quad (15.62)$$

Далее на основании (15.56), (15.57) и (15.62) получим три корня уравнения (15.54)

$$r_{ss1} \approx 2,1x10^{-3} + i2,1x10^{-3}, \quad (15.63)$$

$$r_{ss2} \approx \frac{2,1x10^{-3} + i2,1x10^{-3}}{2} + i \frac{2,1x10^{-3} - i2,1x10^{-3}}{2} \sqrt{3}, \quad (15.64)$$

$$r_{ss3} \approx \frac{2,1x10^{-3} + i2,1x10^{-3}}{2} - i \frac{2,1x10^{-3} - i2,1x10^{-3}}{2} \sqrt{3}. \quad (15.65)$$

Аналогично, подставляя величины (15.61) в (15.58), имеем

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{r_6^2 r_7}{2} + \sqrt{\left(\frac{r_6^2}{3}\right)^3 + \left(\frac{-r_6^2 r_7}{2}\right)^2}}, \quad \beta = \sqrt[3]{\frac{r_6^2 r_7}{2} - \sqrt{\left(\frac{r_6^2}{3}\right)^3 + \left(\frac{-r_6^2 r_7}{2}\right)^2}}. \quad (15.66)$$

Затем на основании (15.56), (15.57) и (15.66) получим три корня уравнения (15.55)

$$r_{ss1} \approx 0,99x10^{-13} + i0,99x10^{-13}, \quad (15.67)$$

$$r_{ss2} \approx \frac{0,99x10^{-13} + i0,99x10^{-13}}{2} + i \frac{0,99x10^{-13} + i0,99x10^{-13}}{2} \sqrt{3}, \quad (15.68)$$

$$r_{ss3} \approx \frac{0,99x10^{-13} + i0,99x10^{-13}}{2} - i \frac{0,99x10^{-13} + i0,99x10^{-13}}{2} \sqrt{3}. \quad (15.69)$$

Очевидно, что радиусы (15.63) – (15.65) связаны с расщеплением и расширением *ракии* (т. е. пояса Шварцшильда) вокруг *a*-субконтной оболочки биологической клетки. Тогда как радиусы (15.67) – (15.69) связаны с расщеплением и расширением *a* - субконтной *ракии* (т.е. пояса Шварцшильда) вокруг ядра «электрона».

Аналогичное рассмотрение всех метрик (15.25) – (15.32), позволяет получить восемь кубических уравнений:

$$g_{00s1}^{(-)} = r^3 + r_5^2 r - r_5^2 r_6 = 0 \quad (15.70)$$

$$g_{00s2}^{(-)} = r^3 - r_5^2 r - r_5^2 r_6 = 0 \quad (15.71)$$

$$g_{00s3}^{(-)} = r^3 - r_5^2 r + r_5^2 r_6 = 0 \quad (15.72)$$

$$g_{00s4}^{(-)} = r^3 + r_5^2 r + r_5^2 r_6 = 0 \quad (15.74)$$

$$g_{00c1}^{(-)} = r^3 + r_6^2 r - r_6^2 r_7 = 0 \quad (15.75)$$

$$g_{00c2}^{(-)} = r^3 - r_6^2 r - r_6^2 r_7 = 0 \quad (15.76)$$

$$g_{00c3}^{(-)} = r^3 - r_6^2 r + r_6^2 r_7 = 0 \quad (15.77)$$

$$g_{00c4}^{(-)} = r^3 + r_6^2 r + r_6^2 r_7 = 0. \quad (15.78)$$

которые определяют расщепление и расширение (в рамках второго уровня рассмотрения) всех четырех *a, b, c, d* - субконтных *ракий* вокруг двух вложенных друг в друга ядер вакуумных образований (в данном

случае оболочки биологической клетки и ядра «электрона») рис. 15.3, 15.4.

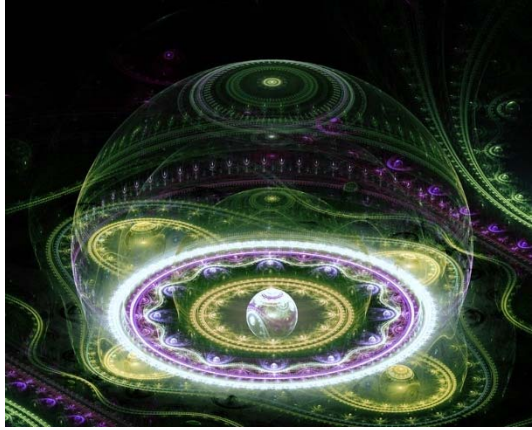


Рис. 15.3. Фрактальная иллюстрация *ракии* – многослойной границы между ядром «электрона» и его внешней оболочкой

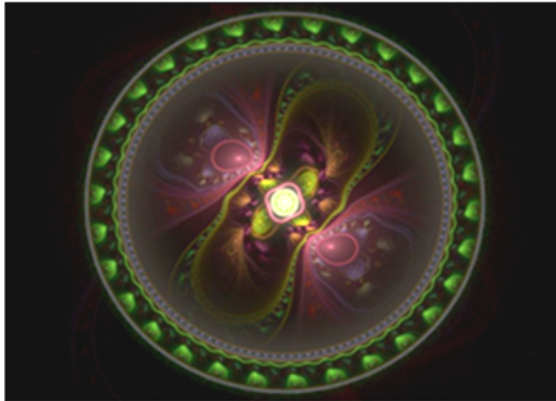


Рис. 15.4. Фрактальная иллюстрация расщепления и расширения *ракии* (т.е. сферического пояса Шварцшильда) вокруг ядра стабильного вакуумного образования (в том числе вокруг ядра «электрона»)

При учете нулевых компонент метрик (15.25) – (15.32) на третьем уровне рассмотрения, имеем восемь кубических уравнений:

$$g_{00s1}^{(-)} = r^3 + r_l^2 r - r_l^2 r_6 = 0 \quad (15.79)$$

$$g_{00s2}^{(-)} = r^3 - r_l^2 r - r_l^2 r_6 = 0 \quad (15.80)$$

$$g_{00s3}^{(-)} = r^3 - r_l^2 r + r_l^2 r_6 = 0 \quad (15.81)$$

$$g_{00s4}^{(-)} = r^3 + r_l^2 r + r_l^2 r_6 = 0 \quad (15.82)$$

$$g_{00c1}^{(-)} = r^3 + r_6^2 r - r_6^2 r_L = 0 \quad (15.83)$$

$$g_{00c2}^{(-)} = r^3 - r_6^2 r - r_6^2 r_L = 0 \quad (15.84)$$

$$g_{00c3}^{(-)} = r^3 - r_6^2 r + r_6^2 r_L = 0 \quad (15.85)$$

$$g_{00c4}^{(-)} = r^3 + r_6^2 r + r_6^2 r_L = 0, \quad (15.86)$$

где согласно (15.34) – (15.35):

$$r_L = r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}; \quad (15.87)$$

$$r_I = \left(\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2} \right)^{-\frac{1}{2}}. \quad (15.88)$$

Данные уравнения описывают многослойную структуру *ракий* (сферических поясов Шварцшильда) вокруг ядер рассматриваемых вакуумных образований.

Ракиям (т.е. сферическим поясам Шварцшильда), окружающим ядра стабильных вакуумных образований (например, ядро «электрона»), следует посвятить отдельное обширное исследование, которые могут привести к пересмотру наших отношений к Мирозданию.

Но уже сейчас из совокупности уравнений (15.79) – (15.86) видно, что *ракия* – это чрезвычайно сложно устроенная многослойная оболочка ядра (рис. 15.5, 15.6). На формирование структуры каждой *ракии* оказывают влияние все сферические вакуумные образования с радиусами (15.5а), в которые вложено изучаемое ядро, и которые находятся внутри него.

Другими словами, в *ракии*, например «электрона», имеется под-слой, связанный с Вселенной; другой под-слой связан с галактикой; третий под-слой связан с планетой, в которых он находится, и т.д.

Таким образом, мы обнаруживаем, что все вложенные друг в друга сферические вакуумные образования (независимо от их масштабов) влияют друг на друга. Изменение *ракии* одного из них неизбежно сказывается на *ракиях* всех остальных членов иерархии. Это правило соответствует «Принципу Космической Ответственности».



Рис. 15.5. Фрактальные иллюстрации сложной и многослойной *ракии* (т.е. оболочки или сферического пояса Шварцшильда), окружающей ядро стабильного вакуумного образования (в частности, ядро «электрона»). Под-слои *ракии* связаны с соответствующими *ракиями* из иерархии (15.5a): ракией Вселенной, метagalктики, галактики, планеты, клетки, прото-кварка, инстантона



Рис. 15.6. Фрактальные иллюстрации *ракии* – многослойной границы между ядром стабильного вакуумного образования (в частности, ядром «электрона») и его внешней оболочкой, в которой присутствуют ядрышки-спутники, подобные планетам – спутникам звезд

Кожаный покров тела животного (рис. 15.7) подобен ракиям частиц, звезд и галактик. Кожа живого существа имеет множество взаимосвязанных слоев, каждый из которых выполняет свою функцию, и имеет связь с соответствующими космическими и атомно - молекулярными структурами.

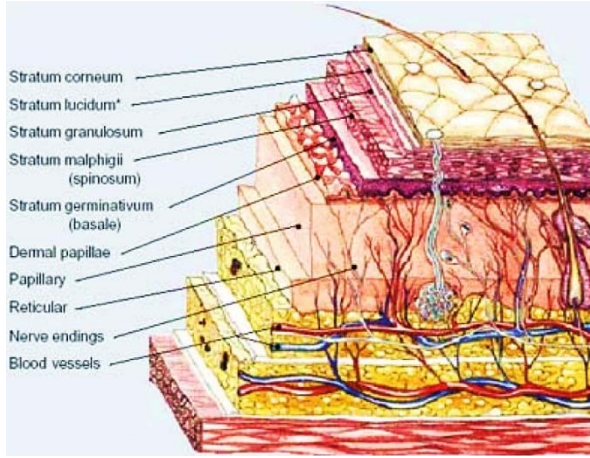


Рис. 15.7. Многослойный кожный покров тела животного

В данной работе мы не будем углубляться в исследование *ракий* стабильных вакуумных образований. Но для начала исследования влияния макро- и микроскопических структур на *ракию* «электрона» рекомендуем представить, например, метрику (15.25):

(15.89)

$$ds_1^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2}} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_6}{r} + \frac{r^2}{\frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} + \frac{1}{r_3^2} + \frac{1}{r_4^2} + \frac{1}{r_5^2}} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

в виде совокупности пяти отдельных метрик:

$$ds_{1,1}^{(-)2} \approx \left(1 - \frac{r_{6,1}}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_{6,1}}{r} + \frac{r^2}{r_1^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.90)$$

$$ds_{1,2}^{(-)2} \approx \left(1 - \frac{r_{6,2}}{r} + \frac{r^2}{r_2^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_{6,2}}{r} + \frac{r^2}{r_2^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_{1,3}^{(-)2} \approx \left(1 - \frac{r_{6,3}}{r} + \frac{r^2}{r_3^2} \right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_{6,3}}{r} + \frac{r^2}{r_3^2} \right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_{1,3}^{(-)2} \approx \left(1 - \frac{r_{6,3}}{r} + \frac{r^2}{r_3^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_{6,3}}{r} + \frac{r^2}{r_4^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_{1,10}^{(-)2} \approx \left(1 - \frac{r_{6,10}}{r} + \frac{r^2}{r_{10}^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_{6,10}}{r} + \frac{r^2}{r_5^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

Также метрику (15.29)

$$ds_1^{(+---)2} = \left(1 - \frac{r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7 + r_8 + r_9 + r_{10}}{r} + \frac{r^2}{r_6^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.91)$$

в том же приближении можно представить в виде четырех отдельных метрик:

$$ds_1^{(+---)2} \approx \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (15.92)$$

$$ds_1^{(+---)2} \approx \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_1^{(+---)2} \approx \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$ds_1^{(+---)2} \approx \left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right) c^2 dt^2 - \frac{dr^2}{\left(1 - \frac{r_7}{r} + \frac{r^2}{r_{6,1}^2}\right)} - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

После исследования данных метрик по отдельности, следует определить правила объединения полученных результатов, например, усреднения суперпозицию.

Аналогичные действия следует произвести со всеми остальными метриками (15.24) и (15.36).

Если ядра и внешние оболочки всех стабильных сферических вакуумных образований в среднем подобны друг другу, то их *ракии* уникальны, т.к. окружение ядер зависят не только от того, внутри каких

ядер они находятся, и какие ядра находятся внутри них, но и от их места положения во Вселенной.

Дальнейшие исследования *ракий* вакуумных образований в рамках аксиоматики Алгебры сигнатур может привести развитию мощного математического аппарата, который в совокупности с фрактальной визуализацией позволит расширить наши представления о тонкой структуре вакуумных образований.

Еще раз подчеркнем поразительную способность фракталов визуализировать различные аспекты проявления вакуумных структур. Можно пытаться долго и подробно описывать контуры визуальных ощущений, которые навеивает математический аппарат Алгебры сигнатур (Алсигны), но, порой, достаточно восхититься видом одного фрактала (рис. 15.8), чтобы обширные словестные описания оказались лишними. Математика, согласующаяся с фрактальными сюжетами, приобретает оттенок основательности, а логические построения Алсигны находят во фракталах опору в виде осязаемого соприкосновения с реальностью.



Рис. 15.8. Фракталы удивительным образом визуализирует геометрическую суть вакуумных образований и внутривакуумных процессов. Часто фрактал содержит такой объем образной информации, на описание которой потребовались бы десятки страниц текста, но и такой подробный текст не обладал бы исчерпывающей полнотой гармонии фрактального изображения

16. Выводы

В данной статье:

- изложены основы общей динамики внутри-вакуумных слоев, и частный случай геометризированной вакуумной электродинамики;
- исследована метрико-динамическая модель ядра стабильного вакуумного образования (в частности ядер «электрона» и «позитрона»);
- высказаны предпосылки для развития динамической модели вращения различных продольных и поперечных слоев внутри ядра стабильного вакуумного образования (в частности ядер «электрона» или «позитрона»);
- заложены основы для изучения сферического пояса Шварцшильда (т.е. *ракии*) отделяющего ядро стабильного вакуумного образования от его внешней оболочки (в частности рассмотрены *ракия* «электрона» и *ракия* «позитрона»).

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

Список литературы

1. Батанов М.С. Светогеометрия вакуума и основы Алгебры сигнатур // Инновационные технологии в образовании и науке. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции / Редколлегия: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ИнтерактивПлюс, 2017. – С. 10–86.
2. Batanov M.S. Light-geometry of the «vacuum». Fundamentals of the Algebra of Signatures // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / Гл. ред. О.Н. Широков. – Чебоксары: «Интерактив плюс», 2017. – С. 5–84.
3. Батанов М.С. Расширенное вакуумное уравнение Эйнштейна // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / Гл. ред. О.Н. Широков. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2017. – С. 5–61.
4. Batanov M.S. Extensions of the Einstein field equations and their solutions // Образование и наука: современные тренды: коллективная монография / Гл. ред. О.Н. Широков. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 5–61.
5. Батанов М.С. Вывод уравнения Шредингера // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития: Материалы V Междунар. науч.-практ. конф. / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2017. – С. 16–39.
6. Batanov M.S. Derivation of Schrödinger's equation, 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1702.01880> [physics.gen-ph].
7. Батанов М.С. Возбужденные состояния ядер сферических вакуумных образований (основы квантовой геометрофизики) // Образование и наука в современных реалиях: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2017. – С. 17–43.
8. Ландау Л.Д. Теория поля / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Т. 2. – М.: Наука, 1988. – 509 с.

9. Landau L.D. The Classical Theory of Fields / Landau L.D., Lifshitz E.M. // Course of theoretical physics, V. 2 Translated from the Russian by Hamermesh M. University of Minnesota – Pergamon Press Ltd. Oxford, New York, Toronto, Sydney, Braunschweig, 1971. – P. 387.
 10. Детлаф А.А. Курс физики / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – М.: Высшая школа, 1989. – 507 с.
 11. Челноков Ю.Н. Кватернионные и бикватернионные модели и методы механики твердого тела и их положения. – М.: Физматлит, 2006.
 12. Crossley J. The Nine Chapters on the Mathematical Art: Companion and Commentary / Crossley J., A.W.-C. Lun – Oxford University Press, 1999. – С. 176.
 13. Бартон Ц. Начальный курс теории струн. – М.: Едиториал УРСС, 2006. – 780 с.
-

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

АНАЛИЗ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОГО СТАТУСА ОРГАНИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ АНТИКРИЗИСНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ключевые слова: антикризисное управление, анализ, аналитический инструментарий, финансовый статус, активы, показатели, модели.

Монография посвящена необходимости пересмотра действующего инструментария финансового анализа для повышения результативности антикризисного управления. Раскрыты основные тренды и первичные факторы неустойчивого финансового статуса субъектов рынка. Доказано снижение практической ценности моделей прогнозирования риска банкротства компаний и необходимость процессного подхода в управлении их финансовым статусом. Антикризисный анализ следует дополнить углубленной характеристикой активов и мощностей организации, оценками эффективности использования имеющихся у неё ресурсов. Результаты исследования способствуют своевременной реструктуризации и сохранению устойчивости бизнеса. Предложены рекомендации по совершенствованию методики оценки и мобилизации внутренних резервов компаний для укрепления финансового статуса.

Keywords: crisis management, analysis, analytical tools, financial status, assets, indicators, models.

The monograph is devoted to the revision need of operating financial analysis tools for increase in effectiveness of crisis management. The main trends and primary factors of an unstable financial status of market subjects are discovered. The decrease in practical value of models of the bankruptcy forecasting is proved and need for a process approach in managing their financial status. Crisis management analysis should be supplemented with the profound characteristic of the organization assets, estimates of resources use efficiency, which are available for it. The results of a research promote timely restructuring and maintaining stability of business. The recommendations on improvement of an assessment technique and mobilization of internal reserves of the companies to strengthen the financial status are offered.

Современный этап в развитии экономики отличается не только особой турбулентностью и высоким уровнем финансовой неопределённости, но и аккумуляцией внешних факторов, способных вызывать социально-экономическое напряжение в социуме и повышенные риски в бизнесе. Это обуславливает актуализацию всего спектра инструментов антикризисного управления, причем ключевыми из них становятся те, которые соответствуют общему мейнстриму российской экономики и потребностям реальной бизнес-практики.

Новое качество организационно-методического инструментария и превентивной антикризисной диагностики достигается, по нашему мнению, лишь на основании синтеза теорий неoinституционализма, принятия управленческих решений, развивающихся методик стратегического менеджмента

и финансового анализа, теории жизненного цикла, концепции взаимодействия с заинтересованными сторонами, концепции устойчивого успеха организации, механизмов реструктуризации и процессного подхода. Перечень подходов не исчерпывается только приведёнными теориями, в перспективе возможно усиление влияния на характер финансовых ситуаций и различных аспектов концепции поведенческой экономики.

Поясним основные отличия авторского подхода к оценке финансового статуса российских компаний:

- автор исходит из того, что известные универсальные методики анализа финансового состояния создают чрезмерно обобщенную информацию ретроспективного характера, пригодную лишь для первичного обзора финансовой ситуации в компании, и представляющую собой совокупность, комплекс агрегированных показателей по данным финансовой отчетности (в лучшем случае – квартальной) [1, с. 15]. Современной практикой управления (особенно антикризисного) востребованы оперативные оценки текущего финансового статуса компании по критериям, актуальным для самой организации;

- предлагается использовать дефиницию «финансовый статус компании» как понятие, более четко характеризующее её текущую финансовую ситуацию в сравнении с весьма неоднозначной формулировкой «финансовое состояние». Финансовый статус определяется и непрерывно отслеживается самой компанией в соответствии с внутренними регламентами в отношении своих подразделений, филиалов и в целом;

- переход от периодического анализа финансового состояния к непрерывному мониторингу и регулированию финансового статуса компании создает условия для выделения его в качестве самостоятельного бизнес-процесса. Если с точки зрения бухгалтерской и финансовой аналитики устойчивое финансовое состояние – это способность компании самостоятельно финансировать свою деятельность, то с точки зрения менеджмента это управление всеми подпроцессами операционной, инвестиционной и др. видов деятельности, обеспечивающими и достаточный (стабильный) финансовый статус, и эффективность бизнеса;

- финансовые коэффициенты при таком подходе являются внешним проявлением эффективности, прежде всего, операционной деятельности, поскольку сформированы под влиянием многих первичных факторов. Действительно, «источники финансовых показателей лежат в области производственной деятельности» [14, с. 4]. По своему значению в управлении они – маркеры проблем либо успехов компании, указатели на направление дальнейшего углубленного анализа;

- усложнение внешней среды, усиление влияния окружения компании на все аспекты её бизнес-деятельности предполагают применение стратегического подхода в оценке и регулировании финансового статуса организации, понимания общих трендов развития российской экономики и их проявления в различных сегментах бизнеса.

Характеризуя внешнюю среду и новые вызовы для российской экономики, ведущие представители отечественной экономической школы отмечают такие факторы, как:

- потребность в смене парадигм, перехода на новые экономические модели вследствие деформации структуры и недостаточной инновационности производства;
- актуальность современных «механизмов антициклического регулирования» и «возобновления конструктивной роли государства в экономическом регулировании»;
- смещение разноплановых по силе и характеру влияния тенденций на финансовом и отраслевых рынках;
- укрепление позиций многих «крупных и крупнейших корпораций, которые остаются локомотивами национальных экономик»;
- трансформация экономического устройства, когда «инновационная экономика постепенно оказалась вытесненной моделью финансовой экономики», а «традиционные механизмы регулирования и саморегулирования всё чаще дают сбои» и др. [3, с. 8–9].

Драйвером необходимости антикризисного управления становится одна из самых негативных тенденций последних лет – деградация финансового статуса и операционной деятельности отдельных субъектов бизнеса, вплоть до «скатывания в ретроэкономику», и даже до образования слоя «некроэкономики» [9, с. 156–157]. В такой экономике преобладают нежизнеспособные предприятия, с устаревшими основными фондами и технологиями, выпускающие заведомо неконкурентоспособную продукцию, и в совокупности формирующие квазирынок, а также пласт неподдающихся финансовому оздоровлению потенциальных банкротов.

Действительно, финансовое положение субъектов реального сектора экономики остается сложным, сохраняются многие инерционные тренды, в том числе:

- убыточности примерно третьей части компаний;
- пограничного уровня показателей ликвидности активов;
- низкой производственной и потребительской активности;
- хронического дефицита собственных оборотных средств;
- недостаток финансовых ресурсов для модернизации производства и обновления основного капитала.

Так, в 1 квартале 2017 г. доля убыточных организаций составила 34,2%. Самодиагностика факторов (мониторинговые опросы Банка России в Центральном федеральном округе, апрель 2017 г.), влияющих на строительный бизнес, например, выявила доминирующую роль финансовых причин, в том числе по значимости факторов:

- влияние потребительского спроса – 56,9% респондентов;
- обеспеченность собственными средствами – 44,2%;
- риски предпринимательской деятельности – 33, 0%;
- условия кредитования – 16,8%, а также недостаток заказов на строительные работы, неплатежеспособность заказчиков и другие признаки необходимости антикризисного управления [4, с. 14–15].

Долговая ориентация российской экономики подтверждается систематизацией данных, характеризующих качество дебиторской задолженности организаций, таблица 1 [13, с. 212].

Таблица 1

Доля просроченной дебиторской задолженности организаций
в её общей величине по регионам России за 2012–2015 гг., % *

Федеральный округ РФ	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Центральный (ЦФО)	3,9	4,3	5,7	5,0
Приволжский (ПФО)	7,4	7,7	8,2	8,3
Сибирский (СФО)	8,7	10,6	10,6	10,4
Южный (ЮФО)	5,0	5,1	5,5	5,3
Северо-Западный (СЗФО)	4,7	4,0	3,8	4,8
Уральский (УФО)	7,4	7,6	8,7	11,0
Северо-Кавказский (СКФО)	16,4	16,5	13,8	14,0
Дальневосточный (ДФО)	6,7	6,8	7,3	5,5
В целом по РФ	5,4	5,6	6,5	6,4

**Составлена автором.*

Результаты расчетов свидетельствуют о том, что качество расчетов не только не улучшилось, но и во многих регионах заметно ухудшилось, что может в дальнейшем спровоцировать кризисную ситуацию с неплатежами.

Накопление просроченной задолженности со стороны покупателей особенно значительно в Приволжском, Уральском, Сибирском федеральных округах, где отмечается и её рост. В Северо-Кавказском федеральном округе чрезмерно высокий показатель доли просроченных долгов, видимо, сформировался и под влиянием особого экономического менталитета, но в динамике показывает тенденцию к снижению. Бизнес в некоторых регионах функционирует с многочисленными нарушениями в расчетно-платежной дисциплине и высокой долей просроченной задолженности: в Тюменской области – 12%, Самарской области – 5,2%, Красноярском крае – 4% [13].

Приведенный фактологический материал отражает не только «пограничный» характер ситуации в бизнесе, накопление рисков и безнадежных долгов, острую потребность в управляемой селекции недостаточно эффективных субъектов, но и, главным образом внешнюю сторону проблемы цикличного усиления значимых кризисных факторов в предпринимательской деятельности. Их внешними индикаторами как раз и выступают классические показатели финансового состояния.

Советские и российские кризисологи неоднократно обращали внимание на особенности механизма кризисов, их внешние атрибуты, ключевые внутренние характеристики, симптомы и сигналы.

Так, уже в середине 50-х гг. XX в. в работе Л.А. Мендельсона «Теория и история экономических кризисов и циклов» выделяется проблема выявления различий в формах проявления экономического кризиса. С одной стороны, они кроются в лежащих на поверхности очевидных явлениях (инфляция, банкротства, банковские крахи) и, с другой стороны, зарождаются и проявляются на глубинном уровне, включая многообразные формы его проявления во всех сферах хозяйства [7, с. 205].

Вскрывать общие детерминанты новых кризисов необходимо, но сейчас важнее идентифицировать исходные причины неустойчивости российского бизнеса по его сегментам.

Они кроются, на наш взгляд, в сравнительно слабом ресурсном потенциале отечественных компаний и недостаточно эффективном использовании имеющихся ресурсов, в том числе неполной загрузки производственных мощностей и операционных объектов, таблица 2 [5, с. 344].

Таблица 2

Динамика уровня загрузки производственных мощностей,
среднее за год, %%

Страны	2005	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Россия	58	63	59	62	64	64	62	61
Австрия	82	83	80	85	85	84	84	84
Германия	83	86	80	80	83	82	84	85
Греция	72	76	68	68	65	65	68	66
Словения	82	84	76	80	79	78	80	84
Великобритания	80	81	77	81	81	80	82	82
Франция	83	86	77	77	82	81	82	83
Швеция	86	87	80	86	82	80	81	81

Россия заметно выделяется по степени загрузки имеющихся производственных мощностей среди европейских государств и находится на более низком уровне даже в сравнении с кризисной Грецией. Между тем экономический рост, прирост выпуска продукции и финансовая устойчивость субъектов реального сектора может во многом обеспечиваться за счет догрузки мощностей хотя бы до среднестатистического уровня.

Это позволяет выдвинуть гипотезу о необходимости расширения области антикризисного анализа, дополняя его целенаправленной диагностикой активов и основного капитала организаций (как значимого ресурса в преодолении кризиса).

Состояние основного капитала в реальном секторе российской экономики достигло критического уровня. Отметим негативные тренды:

- чрезвычайно высокие, «запредельные» в отдельных производствах коэффициенты износа основных фондов и их продолжающийся рост;
- «снижение коэффициентов выбытия изношенного основного капитала (с 1,8% в 1990 г. до 0,7% в 2014 г.);
- низкие значения и сокращение коэффициентов обновления основного капитала (с 5,8% в 1990 г. до 4,3% в 2014 г.);
- дефицит финансовых ресурсов для его необходимого обновления, в т.ч. за счет колоссального расхождения между восстановительной и учетной стоимостью основного капитала (в среднем по отраслям 12,8:1)» [12, с. 11–12].

Следовательно, необходимо пересмотреть известные аналитические методики, касающиеся основного капитала организации, профильных/непрофильных активов, измерения загрузки мощностей и т. д. с позиции их адаптации к потребностям антикризисного управления. В существующих

методиках акцентируется бухгалтерская оценка движения и эффективности использования основных средств, без детальной оценки влияния качества их состояния и операций с ними на изменение финансового статуса компании [5, с. 53–58].

При этом аналитические показатели редко рассчитываются на основе восстановительной стоимости, а вследствие исключения амортизационного фонда из состава объектов учета и преобладания сугубо счетных аспектов в ущерб изначальному предназначению амортизационных отчислений (финансовое обеспечение обновления и восстановления основного капитала), у менеджмента организации нет ясности в достаточности накопленной амортизации. Углубленный анализ здесь особенно важен, т.к. возможны различные комбинации в решениях по управлению активами с неясными перспективами и повышенным финансовым риском.

Кроме того, показатели, отражающие реальную продуктивность основного капитала организации, наряду с индикаторами эффективности использования трудовых и финансовых ресурсов, следует включать в прогностические и скоринговые модели диагностики банкротства, конечно, при их целесообразности в антикризисном управлении и в режиме отраслевой вариативности.

На практике операции с активами бизнеса зачастую рассматриваются в рамках краткосрочного эффекта, без оценки последствий для стратегической устойчивости организации, её долгосрочной конкурентоспособности. С позиции антикризисного управления необходимо поддерживать достаточный уровень активов, оптимальную пропорцию между его видами, детально обосновывать вывод малоэффективных и непрофильных активов. Нужно аналитически оценивать направления диверсификации активов и с точки зрения стратегического соответствия, что позволит принимать обоснованные решения по оптимизации структуры собственности и имущественного комплекса, вовремя корректировать корпоративную стратегию.

Аналогичную по характеру картину – недоиспользования бизнесом имеющихся ресурсов, а именно – человеческого капитала отображает рисунок 1.

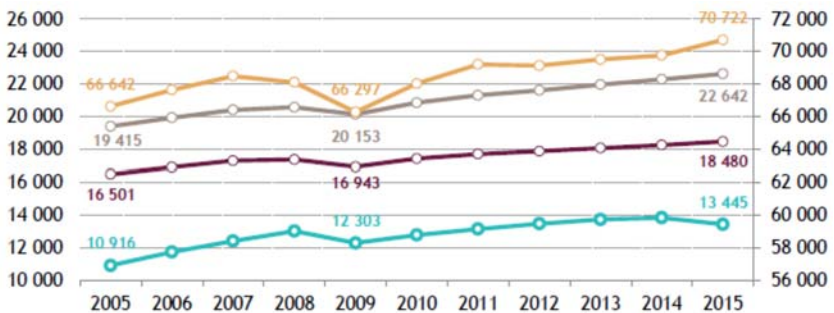


Рис. 1. Уровень производительности труда и его динамика в 2005–2015 гг., долл. США на 1 работника, постоянные цены 2005 г. [10, с. 7]

* Пояснения: снизу вверх – Россия, Мир, G20, Европейский союз.

Оценки экспертов и вариации расчетов производительности труда, как важнейшего индикатора, особенно разнятся. Но в любом случае очевидно более, чем пятикратное отставание России от развитых стран по производительности труда, и этот разрыв практически не сокращался. По мнению, экспертов в последние годы темпы роста производительности труда в российских компаниях стали нарастать, но этот рост и недостаточен, и неустойчив (по данным Росстата, с 2005 года производительность труда в целом по экономике страны выросла на 19,8%) [10, с. 6].

Подводя итог теоретическому обоснованию авторского подхода, отметим, что обращение внимания к анализу эффективности операционной деятельности как истоку финансового состояния организации уже использовалось в практике антикризисного управления.

Так, ориентированная на арбитражную практику методика федеральной службы России по финансовому оздоровлению (ФСФО) 2001 г. под названием «Методические указания по проведению анализа финансового состояния организаций» включала все базовые показатели эффективности использования ресурсов предприятия, в том числе фондоотдачу и производительность труда. Также скоринговые модели Центрального банка Франции включали с конца прошлого века показатели производительности труда для комплексной оценки риска неплатежеспособности компаний.

Именно продуктивное использование ресурсов в процессе операционной деятельности влияло и влияет сейчас на способность бизнеса генерировать выручку, достаточную и для погашения различных долгов и для продолжения деятельности. Раздельное использование практических (нормативных) методик, указанных в самом законе о банкротстве, и разнообразных диагностических методик, предложенных аналитиками, оказалось не на пользу эффективности антикризисного управления [6, с. 709].

Для практического применения авторского подхода выбрано ООО «ЭкоНиваСибирь» (Сибирский регион), специализацией которого является оптовая торговля сельскохозяйственной техникой и оборудованием.

Отличием объекта наблюдения является то, что он входит в группу компаний «ЭкоНиваТехника-Холдинг», имеет подразделения в регионе своего присутствия, обладает развитой организационной структурой, ведёт денежные расчеты в валюте. На стабильность бизнеса и его финансовый статус отчетливо влияют сезонный фактор и ограниченная номенклатура товаров, в основном это импортная сельскохозяйственная техника из Германии (картофелеуборочная техника GRIMME, посевное и сенозаготовительное оборудование Kverneland, телескопический погрузчик JCB и др.).

Длительность функционирования компании на региональном рынке превышает 10 лет, в России – 20 лет, при этом стадия жизненного цикла компании характеризуется как «бурный рост», что подтверждают высокие и устойчивые темпы динамики выручки от продаж за два последних года – 128,5% и 129,3%. Устойчивая динамика выручки от продаж создает условия и обеспечивает наличие ресурсов, необходимых для роста и развития компании.

В процессе исследования проверялись следующие гипотезы аналитического характера:

- для оперативной оценки финансового статуса компании достаточно качественного проведения традиционного финансового анализа;
- для оперативной и перспективной оценки финансового статуса компании достаточным будет применение методик углубленного финансового и стратегического анализа;
- эффективное регулирование финансового статуса компании будет достигнуто на основе операционного, финансового и стратегического анализа, т.к. основанием является синергетический эффект от синтеза управленческих подходов (стратегического, процессного, финансового).

Высокое значение финансов и финансовых инструментов в успешности деятельности неоспоримо, однако проявляется оно лишь в сочетании с другими развитыми компонентами бизнеса, вследствие чего первая гипотеза изначально была признана устаревшей и неперспективной.

При проверке второй гипотезы задача автора состояла в том, чтобы из многочисленных факторов и показателей, характерных для представителей оптового, розничного бизнеса и достаточно сильно влияющих на формирование финансовой ситуации, выявить основные, отражающие внутреннюю и внешнюю среду и четко их структурировать.

Поэтому применялась классическая методика SWOT-анализа с поэтапным отбором ключевых специфичных факторов из 15-ти изначально предложенных разными экспертами, их «просеиванием» через фильтры экспертов в формате экспертных опросов, выработкой единства мнений по 3-м значимым факторам и применением подхода «агрегированного эксперта» для компактного обобщения результатов анализа по пятибалльной шкале.

Результаты стратегического анализа детерминантов финансового статуса исследуемой компании приведены в таблицах 3–7.

Таблица 3

Факторы-детерминанты «сильного» финансового статуса
ООО «ЭкоНиваСибирь»

Компания	Оценки экспертов					
	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Средний балл	Ранг
1. Длительный опыт работы	5	5	4	4	4,50	2
2. Стабильные рынки сбыта	3	4	3	5	3,75	3
3. Высокое качество обслуживания техники	4	4	5	5	4,50	2
4. Узнаваемость бренда среди сельскохозяйственных предприятий-клиентов	5	4	3	3	3,75	3

Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс»

5. Единственный дилер JohnDeer в Сибири	5	5	5	5	5,00	1
---	---	---	---	---	------	---

При анализе микросреды компании учитывались самые актуальные факторы и состояние подсистем управления организации. Часть из этих факторов относится к слабо управляемым, например сезонность продаж, оформление договоров в валюте, высокая себестоимость реализуемой техники и дополнительных услуг.

Экспертам оказалось сложнее выбрать наиболее значимые слабые стороны компании в сравнении с сильными сторонами, поскольку их палитра достаточно широка. Среди них достаточно много факторов, связанных с операционной деятельностью, ведением расчетных операций, состоянием бухгалтерского учета и внутреннего контроля, таблица 4.

Таблица 4

Факторы-детерминанты «слабого» финансового статуса
ООО «ЭкоНиваСибирь»

Компания	Оценки экспертов					
Слабые стороны	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Средний балл	Ранг
1. Высокая себестоимость товаров, и высокая цена конечного продукта	3	4	4	3	3,50	3
2. Сезонность продаж	5	5	5	5	5,00	1
3. Большие затраты на специальный инструмент	3	4	2	1	2,50	4
4. Договоры по технике оформляются в валюте (евро, доллар)	5	5	5	5	5,00	1
5. Отсрочка платежа, слабый контроль платежей, слабая система внутреннего контроля (СВК)	4	5	4	5	4,50	2

Экспертами выбраны наиболее значимые детерминанты возможностей компании во внешней среде, таблица 5.

Таблица 5

Факторы возможностей укрепления финансового статуса
ООО «ЭкоНиваСибирь»

Компания	Оценки экспертов					
Возможности	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Средний балл	Ранг
1. Сокращение объемов привлекаемых внешних источников финансирования	5	4	5	4	4,50	2
2. Стабилизация курса валют	3	2	3	4	3,00	3
3. Развитие аграрного бизнеса	4	5	4	5	4,50	2
4. Создание бюджетного сегмента сельскохозяйственной техники	4	3	3	2	3,00	3
5. Создание новых обособленных подразделений, увеличение объема сбыта	5	5	5	5	5,00	1

Ряд возможностей – операционно-финансовых по характеру, например, такие как сокращение объемов привлекаемых внешних источников финансирования, создание бюджетного сегмента сельскохозяйственной техники и создание новых обособленных подразделений компания сможет реализовать уже в ближайшей перспективе, тем самым повышая свой финансовый статус.

Остальные факторы, хотя и влияют на финансовый статус, но относятся к слабо регулируемым со стороны компании, таблица 6.

Таблица 6

Факторы угроз финансовому статусу ООО «ЭкоНиваСибирь»

Компания	Оценки экспертов					
Угрозы	Оценка 1	Оценка 2	Оценка 3	Оценка 4	Средний балл	Ранг
1. Скачки курса валют	5	5	5	5	5,00	1
2. Конкуренция со стороны бюджетных производителей	5	4	5	4	4,50	2

3. Снижение продаж техники из-за колебаний в урожайности (наводнение, засуха)	3	4	2	3	3,00	4
4. Ужесточение законодательства (санкции на технику не отечественных производителей)	3	4	3	4	3,50	3
5. Удорожание транспортировки техники	3	1	2	1	1,75	5

При реальном воплощении всех перечисленных детерминантов угроз в совокупности, возможно значительное ухудшение финансовой ситуации в компании и даже её ликвидация, поскольку сила их влияния на организацию весьма существенна. Из перечисленных большая часть детерминантов угроз не поддаются какому-либо ощутимому воздействию и регулированию со стороны организации.

На завершающем этапе стратегической диагностики детерминантов финансового статуса компании ключевые элементы матрицы SWOT-анализа проранжированы по их значимости также на основе экспертной оценки, таблица 7.

Таблица 7

Матрица SWOT-анализа детерминантов финансового статуса
ООО «ЭкоНиваСибирь»

		Возможности			Угрозы			Итого
		Создание новых обособленных подразделений, увеличение объема сбыта	Развитие аграрного бизнеса	Сокращение объемов привлекаемых внешних источников финансирования	Скачки курса валют	Конкуренция со стороны бюджетных производителей	Ужесточение законодательства, санкции на импорт	
Слабые стороны	Сезонность продаж	+1	+2	-1	-1	-1	-2	-2
	Договоры по технике в валюте	0	0	+2	-2	-1	0	-1
	Отсрочка платежа, слабый контроль платежей, слабая СВК	+1	+1	+2	-1	-1	0	+2

Сильные стороны	Единственный дилер JohnDeer в Сибири	+2	+2	0	0	+2	–1	+5
	Высокое качество обслуживания техники	+2	+2	0	0	+2	0	+6
	Опыт работы компании более 20 лет в России	+2	+2	0	0	+2	–1	+5
Итого		+8	+9	+3	–4	3	–4	+15

Пояснения к таблице 7.

Для построения заключительной матрицы в формате 3х3 применены описатели с рангами от 1 до 3. Их значения на пересечении строк и столбцов матрицы трактуются следующим образом:

–2 – невозможно использовать благоприятные возможности и предотвратить действие угроз;

–1 – отрицательное влияние на использование благоприятных возможностей или усиление угрозы;

0 – влияние не проявляется;

+1 – положительное влияние на использование благоприятных возможностей или защита от угроз;

+2 – использование благоприятной возможности в полной мере или полная защита от угроз.

Для стратегирования финансового статуса компании важна детализированная информация и всесторонний учет особенностей бизнеса в интерпретации результатов SWOT – анализа по квадрантам матрицы, таблица 8.

Таблица 8

Подходы к стратегическому регулированию финансового статуса
ООО «ЭкоНиваСибирь»

Квадрант, характеристика	Сумма баллов	Возможные стратегии
Квадрант 1 (слабость / возможность)	+8	Создание нового обособленного подразделения на общем балансе с «ЭкоНиваСибирь» приведет к росту прибыли всей компании. Результаты маркетингового анализа подтвердили, что региональный (Тюменский) рынок розничной торговли сельскохозяйственной техникой наиболее привлекателен среди других сибирских регионов для вхождения в него, отличается малым числом организаций в области продажи сельскохозяйственной техники.

		<p>Основная проблема «ЭкоНиваСибирь» – значительная дебиторская задолженность. Необходимо расширять продажи без отсрочки платежа, продажи под процент (за основу можно взять ключевую ставку Банка России) или же переоформить договоры в более выгодных для компании аспектах (прописать сроки и обязанности сторон).</p> <p>Одной из слабых сторон компании является влияние сезонности продаж на её финансовую ситуацию, что связано с особенностями и неустойчивостью климата в условиях Сибири. Создание новых хозяйств понижает влияние этого фактора, т.е. покупку оборудования и техники вне зависимости от сезона.</p> <p>Влияние сокращения объема привлекаемых внешних источников отличается неоднозначным характером, ведет к тому, что «ЭкоНиваСибирь» не сможет оплачивать текущие счета.</p> <p>Курсовые разницы (из-за чего компания нуждается в заимствованиях) будут перекрываться средствами на счетах под проценты в банках, побуждая компанию усилить контроль на платежами и его организацию.</p>
Квадрант 2 (слабость / угрозы)	–9	<p>Нестабильность валюты негативно отражается на финансовых результатах деятельности компании, так как в основном все договоры по продаже техники оформляются в евро. Если курс увеличивается, то курсовые разницы выплачивает «ЭкоНиваСибирь». Понизить влияние данного фактора сложно. Возможно инвестировать денежные средства в валютные счета, чтобы сформировать «подушку безопасности». Конкуренция со стороны бюджетных (экономичных) производителей усугубляется тем, что «ЭкоНиваСибирь» продает технику в валюте. Из за нестабильности экономической ситуации потребитель скорее всего выберет бюджетного производителя с ценами в национальной валюте.</p> <p>Если государство введет санкции на импортную технику, то компании придется прекратить свою деятельность из-а резкого ухудшения финансового статуса. Выходом может быть диверсификация бизнеса, переход на более бюджетный сегмент техники, то есть реализация техники отечественных и «союзных» производителей, таких как: Челябинский тракторный завод – Уралтрак, Сибсельмаш, Алтайсельмаш, ООО Алтайский завод сельскохозяйственных машин, ОАО МТС, Минский тракторный завод и других</p>
Квадрант 3 (сила / возможности)	+12	<p>«ЭкоНиваСибирь» – единственный поставщик сельскохозяйственной техники JohnDeer в Сибири, достаточно востребована местными хозяйствами, что создает дополнительное преимущество перед конкурентами.</p> <p>Сервис «ЭкоНиваСибирь» отличается качественно, предоставляется дополнительная гарантия после покупки техники. Персонал инженеров в компании отличается высокой квалификацией, периодически проходят переобучение на ведущих заводах, в том числе и зарубежных, отсюда высокий уровень обслуживания.</p>

		Компания функционирует на рынке в России более 20 лет и создала позитивную репутацию. При открытии новых обособленных подразделений в других регионах, техника будет иметь спрос, так как «ЭкоНива» за это время положительно зарекомендовала себя как надежный партнер с качественной продукцией и положительным имиджем у хозяйств
Квадрант 4 (сила / угрозы)	+4	В ближайшей перспективе (3–5 лет) «ЭкоНиваСибирь» останется единственным дилером JohnDeer в Сибири с хорошей ресурсной базой и высококвалифицированным персоналом инженеров по обслуживанию сложной техники. Созданный за многие годы работы на рынке положительный имидж, деловая активность и ресурсный потенциал позволяют сделать вывод о том, что конкурентов по данному сегменту сельскохозяйственной техники у компании нет, что обеспечивает ей достаточно стабильный финансовый статус в перспективе

Таким образом подтверждена необходимость детализированного SWOT-анализа финансового статуса компании с более полным учетом специфики организации, многоэтапным отбором факторов, что позволило определить стратегические направления развития компании, способствующие с высокой вероятностью укреплению ей финансового статуса. Однако исследование в рамках второй гипотезы не дает, по нашему мнению, выхода на инструменты оперативного антикризисного управления и совершенствования бизнес-процессов.

В процессе проверки третьей гипотезы исследования вначале применен стандартный инструментарий оценки финансового состояния ООО «ЭкоНиваСибирь» и вероятности его банкротства за три года.

Как и предполагалось, сформировать четкое, однозначное представление о финансовой ситуации в компании, первопричинах её изменения такая методика (даже в существующих различных вариантах) не способна из-за обобщенности подходов, алгоритмов показателей и рекомендуемых (нормативных) значений данных индикаторов. Тем не менее, для полноты картины приведем основные результаты аналитических процедур по усредненным балансовым данным компании, таблица 9.

Таблица 9

Относительные показатели финансовой устойчивости
ООО «ЭкоНиваСибирь» за 2015–2017 гг.

Коэффициенты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Изменение, (+/–)	
				2016 г. к 2015 г.	2017 г. к 2016 г.
1. Автономии	0,32	0,40	0,47	0,08	0,08
2. Засемного капитала	0,44	0,30	0,23	–0,14	–0,07
3. Финансовой зависимости	0,68	0,60	0,53	0,08	–0,07
4. Обеспеченности собственными оборотными средствами	0,23	0,31	0,35	–0,08	0,04
5. Маневренности	0,63	0,69	0,61	0,06	–0,08

В отношении сравнительно низких значений коэффициента автономии напрашивается вывод о достаточно высокой вначале и постепенно снижающейся финансовой зависимости компании от заемных источников. При этом выводы, касающиеся маневренности капитала и обеспеченности собственными средствами, носят вполне обнадеживающий характер. При этом показатели активности и гибкости собственного капитала можно признать наилучшими в данном бизнес-сегменте.

Значения показателя нераспределенной прибыли компании сильно колеблются в динамике, периодически возникающие убытки связаны с резкими колебаниями курса валют.

Положительные тренды в динамике индикаторов ликвидности и платежеспособности активов компании, рассчитанные по усредненным данным её баланса, представлены в таблице 10.

Таблица 10

Динамика показателей ликвидности и платежеспособности
ООО «ЭкоНиваСибирь» за 2015–2017 гг.

Коэффициенты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Изменение, (+/–)	
				2016 г. к 2015 г.	2017 г. к 2016 г.
1. Абсолютной ликвидности	0,06	0,58	0,46	0,52	–0,12
2. Текущей ликвидности	1,44	1,67	1,54	0,24	0,01
3. Общей платежеспособности	0,80	1,20	1,20	0,40	–

Заметны значительные колебания индикаторов ликвидности, свойственные этой группе финансовых коэффициентов. Даже сглаживание их моментных значений по усредненной информации не позволяет сформулировать однозначное заключение о реальной ликвидности. Улучшение абсолютной ликвидности свидетельствует о формировании запаса безопасности в виде денежных средств на депозитных счетах.

В динамике большинство финансовых индикаторов ООО «ЭкоНиваСибирь» улучшают свои значения, это свидетельствует о благоприятном тренде финансового статуса.

Проблемным аспектом в поддержании его на высоком уровне является неровное в динамике, нестабильное состояние расчетов, что связано с несинхронностью оборота денежных средств и ранее отмеченными особенностями операционной деятельности. Об этом свидетельствуют все показатели оборачиваемости по видам активов и задолженности компании, таблица 11.

Таблица 11

Индикаторы оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности ООО «ЭкоНиваСибирь» за 2015–2017 гг.

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	Изменение, (+/–)	
				2016 г. к 2015 г.	2017 г. к 2016 г.
1. Оборачиваемость активов, обороты	0,84	1,27	1,91	0,43	0,64
2. Продолжительность оборота активов, дни	428,57	283,46	188,48	–145,11	–94,98
3. Оборачиваемость дебиторской задолженности, обороты	2,31	4,27	6,28	1,96	2,01
4. Оборачиваемость кредиторской задолженности, обороты	3,01	3,73	4,43	0,72	0,70
5. Период погашения дебиторской задолженности, дни	155,85	84,31	57,33	–71,54	–26,98
6. Период погашения кредиторской задолженности, дни	123,94	124,70	90,60	0,76	–34,1
7. Дебиторская задолженность в оборотных активах, %	39,67	32,34	32,52	–7,33	0,18

Прежде всего, обращает внимание чрезвычайно замедленная, с позиции обычных субъектов торговли, продолжительность одного оборота активов (более 188 дней). В этом проявляется специфика сегмента бизнеса, характеристики реализуемых товаров и опосредующих такую реализацию денежных потоков. Периоды погашения и кредиторской и дебиторской задолженности взаимозавязаны, имеют четкий положительный тренд сокращения длительности (иначе – ускорения оборачиваемости). И всё же они значительны (более 57 дней по дебиторской задолженности и более 90 дней – по кредиторской).

Несинхронность оборота денежных средств – одна из значимых по силе влияния финансовых проблем. Типичный пример: при покупке техники в сентябре ответственный покупатель переводит денежные средства в сентябре, но так как техника производится на заказ, то получить товар покупатель сможет в среднем через полгода. И если оплатить поставщику необходимую сумму за товары ООО «ЭкоНиваСибирь» должна в марте, то к тому времени у компании, как правило, нет свободных денежных средств, в силу этого она вынуждена прибегать к крупным заимствованиям.

Столь значительное и длительное отвлечение финансовых ресурсов ООО «ЭкоНиваСибирь» в дебиторскую задолженность неизбежно снижает финансовый статус и несет угрозу временного (долгосрочного) кризиса платежей, что и видно по величине кредиторской задолженности в

днях оборота. Доля долгов дебиторов в валюте баланса компании держится на стабильно высоком уровне, что связано с принятой клиентоориентированной стратегией и повышением лояльности к покупателям, так сервисное обслуживание хозяйств и продажи им техники компания стала с 2016 г. осуществлять с отсрочкой платежа.

Таким образом, для уточнения диагноза и выяснения сути финансовых проблем аналитик вынужден обращаться к информации внутреннего финансового и производственного учета.

Усугубляет информационную асимметрию то обстоятельство, что в последние годы бухгалтерский баланс составляется в чрезмерно сжатой форме. Степень раскрытия его показателей в дополнительных пояснениях индивидуальна, зависит от позиции топ-менеджмента в отношении детальности указанных пояснений. Даже в кризисных ситуациях лишь небольшое число предприятий составляли необходимый ежемесячный баланс и отчёт о финансовых результатах, как это рекомендуется азбукой антикризисного управления. Аналитическая и, соответственно, управленческая ценность бухгалтерской отчётности по истечении трёх месяцев после окончания года весьма сомнительна и заметно снижается при высокой турбулентности среды.

Исследования автора показали, что снижение финансового статуса бизнеса в условиях рецессии кроется в совокупности факторов и условий, особенно сильно проявляющих своё негативное влияние на конкретный рынок или сферу бизнеса, что очевидно на примере ООО «ЭкоНиваСибирь».

К таким факторам, по нашему мнению, относятся:

- особенности операционной деятельности с разным уровнем адаптации к новым и более сложным для бизнеса условиям;
- специфика в расчётных отношениях;
- разный уровень эффективности управления заёмным капиталом,
- степень устойчивости к кризисам используемой модели бизнеса, в том числе финансовой.

Следовательно, объективно необходим переход от внешнего анализа к концепции управленческого финансового анализа, не ограниченного зачастую поверхностным и мало результативным для управления изучением двух ведущих форм бухгалтерской отчетности. Предлагаемый методический подход основан на следующих положениях:

- проведение реформатирования информационной базы ООО «ЭкоНиваСибирь», подразумевающее несколько шагов: формирование управленческого баланса, содержащего скорректированные (уточнённые) показатели активов с учетом их ликвидности и обязательств с учетом срочности долгов; структурирование операционной информации по сегментам бизнеса, бизнес-процессам, центрам ответственности и т. д.;

- использование сегментарного подхода при диагностике финансового статуса компании. В бизнес-модели, включающей целевые модели (финансовая, организационная, операционная, продуктовая и т. д.), сегменты часто имеют разнонаправленные характеристики и требуют различных управленческих решений;

– применение ситуационного и процессного подходов при разработке конкретной модели управления финансовым статусом ООО «ЭкоНиваСибирь». Финансово-экономические ситуации сейчас многофакторны и часто не имеют аналогов, требуют использования совокупности известных и нестандартных решений, выгодность которых даже при незначительных особенностях финансово-хозяйственной деятельности может существенно различаться.

Итак, после выявления проблемных показателей в финансовой отчетности ООО «ЭкоНиваСибирь» по стандартным методикам необходимо провести сравнительный и углубленный факторный анализ всех составляющих, в т.ч. детально оценить бизнес-процессы, обоснованность ценовой политики, состояние расчетов и особенно дебиторскую задолженность, рыночную конъюнктуру, углублённый анализ денежных потоков по сегментам бизнеса. Для этого всем предприятиям холдинга следует организовать сопоставимый управленческий учет.

Методический подход к анализу финансового статуса торговой компании «ЭкоНиваСибирь», имеющей ряд региональных подразделений, заключается в следующем:

- цели анализа финансового статуса применительно к группе усложняются и дополняются новыми задачами, такими, как сравнительная оценка финансового статуса по отдельным предприятиям, подразделениям и заключение о целесообразности их функционирования, создания новых либо реструктуризации, бенчмаркинг, выбор варианта финансовой модели, способа оптимизации затрат и т. д.;

- приоритетной становится оперативная оценка ключевых финансовых показателей в сжатые сроки (например, денежные потоки – в оперативном режиме, т.е. ежедневно, финансовые результаты – еженедельно, параметры баланса – ежемесячно) по предприятиям холдинга на основе информационных технологий, автоматизации учетных процессов по принципам единой сетевой конфигурации информационной системы управления. Такой подход необходим для повышения уровня управляемости и поддержания в группе достаточного финансового статуса;

- использование для точности диагностики финансовых коэффициентов данных внутренней управленческой аналитической отчетности, системы бюджетов, содержащих актуализированную, достоверную и целенаправленно структурированную информацию по отдельным предприятиям и компании в целом.

Важным условием результативности анализа финансового статуса становится организация качественного управленческого учета по единым для всего холдинга принципам; разработка и использование для непрерывного внутреннего контроля управленческих параметров по основным финансовым показателям с обоснованной их дифференциацией по предприятиям, причём в зависимости от их расположения, сегмента рынка, взаимосвязей с поставщиками. Анализ финансового статуса в условиях холдинга должен выстраиваться по принципам управленческого, а не внешнего финансового анализа.

Такой анализ – «материальная база» антикризисного управления, его основной рабочий инструмент. Однако автор не сводит антикризисный по

своему характеру анализ лишь к диагностике банкротства, на что традиционно ориентированы многие финансовые аналитики прошлого века. Основные блоки финансового анализа (ликвидности, платежеспособности, кредитоспособности), методические подходы к его проведению, системы оценочных индикаторов сформировались к началу XX века.

С этого периода методика оценки вероятного банкротства совершенствовалась в следующих направлениях:

- поиск наиболее адекватных индикаторов (частных и комплексных) несостоятельности;
- разработка нормативов и пороговых (рекомендуемых) значений основных критериев на основе развития статистики банкротств субъектов рынка;
- оценка влияния значимых факторов на обобщающие показатели финансово-хозяйственной деятельности компаний и интегральный индикатор (например, финансовый статус компании);
- прогнозирование возможного банкротства компаний с учетом их масштаба, отрасли и состояния бизнеса.

Решение задачи прогнозирования банкротства имело и сохраняет настолько важное значение, что среди известных на западе пяти школ финансового анализа в начале двадцатого века (после Великой экономической депрессии в США) сформировалась особое направление в аналитике бизнеса – «школа аналитиков, занятых прогнозированием возможного банкротства компаний» (Distress Predictors School). «Представители этого течения основное внимание уделяют финансовой устойчивости компании, предпочитают перспективный анализ ретроспективному подходу. По их мнению, аналитическая ценность финансовой отчетности прежде всего связана с ее способностью предсказать возможное банкротство» [6, с. 704].

Зарубежные аналитики проводили крупномасштабные исследования за длительные периоды по благополучным и неустойчивым фирмам, пытаясь сформулировать наиболее надежные модели предсказания банкротства на основе дискриминантного, а также корреляционно-регрессионного анализа. Среди ранних исследований поведения показателей финансовой устойчивости следует отметить работы А. Винакора, Р. Смита, Р. Фитцпатрика, С. Мервина, В. Хикмана и В. Биавера.

В наиболее полном, законченном (для того периода) виде методика и техника прогнозирования банкротства представлена в трудах Э. Альтмана, которые послужили отправной точкой для многочисленных последующих зарубежных и отечественных исследований (Р. Лиса, Дж. Таффлера, Тишоу, Конана и Гольдера, Л. Философова, специалистов управления отчетности Банка Франции и т. д.).

Однако на основании современных критериев эффективного антикризисного управления многие системы аналитических показателей, модели и методики анализа финансового состояния и угрозы банкротства оцениваются, на наш взгляд, как несостоятельные и недостаточно информативные с позиций менеджмента.

Так, по мнению известных исследователей, «теории и модели экономической стабильности потеряли актуальность в связи с особенностями Великой рецессии на рубеже 2010-х годов и посткризисных сценариев

развития» [Blanchard O. J., Romer D., Spence M., Stiglitz J. E. (eds.) (2012). In the wake of the crisis: Leading economists reassess economic policy. Cambridge, MA: MIT Press.]. Действительно, «аналитические инструменты неоклассической теории ... неплохо срабатывали в условиях достаточно предсказуемой динамики экономических переменных и поддающихся измерению вероятностей. Однако они явно демонстрируют свою ограниченность в условиях «фундаментальной неопределенности», характерной для современной экономики» [8, с. 100].

В настоящем исследовании проведена диагностика несостоятельности ООО «ЭкоНиваСибирь» по трем известным моделям оценки банкротства (Альтмана, Бивера, Спрингейта).

Четырехфакторная модель Спрингейта выявила снижение риска банкротства ООО «ЭкоНиваСибирь» за период исследования от высокого уровня до незначительного. Расчет показателей У. Бивера по ООО «ЭкоНиваСибирь» показал аналогичный тренд в неясных формулировках 50-ти летней давности: если в начале периода ООО «ЭкоНиваСибирь» находилась в третьей группе (за один год до банкротства), то в последующем переместилась в промежуточную вторую группу (за 3 года до банкротства). Пятифакторная модель Э. Альтмана показала, что компания в течение всего исследуемого периода находилась в зоне неопределенности (серая зона), что на наш взгляд, является более точной оценкой риска наступления банкротства ООО «ЭкоНиваСибирь» в долгосрочной перспективе, так как включает более широкий набор информативных факторов.

В целом можно утверждать, что финансовый статус ООО «ЭкоНиваСибирь» являлся в течение всего периода исследования удовлетворительным с положительным трендом.

Нельзя не отметить ограниченность даже самых известных и популярных моделей диагностики банкротства. Эта ограниченность состоит в следующем:

1. Ограничены в достоверности «узкими» возможностями бухгалтерской отчетности, её качеством, возможными искажениями, базировании на неточной и неполной информации, не полном охвате факторов и обстоятельств, действительно влияющих на финансовый статус.

2. Ограничены в способности вскрывать коренные причины кризиса, т.к. отражают его последствия, выраженные в финансовых показателях, и имеют сугубо экономический подход, их ориентации на прежние тенденции (но не факт, что они будут именно такими).

3. Ограничены в своей универсальности, т.к. каждый кризис уникален, «имеет своё лицо, свою отметину». Презумция универсальности методики, например, Э. Альтмана или любого другого автора, способна заметно снизить эффект превентивных антикризисных мер.

Поэтому такие модели не эффективны в условиях новой экономики, так как склонны к значительным упрощениям в понимании сути кризиса, механизма его запуска, особенностей протекания и завершения. Их целесообразно использовать на первичном этапе диагностики, но не для окончательных выводов и управленческих решений. Такое понимание автором аналитики антикризисной направленности обобщено в виде методических отличий от традиционного комплексного экономического анализа, таблица 12.

Таблица 12
Отличия современной методики анализа антикризисной направленности

Области сравнения	Экономический анализ	Антикризисный анализ	
		Содержание	Преимущества
Теоретическая парадигма	Линейное развитие, не учитывается циклическая динамика	Учет стадии жизненного цикла бизнеса и продукта. Синтез стратегического, процессного, финансового и др. подходов	Превентивность, стратегирование, управление кризисом как процессом
Характер анализа	Финансово-экономический	Комплексный подход, сочетание многих направлений анализа, т.к. истоки кризиса – в операционной деятельности	Повышение объективности, точности и оперативности анализа
Приоритеты анализа	Финансовый аспект. Формализация методики, показателей, нормативов	Социально-экономический аспект. Гибкость методики. Ориентация на внутренние нормативы и экспертные системы	Содействие длительной устойчивости экономики и росту социальной ответственности бизнеса

Обобщение проблем исследуемой компании в рамках процессного подхода позволило предложить конкретную модель регулирования процесса формирования финансового статуса ООО «ЭкоНиваСибирь», рисунок 2.

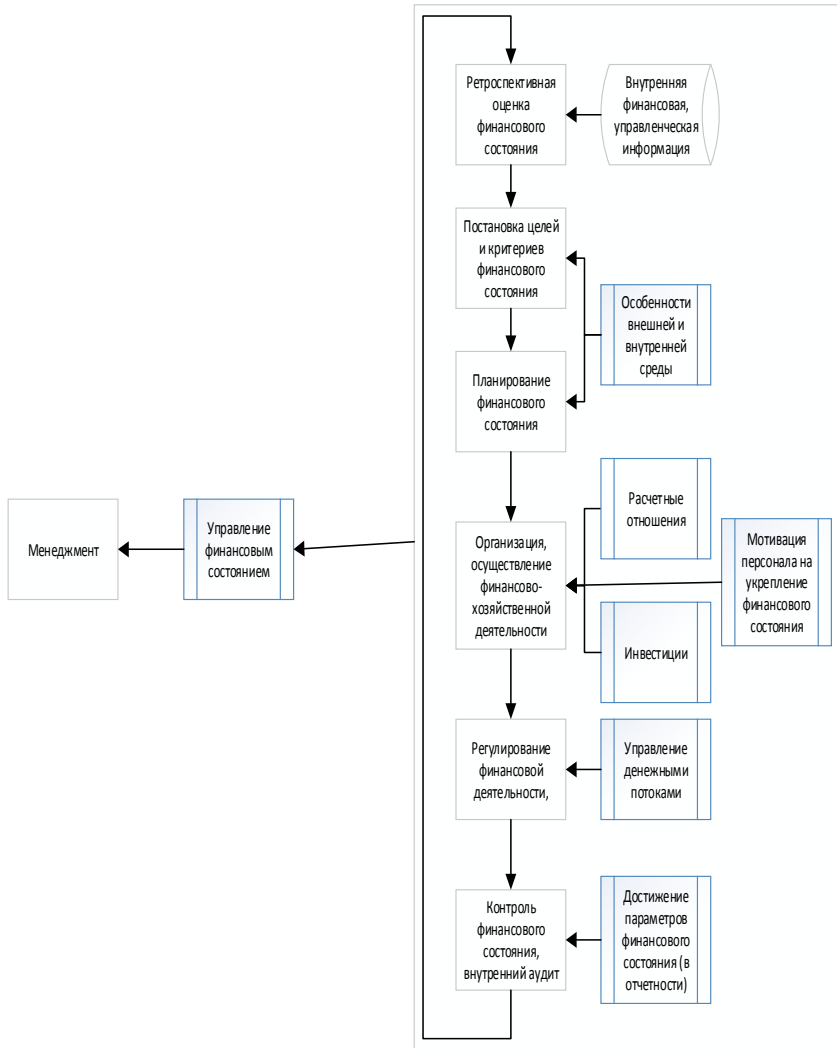


Рис. 2. Бизнес-процесс регулирования финансового статуса организации

По своему назначению бизнес-процесс регулирования финансового статуса организации является подпроцессом более общего по характеру процесса менеджмента.

Рисунок отображает всю последовательность действий, операций и решений, очевиден управленческий цикл, где объектом управления является финансовое состояние (точнее – финансовый статус организации). В

отличие от существующих подходов, где преобладала финансовая аналитика, предлагаемая модель включает все последовательные функции: установление целей и критериев оценки, финансовое планирование, организацию финансово-хозяйственной деятельности, её регулирование, внутренний аудит и контроль.

Отметим, что операционная деятельность, как процесс, включает значимые подпроцессы, применительно к деятельности ООО «ЭкоНиваСибирь» – это:

- сопровождение расчетно-денежных отношений,
- управление денежными потоками;
- стратегирование;
- осуществление инвестиционной деятельности,
- организация мотивирования персонала на укрепление финансового статуса ООО «ЭкоНиваСибирь» и другие подпроцессы.

Организации недостаточно осуществлять контроль финансового статуса в конце текущего периода, необходимо регулировать финансовую деятельность непрерывно, особенно в условиях вероятного кризиса. Именно на стадии контроля оценивается достижение заданных параметров финансового статуса, выявляются проблемы и причины их не достижения, формируется задание на предстоящий период.

В числе контролируемых параметров не обязательно должны быть лишь финансовые коэффициенты, в случае ООО «ЭкоНиваСибирь» ими могут выступать стоимостные показатели просроченной дебиторской задолженности, чистого денежного притока/оттока, собственных оборотных средств, убытков, а также доля денежных средств в выручке, эффект финансового рычага, операционный леверидж, соотношение денежного потока и величины заимствований и т. д.

Так, применительно к деятельности ООО «ЭкоНиваСибирь» систематизированы выявленные и однородные по своему характеру проблемы: финансовые, стратегические, процессные, рис. 3.

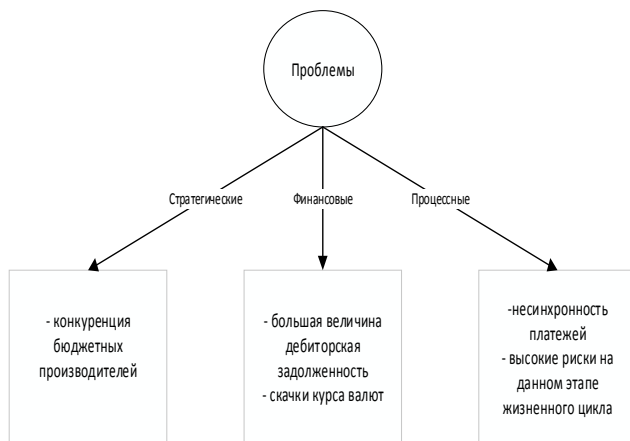


Рис. 3. Основные проблемы финансового статуса ООО «ЭкоНиваСибирь»

Назревшей стратегической проблемой для ООО «ЭкоНиваСибирь» является существенный рост конкуренции со стороны бюджетных производителей на данном сегменте рынка. В качестве управленческого решения данной проблемы предлагается обоснование и осуществление поэтапной диверсификации бизнеса.

Компании необходимо в качестве стратегической задачи продумать алгоритм перехода от взаимодействия только с иностранными производителями сельскохозяйственной техники к взаимовыгодному сотрудничеству с производителями на внутреннем рынке или «союзными» производителями. К ним относятся, например, ООО «Торговый дом МТЗ-ЕЛАЗ», ООО «Торговый Дом ХТЗ Белгород» ОАО «ПО Елабужский автомобильный завод» и др.

Такой курс создаст возможность для компании существенно сократить расходы на транспортировку, таможенные сборы, пошлины и т. д. Предложенная выше модель управления финансовым статусом ООО «ЭкоНиваСибирь» подразумевает также новую стратегию организации в области договорённости с поставщиками компании, подписание договоров долгосрочного сотрудничества на взаимовыгодных условиях. Кроме того, возможным вариантом стратегического развития организации может стать сначала не полный переход к новым поставщикам, а частичный ввод поставщиков бюджетного сегмента рынка.

Сложной группой проблем, которую предполагается решить с введением модели регулирования финансового статуса в практическую деятельность ООО «ЭкоНиваСибирь», являются вопросы более эффективной конфигурации бизнес-процессов на предприятии, и особенно процессов управления денежными потоками. Несинхронность платежей существенно влияла в течение всего анализируемого периода на устойчивость финансового статуса компании, в предстоящем периоде это влияние только будет усиливаться.

Решением данной проблемы может являться изменение (корректировка) величины денежных средств, оплачиваемых поставщикам из общей суммы денежных средств, полученных от заказчика сельскохозяйственной техники, в связи с чем предлагается особая методика расчета.

Величина выплачиваемой суммы ООО «ЭкоНиваСибирь» должна учитывать перспективные курсовые разницы, которые могут возникнуть за время выполнения заказа. Если выплачиваемую сумму исполнителю изменить не представляется возможным, необходимо точнее планировать сумму выплат к моменту изготовления техники, которая будет включать в себя все возможные риски для ООО «ЭкоНиваСибирь» от изменения курса валют.

Предполагаемая величина к уплате может быть рассчитана по следующей формуле:

$$\text{Супл} = (\text{Авп}) + (\text{Ст} - \text{авп}) * \left(\frac{\text{курсво}}{\text{курсб}} \right)$$

где

Супл – сумма к уплате, тыс. руб.;

Авп – авансовый платеж, тыс. руб.;

Ст – общая стоимость техники, тыс. руб.;

Курсво – курс евро на дату заключения договора;
Курсвб – курс валюты на эту же дату предыдущего года.

Так например, при общей сумме, полученной от заказчика сельскохозяйственной техники в размере 12 млн руб. 1 января, сумма к уплате исполнителю заказа на конечном этапе сделки на 1 июля будет составлять:

$\text{Супл} = 6\,000 + (12\,000 - 6\,000) \cdot (79,6395 / 71,2926) = 12\,720 \text{ тыс. руб.}$

Сумма авансового платежа в данном случае по условиям договора с поставщиками составляет 50% от общей суммы сделки, используемая валюта – евро.

Введя методику предварительного расчета перспективных денежных выплат, компания будет иметь более точное представление о той сумме, которую следует зарезервировать за 6 месяцев. Перспективная сумма к уплате будет достоверно отражать изменение величины общей выплаты на дату принятия готового товара и предоставит возможность заранее учесть расходы ООО «ЭкоНиваСибирь» по курсовым разницам.

Ещё одной проблемой, связанной с реализацией процессного подхода в управлении финансовым статусом ООО «ЭкоНиваСибирь», являются высокие риски, характерные для той текущей стадии жизненного цикла, на котором организация находится в данный момент своего развития – роста.

Период роста подразумевает наличие высоких финансовых рисков, связанных с необходимостью крупных вложений в развитие и расширение деятельности компании.

Предлагаемая модель управляемого бизнес-процесса в качестве решения данной проблемы предлагает выбор на данном этапе адекватных организационных инструментов и методов управления, а также обеспечения оптимального соотношения этих процессов. Именно последовательное внедрение процессного подхода обеспечит устойчивый финансовый статус ООО «ЭкоНиваСибирь», несмотря на осуществление крупных, но необходимых инвестиций в развитие и расширение. Кроме того правильная архитектура бизнес-процессов, в т.ч. распределения денежных ресурсов, обеспечит продолжение стадии роста компании, избегая высоких финансовых рисков как на данном этапе, так и на будущих периодах жизненного цикла ООО «ЭкоНиваСибирь».

Одной из важнейших проблем финансового характера в исследуемой организации является стабильно крупная величина дебиторской задолженности. Предлагаемая модель управления финансовым статусом ООО «ЭкоНиваСибирь» в отношении этого аспекта подразумевает в новых обособленных подразделениях необходимость осуществления следующих управленческих решений:

- введение продаж техники без отсрочки платежа;
- введение продаж под процент, где за основу можно взять ключевую ставку ЦБ РФ.

Ещё одним вариантом в данном случае является переоформление договоров в положительную для компании сторону, где будут уточняться конкретные сроки и обязанности сторон.

Кроме значительной величины дебиторской задолженности у компании «ЭкоНиваСибирь» существуют финансовые трудности, связанные с отсутствием внутреннего мониторинга и полного контроля колебаний курсов валют на рынке. Нестабильность валюты негативно сказывается

на финансовом состоянии компании, так как в основном все имеющиеся договоры по продаже техники заключаются в евродолларах. Возможно, инвестировать в валютные счета, чтобы создать «подушку безопасности».

Таким образом, из значительного круга финансово-экономических проблем, характерных для большинства российских бизнес-структур, выделены и рассмотрены основные – финансовые, стратегические и процессные аспекты как проблемы, принципиально важные в деятельности ООО «ЭкоНиваСибирь», предложены и обоснованы пути их решения на долгосрочный период.

Прогнозирование показателей деятельности ООО «ЭкоНиваСибирь» на основе бухгалтерских форм отчетности с учетом высокой динамики продаж сельскохозяйственной техники, выявленных в процессе анализа реальных организационных и финансовых возможностей позволяет сделать вывод о резервах более эффективного управления финансовым статусом исследуемой организации.

С учетом предстоящих организационных изменений в компании выполнено обоснованное прогнозирование баланса и отчета о финансовых результатах, доказывающее целесообразность территориальной реструктуризации данного бизнеса с позиции влияния на её финансовый статус. Предложен комплекс конкретных мер (организационных, финансовых, контрольных, информационно-аналитических и др.), способных укрепить финансовый статус компании. Апробация третьей гипотезы, предполагающей, что эффективное управление финансовым статусом будет достигнуто на основе синтеза управленческих подходов (стратегический, процессный, финансовый) с использованием современной модели его регулирования доказала её применимость и целесообразность для исследуемой и аналогичных по типу компаний.

В то же время автор считает необходимым дополнить систему показателей анализа финансового статуса компании актуальными индикаторами.

Нельзя не согласиться, например, с отчетливо сформулированными сомнениями коллектива авторов в том, что показатели ликвидности могут выступать критериями непрерывности деятельности, а, следовательно, доминировать в диагностике банкротства. «На протяжении длительного времени указанные коэффициенты были далеки от установленных нормативных значений, что доказывает несостоятельность нормативной базы 1990-х годов и несоответствие названных нормативных значений «оплатности» реалиям развития российской экономики и соответственно, уверенности в реализации принципа непрерывности» [2, с. 1842].

В то же время предложенный ими подход к показателю кредитоспособности организации как «комплексной учетно-аналитической характеристике, отражающей непрерывность деятельности», представляется достаточно спорным [2, с. 1849].

На самом деле, этот показатель во многом тождественен оценке финансового состояния, при этом не учитывая операционную эффективность в использовании всех ресурсов организации, характер генерирования и использования выручки, архитектуру и отдачу бизнес-процессов и многие другие базисные факторы, формирующие текущий и стратегический финансовый статус организации.

Кроме того, в оценке непрерывности деятельности, как и в антикризисной диагностике, не следует руководствоваться только учетными концепциями, данная проблематика носит глобальный и междисциплинарный характер.

Предлагаем использовать показатель кредитоспособности заемщика как компонент прогностических моделей риска банкротства. В российском бизнес-пространстве нецелевое и неэффективное использование кредитных ресурсов выступает частой причиной внутренних кризисов, ведущих к реальному банкротству. Предприятия, длительно работающие только за счет банковских кредитов, полученных под государственные гарантии, превращаются в нежизнеспособных, или в так называемых, «зомби-предприятия» [9, с. 152].

Причем, по мнению известных экономистов, «более или менее объективная оценка жизнеспособности предприятия затруднена» [9, с. 154].

Предлагаем базовые принципы построения современной антикризисной диагностики:

- превентивность,
- темповые показатели для отражения стабильности роста,
- отраслевой срез,
- введение показателей загрузки мощностей, производительности труда и,
- учитывая закредитованность реального сектора и необходимость реанимации банковского сектора, освобождения его от «плохих долгов», такой показатель, как кредитоспособность заемщика.

Для решения этой проблемы предлагаем: формировать отраслевые наборы ключевых показателей антикризисной диагностики по принципу КРІ, пересмотреть устаревшие методики анализа основного капитала, шире применять в расчетах восстановительную стоимость. Первостепенное значение имеет обоснованное распределение ограниченных финансовых ресурсов (кредитных), при необходимости перераспределение средств между проектами; формирование в системе управленческого учета управленческой финансовой отчетности, что обеспечит корректную оценку реального финансового состояния организации.

Следует заключить, что высокий финансовый статус российских компаний выступает результатом, прежде всего, оптимально организованной системы бизнес-процессов, эффективной операционной деятельности и качественного стратегирования.

Список литературы

1. Абдукаримов И.Т. Анализ финансового состояния и финансовых результатов предпринимательских структур: Учеб. пособие / И.Т. Абдукаримов, М.В. Беспалов. – М.: Инфра-М, 2018. – 214 с.
2. Бабичева Н.Э. Концепция непрерывности деятельности в оценке кредитоспособности экономических субъектов / Н.Э. Бабичева, Н.П. Любушин, Р.Ю. Кондратьев // Экономический анализ: теория и практика. – 2017. – Т. 16. – №10. – С. 1840–1858.
3. Гринберг Р.С. Поиски новых экономических моделей как ответ на вызовы XXI века / География мирового развития. Вып. 3: Сборник научных трудов / Под ред. Л.М. Синцера. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 486 с.
4. Доклад о денежно-кредитной политике. – М.: ЦБ РФ. – №2. – июнь 2017. – С. 64 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/publ/ddcp/2017_02_ddcp.pdf

5. Зайцева О.П. Основные средства: обоснование методики комплексного анализа / О.П. Зайцева, Т.В. Жукова // Экономический анализ: теория и практика. – 2003. – №2. – С. 52–64.
6. Зайцева О.П. Нормативные методики диагностики признаков банкротства в системе антикризисного управления // РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. – 2011. – №4. – С. 704–710.
7. Мендельсон Л.А. Теория и история экономических кризисов и циклов. М.: Изд-во социально-экономической литературы, 1959. – 693 с.
8. Никифоров А.А. Поведенческая макроэкономика: на пути к новому синтезу / А.А. Никифоров, О.Н. Антипина // Вопросы экономики. – 2016. – №12. – С. 88–103.
9. Папава В.Г. О ретроэкономике // Вопросы экономики. – 2017. – №10. – С. 148–159.
10. Производительность труда в Российской Федерации: социальный бюллетень. Аналитический центр при правительстве РФ. – 2017. – №9. – С. 40 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/13612.pdf>
11. Россия и страны мира. 2016: Стат. сб. // Росстат. – М., 2016. – 379 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/world16.pdf
12. Селезнев А.З. О содержании стратегии экономической безопасности России // Экономист. – 2017. – №7. – С. 3–13.
13. Финансы России. 2016: Стат.сборник / Росстат. – М., 2016. – 343 с [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2016/fin16.pdf
14. Шеремет А.Д. Методика финансового анализа деятельности коммерческих организаций: Практич. пособие / А.Д. Шеремет, Е.В. Негашев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра-М, 2017. – 208 с.

Зайцева Ольга Петровна – д-р экон. наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и финансов ЧОУ ВО Центросоюза РФ «Сибирский университет потребительской кооперации», Россия, Новосибирск.

Крылов Сергей Николаевич

СПЕЦИФИКА ФОРМИРОВАНИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ШКОЛЫ НА КАФЕДРЕ МОНУМЕНТАЛЬНО-ДЕКОРАТИВНОЙ ЖИВОПИСИ СПГХПА ИМ. А.Л. ШТИГЛИЦА

Ключевые слова: монументальная живопись, академия, художественное образование, художественно-промышленное образование, ЛВХПУ имени Мухиной.

В работе предлагается обзор первых лет кафедры монументально-декоративной живописи СПГХПА им. А.Л. Штиглица (ЛВХПУ им. В.И. Мухиной). Рассматриваются образование, реализованные проекты педагогов, мастеров и технологов, первыми приглашенных работать на кафедры. Выносятся на рассмотрение истоки формирования особенностей в подходе к обучению художников монументалистов на кафедре как образца самобытной «школы».

Keywords: *monumental painting, academy, art education, artistic and industrial education, Mukhina Leningrad Higher Arts and Crafts College.*

The article deals with the review of the first years of the Department of Monumental and Decorative Painting of «St.Petersburg Stieglitz State Academy of Art's and Design» (Mukhina Leningrad Higher Arts and Crafts College). Education, realized projects of teachers, masters and technologists, who were invited to work first at the department, are studied. The origins of features formation in the approach to the muralists training at the department as a model of the original «school» are being considered.

Специфика творчества выпускников кафедры МДЖ ЛВХПУ им. В.И. Мухиной определена закономерностями исторической эпохи, наступившей после победы Советского народа над Фашистской Германией.

Целью обучения на кафедре МДЖ в ЛХПУ с самого момента его организации была подготовка кадров квалифицированных художников-реставраторов, монументалистов и мастеров альфрейного дела, которые смогли бы вернуть советским городам, разрушенным войной, величественный облик, гармоничный и комфортный для советского человека. Но при организации новой кафедры первым делом предстояло утвердить верное видение предназначения монументальной живописи в жизни советского общества. Отметая ложное, временное, случайное, встречающееся в изобразительном искусстве коллективу педагогов необходимо было не только заложить основы монументальной грамоты, но также наладить работу целой системы образования для специальности, которой ранее не обучали целенаправленно, создать совершенно отдельную профессию художника-монументалиста. И хотя художники, пришедшие на кафедру, имели некоторый опыт работы в архитектуре, большинство из них получили академическое образование станкового профиля. «Мухинской монументальной школе» ещё предстояло формироваться.

Примечательно, что в первый год после воссоздания училища МДЖ как кафедры не существовало, в числе шести других был факультет живописи, где живописцы вели общую для всех отделений дисциплину. И позднее, даже при заполнении документов, часто не разделяли, о чём идёт речь: о кафедре живописи или о – монументальной живописи. Подтверждение данного факта можно увидеть, разбирая личные дела и карточки педагогов в архиве академии.

При поиске истоков формирования данной «художественной школы», как и любой другой, в качестве уникального явления необходимо обратиться к творческой личности каждого из основателей. «Первый профессорско-преподавательский состав кафедры, сформировавший учебные программы и определивший характер и направление развития школы, уникален. Особенностью коллектива было то, что в него входили архитекторы К.Л. Иогансен, С.А. Петров, И.А. Вакс, М.Н. Шепиловский, Н.Ф. Марков, мастера альфрейного и декоративного искусства М.Ф. Сахаровский, А.М. Любимов, живописцы П.Д. Бучкин, Г.И. Рублев, А.Н. Самохвалов, А.А. Казанцев, Г.А. Савинов. Особая роль в этом процессе принадлежит Д.Ф. Филиппову, поскольку именно по его инициативе приглашались художники на педагогическую работу» [10, с. 54–55].

Дмитрий Филиппович Филиппов (1904, д. Золотово, Тихвинский уезд Петербургской губ. – 1967, Л.) в 1919 – 1922 годы обучался на учителя начальной школы в Педагогическом техникуме (Тихвин), в 1924–1927 годы – в Государственном художественно-промышленном техникуме (Л.) по специальности «живописец-монументалист», в 1928–1932 годы – в ЛИЖСА по специальности «живописец» [3, л. 2]. В Академии художеств занимался в мастерской Александра Ивановича Савинова (1881, Саратов – 1942, Л.). За дипломную работу – настенная роспись в доме отдыха посёлка Мартышкино под Ленинградом – было присвоено звание художника живописи. В воссозданном после Великой Отечественной войны Ленинградском художественно-промышленном училище Д.Ф. Филиппов работает с августа 1945 года, возглавил факультет декоративной росписи и оставался в этой должности долгие годы (1945–1946, 1947–1949, 1951–1957). Будучи деканом, Д.Ф. Филиппов фактически основал выпускающую кафедру и стал первым руководителем в 1946–1948 годах, и позднее, в 1965–1967, а также в начале – середине 1960-х годов работал в должности проректора по учебно-производственной работе [3, л. 61]. «Ведя занятия по живописи и композиции монументальных росписей интерьера» [3, л. 28], Д.Ф. Филиппов «проявил себя как опытный руководитель кафедры живописи и сумевший в короткий срок добиться значительных успехов в постановке живописи в ЛХПУ» [3, л. 8], «последовательно проводит борьбу за правильное понимание задач ф-та и кафедры, развитие советской монументально-декоративной стенописи и способствует становлению монументально-декоративной живописи и её специфики в деле подготовки молодых художников» [3, л. 27].

Увлечённость Д.Ф. Филиппова древнерусским искусством непосредственно стала определяющим фактором в художественной системе живописного отделения, и, наряду с тем, оказало влияние на формирование характера «мухинской школы» и прикладных кафедр в целом. Примером художественной организации архитектурного пространства Д.Ф. Филип-

повым можно выделить следующие работы: 1931 г. – проект декоративно-монументальной росписи Дворца Советов (совместно с бригадой ленинградских архитекторов); 1932 г. – проект настенной росписи в доме отдыха посёлка Мартышкино под Ленинградом (дипломная работа в ЛИЖСА), – проект окраски жилых кварталов Ленинграда (мастерская т. Каценелекбочен «Ленжилгражданпроекта»; 1942–1944 гг. – декоративные панно для Невского пр., Литейного пр. и Проспекта Сталина; 1946–1947 – реставрация и восстановление росписи лоджий Мариинского дворца (Л.). Наряду с тем он выполнил ряд масштабных станковых картин и панно. В 1953–1956 гг. – занимается исследованием масляно-восковой и темперной живописи, проводит опыты работы по фреске и сграффито [3, л. 22–23], «осуществляет экспериментальную работу по освоению новых рецептов восковой живописи» [3, л. 44].

В.Д. Филиппов знал всех своих студентов уже с момента подачи документов, «его называли хозяином отделения» [17, с. 174]. «Серьёзный и опытный педагог, отдающий все свои силы факультету и кафедре Дмитрий Филиппов завоевал авторитет как среди товарищей педагогов по кафедре, так и среди студентов возглавляемого им факультета, как взыскательный, но отзывчивый старший товарищ, неустанно заботящийся о всех нуждах факультета» [3, л. 28]. О его рассудительности и личностном подходе к каждому обучающемуся можно судить по случаю, произошедшему в начале 1950-х годов. На деканате рассматривался вопрос об исключении Л.Г. Полищука за импульсивное поведение во время занятий. Декан Д.Ф. Филиппов защитил студента: «Да, вы правы, его надо исключать. Если бы не одно обстоятельство. Он очень талантлив. И работает, как негр. Давайте немного подождём? А?» [12, с. 33]. Этот случай является показателем, что Д. Ф. Филиппов хорошо знал всех студентов своего факультета, а также ценил в первую очередь их талант и работоспособность. «Как член КПСС тов. Филиппов Д. Ф. дисциплинирован, активно участвует в общественно-политической жизни училища. В течение 3-х лет избирается членом партбюро училища» [3, л. 25].

«При выполнении возложенных на него обязанностей декана означенного факультета он сумел привлечь ряд вполне подходящих педагогов и в короткий срок планомерно организовал занятия студентов в очень трудной обстановке» [3, л. 6]. Первыми по приглашению декана Д.Ф. Филиппова на факультет, расположенной на пятом этаже училища, пришли художники:

1. Лев Николаевич Орехов (1913, Тула – 1992, С.-Пб.), который в 1939 году окончил ЛИЖСА по мастерской А. А. Осьмеркина, за дипломный холст «Отдых колхозников в обеденный перерыв на сенокосе» удостоен звания «художника живописи» [20, с. 51]. Также его учителями были Б.А. Фогель, С.Л. Абугов и Г.В. Павловский, в 1950–1958 годы также преподававший на кафедре МДЖ. С 1946 по 1949 годы Л.Н. Орехов ведёт живопись на II курсе кафедры МДЖ и на I курсе отделения художественного ткачества и набойки, был рекомендован вести живопись до IV курса, «занимаемой должности соответствует, с работой вполне справляется» [5, л. 15], однако «освобождён от работы в училище с 28.IX.49 г. в связи с отсутствием в 1949/50 учебном году педагогической нагрузки» [5, л. 7]. В книге-справочнике «Кафедра монументально-декоративной

живописи» (С.-Пб., 2011) относительно него допущена ошибка, было указано «Орехов Глеб Николаевич» [14, л. 64].

2. Пётр Андреевич Сидоров (1909, Ростовская обл. – 1990), в 1925–1929 гг. обучался в Кубанском художественном техникуме (Краснодар), в 1932–1939 гг. – в ЛИЖСА в мастерской А. И. Савинова, за дипломную работу «Семья рабочего на отдыхе» присвоена специальность «художника живописи» [8, л. 4]. До ВОВ имел опыт работы художником-оформителем в Москве (1929–1932), в 1939 – принят в ЛО СХ РСФСР (ЛССХ), работает в области жанровой картины и портрета, «добросовестно и с большой инициативой выполняет поручения секции живописи ЛОСХ» [8, л. 9 и 16]. В 1945 году П. А. Сидоров был приглашен на должность старшего преподавателя в ЛХПУ на кафедру живописи, где проработал до 1949 г., и в 1965 г. проходит по конкурсу на кафедру МДЖ, где до 1971 г. будет преподавать живопись на I, II и III курсах [14, с. 67], в разные годы совмещает руководство и преподавание в разных ИЗО-студиях города: 1949–1952 гг. – работа художественным руководителем мастерских треста «Ленгородоформление», 1952–1955 гг. – руководитель студии ИЗО в Д.К. им. В.И. Ленина, с 1955 г. – та же должность в Д.К. им. С.М. Кирова, и с 1965 г. – в Д.К. им. М.И. Калинина при Политехническом институте [8, л. 4], что говорит о его активной жизненной позиции, желании передавать свои творческие наработки молодому поколению художников и востребованности в педагогической сфере. «За время работы он проявил себя активным, дисциплинированным и преданным своему делу педагогом, внимательно и с любовью относящимся к формированию профессиональных качеств студентов» [8, л. 16]. В тоже время «он состоит в бюро изобразительных искусств самодеятельности г. Ленинграда и принимает активное участие по организации выставок художественной самодеятельности города» [8, л. 9].

3. Иван Петрович Степашкин (1882, Саратов – 1960, Л.) – после окончания Пензенского художественного училища без экзамена поступил в Императорской Академии художеств, где обучался у П.П. Чистякова, а затем у А.Е. Савинского, в 1914 г. за дипломную картину «Фрина перед судом» был удостоен звания художника и командировки за границу, «принимал участие на выставках в том числе и за рубежом / Англия, Голландия» [4, л. 51]. С 1918 по 1926 гг. – руководил Саратовскими Высшими Государственными мастерскими. После чего, имея ученую степень кандидата искусствоведения, он получил большой опыт художественной работы в архитектурной среде при музее и мозаичной мастерской Академии художеств, совместно с профессором Д.И. Кипликом освобождал от позднейших записей фрески XII века в Софийском Соборе (Киев). В списке работ И.П. Степашкин упоминает: «Монументальная живопись мною исполнена в с. Грабово Пензенской области в 1909–1915 гг. и в Саратове 1916 г.» [4, л. 64], а в автобиографии пишет: «Писал портреты, но больше всего уделил своего времени на монументальную живопись, что нередко лишало меня возможности экспонироваться на какой-нибудь очередной выставке. Стенная живопись была исключительно религиозного значения, почему она и не могла быть известна для более широких масс... Экспонировался в М. на выставках «Достижения лучших художников» и «Индустрия Социализма». Работы имеются в музеях: М., Л., Сталинграда,

Баку, Днепропетровска, Еревана и т. д.» [4, л. 51 и 52] (в т.ч. в Гос. Третьяковской галерее, Гос. Русском музее). С 1937 г. сосредоточился на педагогической деятельности в ЛИЖСА им. И. Е. Репина, с 1946 года также преподавал на кафедре рисунка, в том числе в группах отделения МДЖ, в ЛХПУ. «Т. Степашкин – художник обладающий большим мастерством, как живописец и рисовальщик, что делает его особо ценным работником кафедры. Т. Степашкин проводивший свою преподавательскую работу с большим тактом и умением, чутко подходя к студентам, и это сделало т. Степашкину как среди учащихся, так и среди педагогов Училища большой и заслуженный авторитет» [4, л. 21], «Результаты работы т. Степашкина с группами в 1948–49 уч. году – хорошие» [4, л. 19]. В 1957 г. ему было присвоено ученое звание профессора, а также Совет Училища представил художника у почетному званию Заслуженного деятеля искусств РСФСР [4, л. 39].

4. Василий Васильевич Ушаков (1905, Старая Русса – 1996) – живописец, после окончания школы работает декоратором в летнем театре в Старой Руссе, в 1924 году переезжает в Л., где поступает в художественно-промышленный техникум, но, перейдя на II курс, поступает ЛИЖСА, обучается у К. С. Петрова-Водкина, после чего снова меняет направление подготовки – со второго курса живописного факультета переходит на архитектурный, который окончил в 1931 году, и до начала войны работает на должностях архитектора и старшего архитектора. В ЛХПУ работал преподавателем на факультете декоративной росписи в течение двух лет в 12/IX/1947 – 25/III/1949 гг., вёл живопись в группах разных отделений и разных курсов: М-51, М-61, Д-41, Д-31, Д-21, Д-22, М-21, М-22, С-12, С-23 – непосредственно был прикреплен к I курсу МДЖ (группа Ж-11) и был рекомендован вести акварель на всех курсах [1, л. 11]. Более подробной информации о его вкладе в развитие факультета не сохранилось.

Трое из четверых преподавателей, первыми приглашённых на факультет монументальной росписи, уходят с педагогической работы в 1949 г., только И.П. Степашкин остается из данного состава, и П.А. Сидоров позднее в 1965 г. вновь возвращается в ЛВХПУ им. В. И. Мухомовой. Очевидно, что это является заслугой Д.Ф. Филиппова, который, заботясь о прогрессивном становлении программы факультета, не останавливается на однажды выбранных художниках, он находится в поиске, развивает коллектив.

Внедрение монументальных технологий на кафедре МДЖ происходило под руководством преподавателей производственного обучения (предположительно, с 1950 г. должность переименована в «учебных мастеров»), преподававших также на отделении мастеров. Производственная база по внедрению материалов создавалась постепенно: первыми – были альфрейная роспись и римская наборная мозаика, позднее по прошествии лет в обучении появились флорентийская и керамическая мозаики, витраж, сграффито, фреска, цветные цементы, эмаль и прочее. Изучив изобразительные особенности исполнения в различных технологиях, поняв их структуру через копирование классических образцов, студенты выполняют собственные композиции, включённые в комплексный архитектурный проект. Первыми педагогами по проектированию в материале были технологи и практикующие мастера-художники:

1. Эдуард Иосифович Войткевич (1896–1988) в 1937 г. закончил пять курсов ЛИЖСА, не защитив дипломную работу. После войны преподавал

в ЛХПУ и заведовал учебно-производственными мастерскими с 1945 по 1950 гг. и с 1952 г. до конца жизни. В характеристике «декана кафедры общей живописи» Д.Ф. Филиппова от 1950 г. значится: «В процессе пятилетней педагогической и организационной работы проявил себя как опытный и добросовестный работник. Наряду с организационной работой по созданию отделения мастеров по мозаике, по оснащению мастерских оборудованием и материалами и воспитанию учащихся» [9, л. 19]. В 1950–52 гг. работает мастером производственного обучения на террацо-мозаичном отделении в Архитектурно-Художественном училище №11, что говорит о его активности и повышении собственной квалификации [9, л. 23]. В своих воспоминаниях об обучении на кафедре МДЖ Народный художник Чувашской республики В.П. Петров пишет: «Не менее любим был студентами мастер по мозаике Эдуард Осипович Валькевич. Он всегда находился на работе. Много делал для студентов и вместо них: сам готовил материал, колол смальту, содержал в должном порядке рабочие места и инструменты студентов» [16], «Он, видимо, не представлял свою жизнь без студентов, вдали от них. Всегда среди нас, готовый оказать любую помощь. Во многих случаях добрую часть работ за студента исполнял сам: колол смальту или камень, обеспечивал инструментами и оснасткой и делал много другое» [15, с. 82]. В то же время Э.И. Войткевич занимался организацией производственной практики студентов на архитектурных объектах, примером чего может служить его реставрационно-исследовательская работа над мозаичным панно М.В. Ломоносова «Полтавская битва» [9, л. 11]. «Э.И. Войткевич ведёт экспериментальные работы по разработке новых видов мозаичных наборов, применительно к задачам современной архитектурно-строительной практики» [9, л. 46], что доказывает его желание осваивать и внедрять в учебный процесс модернизированные виды мозаики.

2. Михаил Фёдорович Сахаровский (1885–?) – мастер-практик художественной отделки зданий, по образованию «мастер-альфрейщик», с 11 лет работал в С.-Пб. с 1897 г. сначала в течение трёх лет учеником малярного дела у частного подрядчика, семь лет альфрейщиком у известного живописца того времени М.П. Хрушкова, затем, после службы в армии, с 1910 по 1914 гг. трудится по специальности у разных подрядчиков. После возвращения с войны уезжает к отцу в деревню в Костромской области, где работает на разных должностях на лесозаготовках. Возвращается к первоначальной своей профессии лишь в 1936 г. сначала живописцем на заводе №4 им. Калинина (Л.), потом, в 1937–1939 гг., пробует преподавать инструктором-преподавателем в школе художественной отделки зданий ЛИКС (Л.) («под моим руководством учениками этой школы были выполнены реставрационные работы (живописные, альфрейные) в Инженерном замке» [7, л. 8]), практикует мастером-реставратором в ЛениЗО [7, л. 31], на факультете монументально-декоративной росписи зданий преподавал с 1944 по 1956 гг. сначала мастером, затем, с I.X. 1945 г., по согласованию с Министерством Высшего Образования СССР был переведён на должность ст. преподавателя, несмотря на отсутствие высшего образования, в 1946 г. в течение полугода заведовал производственными мастерскими фак-та МДР, и вновь вернулся к преподавательской работе. В характеристике, подписанной директором ЛХПУ И.Е. Нырненко, значится: «Про-

изводственная деятельность тов. Сахаровского характеризуется выполнением таких ответственных с точки зрения восстановления художественной и исторической ценности памятников культуры зданий, как выполнение альфрейных работ в особняке княгини Вяземской / ныне здания Василеостровск. РК ВКП/б/, в Инженерном замке, в Таврическом, Строгановском, Шереметьевском, Мариинском дворцах, в Большом Драматическом театре, в Театре Оперы и Балета им. С.М. Кирова и др. Произведённые тов. М.Ф. Сахаровским работы отличаются большим мастерством и свидетельствуют о наличии большого дарования, совершенствующегося в процессе обогащения практическим опытом. Кроме того, тов. М.Ф. Сахаровский успешно ведёт и педагогическую деятельность. Лучшие из его учеников – т.т. Адамов, Франке, Друль – являются преподавателями ХПУ» [7, л. 11]. Другой директор ЛХПУ, М. А. Шепилевский, позднее скажет: «Будучи прекрасным и единственным специалистом альфрейного дела, М.Ф. Сахаровский воспитал целый ряд высококвалифицированных мастеров-альфрейщиков, в подавляющем своём большинстве окончивших Училище с отличной оценкой» [7, л. 32], он умел просто и ясно излагать самые сложные задания, мог привить профессиональные навыки учащимся, добиваясь высоких показателей в выполнении заданий. Основываясь на полувековом плодотворном опыте собственной практики в 1956 году публикует брошюру «Работа мастера альфрейщика» [19], долгие годы содержащую наиболее полные рекомендации по технологии малярно-альфрейного дела. В книге есть фотографии, свидетельствующие об участии М.Ф. Сахаровского в восстановлении росписей в Музее прикладного искусства ЛХПУ.

3. Людмила Яковлевна Ринова (1898, Семиреченская обл. –?) – химик-технолог, окончила химический ф-т Томского Технологического института, в ЛХПУ ст. преподаватель по технологии материалов на кафедре МДЖ с 1947 по 1975 гг. и в дальнейшем – доцент кафедры художественной обработки дерева, без оставления работы на первой [6, л. 52]. «Ринова Л. Я., являясь высококвалифицированным специалистом в области лакокрасочных производств и лакокрасочных декоративных и защитных покрытий, в течение многих лет занимала ответственные руководящие должности в промышленных предприятиях и научно-исследовательских организациях лакокрасочной промышленности... В 1947 г. ей была присвоена ученая степень кандидата технических наук... Л.Я. Ринова написал около 50 научных работ, среди них две книги. В данное время ею пишется учебный курс по технологии монументально-декоративной живописи – дисциплине ещё не вполне оформившейся, несмотря на многовековое существование самой живописи... Будучи инициативным специалистом, она одна из первых в Училище начала работы по древне-русской стенной темперной и фресковой живописям» [6, л. 28], наряду с тем вела кружок студенческого научно-творческого общества. «За всё время работы была постоянно связана с промышленностью путём оказания консультаций, исследований, ведения научно-исследовательской работы и преподавания в Институтах повышения квалификации инженерно-технических работников судостроительной, деревообрабатывающей промышленности, а также в л/о Всесоюзного Института Повышения квалификации инженерно-технич. работников по вопросам внутренней отделки судов, от-

делки мебели и других сооружений» [6, л. 52]. Всё это говорит о ее глубокой разносторонней эрудиции как специалиста химика-технолога, о ее искреннем желании разрешить ряд актуальных вопросов по химическим технологиям, по замене импортных материалов, по разработке новых видов декоративных покрытий дерева, металла и штукатурки. В книге, справочнике по кафедре МДЖ, на стр. 81 допущены ошибки, в отчете Л.Я. Риновой было указано: «Александровна», а также значилось: «доктор химических наук» [13, с. 81] – что не является истиной.

4. Георгий Михайлович Осокин (1922–?) с 1943 г., после ранения в ВОВ с последующей инвалидностью, работал художником-исполнителем в Йошкар-Олинском товариществе «Марий художник», получив некоторый опыт подобной работы, в 1945 г. поступил на факультет МДЖ, «в 1948 г. окончил отделение мастеров ЛХПУ по специальности «альфрейщик, мастер-исполнитель» [13, с. 81]. В справке, приложенной к свидетельству об окончании курсов мастеров, написано: «Квалификационную работу на тему: Декоративное панно фреской на щите с штукатуркой разм. 180 × 260 и две головы на щитах защитил на ОТЛИЧНО с одобрением Государственной Квалификационной Комиссии...» [2, л. 15]. В ЛВХПУ им. В.И. Мухомой работал с 1948 по 1964 гг. вначале лаборантом и ст. лаборантом, затем ст. мастером производственного обучения и с 1.X.1956 г. ст. мастером производственного обучения по альфрейным работам. В характеристике заведующего кафедрой МДЖ П.Д. Бучкина от 1951 г. значится: «... постоянно совершенствует свои знания вполне справляется с возложенными на него обязанностями. Г.М. Осокин знает темперную, фресковую и клеювую техники живописи, владеет орнаментом и своими знаниями в этой области, оказал значительную помощь кафедре в деле успешной подготовки молодых художников-монументалистов» [2, обор. 6 л.].

Надо отметить, что с самого начала на кафедре складывается система, при которой педагоги по каждой из дисциплин специально меняются на каждом курсе, так чтобы студент к концу обучения смог пройти подготовку под разным руководством. В связи с чем, в первые годы количество преподавателей быстро увеличивалось. К тому же вузу необходимо было увеличивать штат художников, поскольку в это время они также вели живопись у прочих отделений. В 1948–1951 гг. для консультирования дипломников на кафедру пригласили крупнейшего живописца времени – Александра Николаевича Самохвалова. А.Н. Самохвалов (1894, Бежецк, Тверская губ. – 1971, Л.) – заслуженный деятель искусств РСФСР, начал своё обучение в ИАХ в 1914–1918, завершал – уже в Петроградских Свободных художественных мастерских (1919–1923) с дипломной работой «Головойойка». На становлении изобразительного языка художника особенно сказалось влияние К.С. Петрова-Водкина. После выпуска А.Н. Самохвалов участвовал во многих крупных выставках, входил в объединение «Круг художников», оформлял детские книги, в том числе по собственным текстам, позднее выпустит повесть «В годы беспокойного солнца» и автобиографии «Мой творческий путь» (1977), кроме прочего имевшего опыт создания монументальных произведений в архитектурной среде. Цветовая и композиционная схема каждой работы художника отражала дух времени, была близка советской публике. К сожалению

нию, его пребывание на кафедре было кратким. Однако декоративный характер его изобразительной манеры, лаконичность и простота передачи натурального объема, условная схематичность композиций и его прочие художественные находки были интересны педагогам кафедры. До наших дней в курсовых работах студентов часто можно увидеть несомненное подражание изобразительной манере А.Н. Самохвалова.

Существенным этапом для развития живописной «школы» становится появление в 1949 г. на кафедре Глеба Александровича Савинова (1915, Натальевка, Харьковская губерния Российской губ. – 2000, СПб.). Это был яркий самобытный художник, посвятивший свою жизнь и талант кафедре МДЖ. В 1934 г. Г.А. Савинов поступает на живописное отделение ЛИЖСА, где в начале занимается живописью под руководством П.С. Наумова, Г.В. Павловского, рисунком – М.Д. Бернштейна и Н.Э. Радлова. На третьем курсе подает заявление в мастерскую своего отца А.И. Савинова. «После расформирования мастерской А. Савинова в 1938 г. его студенты должны были перейти к другим педагогам. «Меня взял вернейший друг отца – Осмеркин», – с признательностью вспоминает Глеб Александрович» [11, с. 51]. В 1940-м г. Г.А. Савинов окончил институт по мастерской А.А. Осмеркина с присвоением ему звания художника живописи. Дипломная картина – «Детство М. Горького» – была удостоена первой премии на Всесоюзной выставке дипломных работ студентов художественных вузов 1940 года в Москве. В 1945–1947 гг. начинается его педагогическая практика, когда Г.А. Савинов работает ассистентом кафедры живописи и рисунка в ЛИЖСА им. И.Е. Репина. Г.А. Савинова заведует кафедрой МДЖ в 1959–1961 годы, в 1969 году его избирают профессором, с этого момента он возглавляет выпускающую мастерскую, позднее удостоивается звания Заслуженного художник РСФСР.

Глеб Александрович внимательно подходит к каждому студенту кафедры, старается сохранить обучающегося как личность, заботиться о формировании характера каждого художника. Студенты ездят со своим педагогом на летнюю практику, посещают его мастерскую, организуют совместные выставки. Под его началом педагогический и студенческий коллективы кафедры практически становятся одной большой семьей. Все нынешние педагоги кафедры прошли обучение у Глеба Александровича, многие выпустились по его мастерской, все они с большой любовью вспоминают его.

В последующие годы коллектив продолжает расширяться, приходят художники:

1. Александр Михайлович Любимов (1879, с. Пальцево Дмитриевского уезда Курской губ. – 1955, Л.) – художник, живописец, график, ученик И.Е. Репина, преподавал в ЛИЖСА (1934–1941, профессор с 1939 года) и на кафедре МДЖ в 1949–1955 годы, заведовал – с 1949 по 1951.

2. Генрих Васильевич Павловский (1907 – 1973) окончил ЛИЖСА им. И.Е. Репина в 1937 г. по мастерской А.А. Осмеркина. Преподавал в Академии художеств с 1937 по 1950, на кафедре МДЖ ЛВХПУ им. В. И. Мухоминой работал с 1950 по 1958 гг., после 1958 года перешёл на кафедру рисунка.

3. Петр Дмитриевич Бучкин (1886, д. Софроново, Тверская губ. – 1965, Л.) в 1912 г. оканчивает Высшее художественное училище при ИАХ по мастерской профессора В.В. Матэ с присвоением звания художника и правом преподавания в учебных заведениях. В качестве пенсионера Академии художеств в 1912–1914 годы художник посещает Италию, Францию, Германию, Испанию. В 1936–1940 гг. П.Д. Бучкин преподавал на кафедре рисунка ЛИЖСА им. И.Е. Репина, профессор с 1937 г. С 1950 по 1965 гг. преподавал на кафедре МДЖ ЛВХПУ им. В.И. Мухиной, профессор с 1952 г., заведующий кафедрой в 1951–1955, 1962–1965 гг.

4. Андрей Сергеевич Бантиков (1914, д. Ковригино, Московская губ. – 2001, СПб.) окончил ЛИЖСА им. И.Е. Репина в 1940 г., ученик Б.В. Иогансона и А.И. Савинова, преподаватель кафедры МДЖ в 1949–1951 гг.

5. Валентин Семёнович Щербаков (1880, Казань – 1957) – живописец и реставратор, преподавал на кафедре МДЖ с 1949 по 1955 годы.

6. Рудольф Рудольфович Френц (1888, Мариенбург, Петербургская губ. – 1956, Л.) – выпускник батальной мастерской ИАХ, ученик Н.С. Самокиша. Преподавал в ЛИЖСА им. И.Е. Репина 1929–1956 гг., руководил батальной мастерской, по совместительству преподавал на кафедре МДЖ с 1949 по 1956 годы. Будучи непосредственным участником Первой мировой войны и Великой октябрьской революции, прославился как автор монументальных панорам «Взятие Зимнего дворца» и «Защита Петрограда». После Великой Отечественной войны написал панораму «Сталинградская битва».

7. Иван Иванович Годлевский (1908–1998) – выпускник ЛИЖСА им. И.Е. Репина 1941 г., ученик С.Л. Абугова и А.А. Осьмёркина.

С 1950 г. для ведения дисциплины «Основы архитектурного проектирования» и консультирования дипломников в штат педагогов кафедры МДЖ входит архитектор. Позднее сложилась практика приглашения архитекторов с других выпускающих кафедр. Первым становится Кирилл Леонардович Иогансен (Иогансон) (28 июня 1909–1980) – архитектор, художественный проектировщик парковых ансамблей, художник-график, художник по керамике, профессор. В 1931 г. закончил Ленинградский инженерно-строительный институт (ЛИСИ), в 1934 – архитектурный факультет ЛИЖСА с дипломной работой «Проект речного вокзала в г. Горьком», принимал участие в проектировании многих памятников архитектуры Ленинграда. Преподавал на кафедре МДЖ ЛВХПУ им. В.И. Мухиной до конца жизни, в 1971–1976 гг. заведовал кафедрой. Будучи единственным архитектором на кафедре МДЖ до 1968 г., принимал участие практически во всех первых дипломных проектах выпускников кафедры. К. Л. Иогансен – архитектор, и это обстоятельство самым наилучшим образом повлияло на школу монументальной живописи во время его работы заведующим кафедрой. Он прививал студентам умение грамотной совместной работы художника-монументалиста и архитектора. Текущая архитектурная практика позволяла К.Л. Иогансену иметь значительную подборку реальных объектов. В те годы студенты с I по VI курсы всегда работали над проектированием монументальных произведений для актуальных архитектурных сооружений, с большой вероятностью реализации в натуре.

Преподаватели кафедры МДЖ во все времена относились к своим ученикам как к коллегам, как к уже сформировавшимся художникам, у которых, однако, ещё недостаточно опыта в создании монументальных живописных произведений. Педагоги, пришедшие на кафедру в 1945–1951 гг., также имели недостаточно опыта работы в архитектурной среде. «Педагогический состав рос в общении с молодежью, стремясь использовать опыт её работы в целях улучшения учебного процесса. Кафедра с самого начала организации считала, что искусство стенописи самобытно, в противовес бытовавшему, да и сейчас существующему мнению, что художник-станковист может без труда, в случае надобности, сделаться монументалистом, что спецификации не существует» [18, с. 41].

Значительные перемены в понимании специфики преподавания монументальной живописи, в понимании гармонии, синтеза живописи и архитектуры начинаются в 1952 г. С приходом Георгия Иосифовича Рублёва (1902, Липецк – 1975, М.) на кафедру МДЖ стало очевидным, что ранее преподавание живописи было совершенно станковое. «Все преподаватели до прихода Рублева не имели практики стенописи и были просто художниками, которые верили, любили и знали искусство» [17, с. 175]. Педагоги воспринимали роспись в качестве пышной и иллюзорной по композиции картины, повешенной на стену, без учета стили и общей монументальности. «Рублёв был очень умным организатором. Наладил специфические предметы. До него мы были станковым вузом в какой-то мере. С приездом Рублева появились объекты сугубо монументального характера» [17, с. 176]. Во время его заведования кафедрой была профессионально поставлена практика совместной работы педагога и студентов на архитектурном объекте. «Живая, современная нота ярче звучала в формате, и, главным образом, в содержании их композиций. Москвичи любили практическую работу на стене, знали специфику материалов монументальной живописи, прелесть различных ее техник» [18, с. 44]. Учениками Г.И. Рублева и А.А. Дейнеки, пришедшими на кафедру МДЖ из МИПДИ, среди прочих были известные советские монументалисты: Б.А. Тальберг (1930–1984), Ю.К. Королев (1929–1992), Л.Г. Полищук (1925), С.Л. Тер-Григорян (1929), Н.П. Долбилкин (1923–2010), Е.М. Аблин (1928–2011).

Уже с начала 1950 гг. на кафедру приходят преподавать собственные выпускники, только что защитившие дипломные проекты: Г.Ф. Прикот (1926–1975, вып. 1952, преп. с 1952), А.П. Ольхович (1930–1987, вып. 1959, преп. с 1959), и позднее О.И. Кузнецов (1936, вып. 1962, преп. с 1962), В.П. Гусаров (1937, вып. 1967, преп. с 1967), В.Г. Леканов (1939–2015, вып. 1967, преп. с 1970), В. М. Мошков (1944, вып. 1971, преп. с 1972). С годами приходят следующие выпускники кафедры, передающие студентам знания своих учителей. Сегодня в педагогический штат кафедры МДЖ СПГХПА им. А.Л. Штиглица входят исключительно художники, окончившие данное отделение. Таким образом, можно говорить о формировании школы.

Список литературы

1. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело В.В. Ушакова.
2. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело Г.М. Осокина.
3. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело Д.Ф. Филиппова.
4. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело И.П. Степашкина.

5. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело Л.Н. Орехова.
6. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело Л.Я. Риновой.
7. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело М.Ф. Сахаровского.
8. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело П.А. Сидорова.
9. Архив СПГХПА им. А.Л. Штиглица. Личное дело Э.И. Войткевича.
10. Леканов В.Г. Комментарий // Кафедра монументально-декоративной живописи. – СПб., 2011. – С. 54–56.
11. Леонова Н.Г. Г.А. Савинов. – Л., 1988. – 176 с.
12. Полищук Л.Г. Леонид. Записки великого тайного художника. – М., 2010. – 172 с.
13. Пономаренко С.П. Учебные мастера – преподаватели кафедры монументально-декоративной живописи / С.П. Пономаренко, В.Г. Леканов, В.С. Сперанская // Кафедра монументально-декоративной живописи. – СПб., 2011. – С. 79–82.
14. Пономаренко С.П. Художники – преподаватели кафедры монументально-декоративной живописи / С.П. Пономаренко, В.Г. Леканов, В.С. Сперанская // Кафедра монументально-декоративной живописи. – СПб., 2011. – С. 60–69.
15. Праски Витти. Воспоминания. – Чебоксары, 2016. – 214 с.
16. Праски Витти. Учеба в «Мухинке» // Лик. Единая Россия. Чувашское региональное отделение: сетевой электронный журнал. – 2012. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edinros21.ru/?id=50818> (дата обращения: 18.10.2015).
17. Савинов Г.А. Воспоминания и размышления о работе кафедры монументально-декоративной живописи // Художественное наследие и современность: Сборник научных трудов. Вып. 3. – СПб., 2004. – С. 174–177.
18. Савинов Г.А. Кафедра – это моя жизнь // Кафедра монументально-декоративной живописи. – СПб., 2011. – С. 40–53.
19. Сахаровский М.Ф. Работа мастера альфрейщика. – Л. – М., 1956. – 36 с.
20. Алексеева С.Б. Юбилейный справочник выпускников Санкт-Петербургского академического института живописи, скульптуры и архитектуры имени И.Е. Репина Российской Академии художеств. 1915–2005. – СПб., 2007. – 790 с.

Крылов Сергей Николаевич – соискатель, преподаватель кафедры монументально-декоративной живописи, менеджер по конгрессной деятельности ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия им. А.Л. Штиглица», Россия, Россия, Санкт-Петербург.

Мартенс Анна Андреевна
Деркач Наталья Олеговна

ДЕПОЗИТНАЯ ПОЛИТИКА КАК БАЗОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ ФОНДИРОВАНИЯ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

Ключевые слова: депозитная политика, фондирование, коммерческий банк, депозитные ресурсы, ресурсная база, депозитные операции.

В фондировании российских банков особую роль играет депозитная политика, что вызвано преобладанием в структуре ресурсной базы кредитных организаций депозитных источников. Изменение условий привлечения средств в экономике со значительной волатильностью обуславливает целесообразность постоянного совершенствования методологических основ в части формирования депозитных ресурсов, что определяет актуальность выбранной тематики. Авторами обобщена существующая научная база в области разработки депозитной политики, представлены факторы, воздействующие на эффективность ее реализации. В заключении исследователи приходят к выводу, что депозитная политика формирует не только большую часть ресурсов банка, но и его кредитный потенциал, и эффективность финансовой деятельности. Поэтому любые инновации в этой области возможны только при устойчивой стабильности финансовой сферы, в любых других экономических условиях коммерческие банки будут стремиться к удержанию ликвидности путем совершенствования подходов к наиболее разработанным и привлекательным клиентским сегментам.

Keywords: deposit policy, funding, commercial bank, deposit resources, resource base, deposit operations.

The deposit policy plays a special role in the funding of Russian banks, which is caused by the prevalence of deposit sources in the structure of the resource base of credit institutions. The change in the conditions for raising funds in the economy with considerable volatility causes the expediency of continuous improvement of the methodological foundations in the formation of deposit resources, which determines the relevance of the chosen topic. The authors summarize the existing scientific base in the field of deposit policy development, the factors affecting the effectiveness of its implementation are presented. In conclusion, the authors come to the conclusion that the deposit policy forms not only a large part of the bank's resources, but also its credit potential, and the effectiveness of financial activity. Therefore, any innovations in this area are possible only with stable financial stability, in any other economic conditions, commercial banks will seek to retain liquidity by improving approaches to the most developed and attractive client segments.

Специфика коммерческих банков проявляется в структуре их ресурсной базы, где преобладают привлеченные, а не собственные средства, достигаая порой 80%. В связи с этим, именно от эффективности формирования привлеченных средств зависит и финансовый результат деятельности банка.

Привлеченные ресурсы коммерческого банка традиционно подразделяются на две основные формы:

– депозитные (включают: депозиты / вклады юридических и физических лиц соответственно; привлеченные средства за счет выпуска банковских сертификатов, векселей);

– недепозитные (привлеченные средства за счет размещения собственных долговых ценных бумаг, кредитования на межбанковском рынке и в Банке России).

Баланс между указанными составляющими в структуре ресурсной базы будет зависеть от специфики и специализации деятельности самого банка. Но так как российские коммерческие банки более склонны к традиционной банковской, а не инвестиционной деятельности, то удельный вес депозитной формы привлечения ресурсов, как правило, преобладает [21, с. 12]. Это определяет особую роль депозитных операций в деятельности банка, а значит и политику, связанную с их реализацией как особо важную для фондирования рассматриваемых финансовых институтов.

Указанные выше обстоятельства определяют место и значение депозитной политики в формировании финансовых ресурсов российских коммерческих банков.

Чаще всего депозитные операции трактуют как операции банков по привлечению денежных средств физических и юридических лиц во вклады / депозиты на определенный срок или до востребования [6, с. 285]. Именно этот подход формирует базу для понимания сущности депозитной политики (ДП).

На взгляд ряда авторов, целесообразно рассматривать понятие «депозитная политика» с двух сторон [6, с. 295; 14, с. 11]:

– как деятельность банка, связанную с привлечением средств вкладчиков и других субъектов, а также с определением соответствующей комбинации данных источников;

– как действия, направленные на удовлетворение потребности банка в ликвидности путем активного поиска и привлечения средств.

В целом существует множество дефиниций рассматриваемого понятия, хотя теоретические основы в указанной области являются достаточно разработанными. Базовые подходы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Подходы к определению понятия
«депозитная политика коммерческого банка»

Автор	Дефиниция
О.И. Лаврушин	Банковская политика по привлечению денежных средств вкладчиков в депозиты и эффективному управлению процессом привлечения
Г.Н. Белоглазова	Процесс привлечения временно свободных средств в различные виды депозитов в коммерческих банках
Г.С. Панова	Банковская политика по привлечению средств в депозиты и эффективное управление ими

Источник: составлено на основе [5; 6; 16].

Обобщая трактовки понятия депозитной политики банка, представленные в таблице 1, следует отметить, что большинство авторов представляют депозитную политику банков как стратегию и тактику по привлечению ресурсов [7, с. 89] и предлагают следующие элементы депозитной политики банка:

- стратегия депозитного процесса;
- организация привлечения ресурсной базы;
- контроль за реализацией представленных элементов.

Также выделяются ключевые мероприятия, реализация которых направлена на повышение эффективности депозитной политики банка [3, с. 30]:

- анализ депозитного рынка;
- определение целевых рынков;
- минимизация расходов, связанных с привлечением денежных средств;
- оптимизация и поддержание должного уровня ликвидности.

Рассматривая сущность депозитной политики коммерческих банков, необходимо затронуть такие вопросы, как: субъекты и объекты депозитной политики, цели, задачи и принципы ее формирования.

В состав субъектов депозитной политики коммерческого банка включены:

- корпоративные и розничные клиенты;
- регулятор в лице Банка России и соответствующие государственные институты, оказывающие влияние на формирование ресурсной базы банка.

К последним субъектам относятся не только органы государственной власти, влияющие на условия формирования депозитных средств, но и выступающие потенциальными клиентами банка, размеща бюджетные средства на депозиты коммерческих банков, как правило, на аукционной основе [13, с. 133].

К объектам депозитной политики отнесены [4, с. 56]:

- привлеченные средства банка;
- дополнительные услуги банка (комплексное обслуживание).

Главной целью депозитной политики любого банка является привлечение оптимального объема денежных ресурсов, необходимого и достаточного для работы на финансовых рынках и усилении кредитного потенциала, при условии обеспечения минимального уровня издержек [19, с. 10].

Среди базовых задач депозитной политики коммерческого банка выделяются следующие [6, с. 296]:

1. Формирование достаточного объема ресурсов для активных операций банка.
2. Обеспечение ликвидности.
3. Соотношение цены, объема и структуры привлекаемых ресурсов (достаточное количество по оптимальной цене).
4. Устойчивое фондирование.

В целом, каждый коммерческий банк, как субъект депозитного рынка пытается реализовать свои интересы путем реализации индивидуальной

депозитной политики при условии учета влияния денежно-кредитного регулирования со стороны Банка России и базируясь на конкретных условиях функционирования депозитного рынка [17, с. 122].

В связи с чем, депозитная политика конкретной кредитной организации строится в зависимости от:

- субъектов (в отношении розничных и корпоративных клиентов);
- форм депозитов (по срочным депозитам, депозитам до востребования, сберегательным вкладам и др.);
- сроков привлечения (краткосрочная, среднесрочная и долгосрочная депозитная политика);
- цели привлечения (для инвестирования, кредитования и поддержания текущей ликвидности);
- методов привлечения ресурсов (ценового и неценового метода);
- агрессивности в вопросах привлечения ресурсов и связанных с этим вопросом ценовой политики и степени риска проводимых операций.

При разработке депозитной политики коммерческие банки опираются на соответствующие принципы формирования, которые подразделяются на общие и специфические. В целом же принципы формирования депозитной политики отражены в таблицах 2 и 3. Так в таблице 2 представлены общие принципы, которые характерны для различных элементов в структуре управления коммерческого банка.

Таблица 2

Общие принципы формирования депозитной политики коммерческого банка

Наименование принципа	Общая характеристика
Соблюдение законодательства	Соответствие ДП законодательным и нормативных требованиям соответствующей территории
Научная Обоснованность	ДП базируется на новейших достижениях науки и передового опыта, с учетом действия экономических законов в пределах конкретного банка с использованием научно обоснованных методик
Целостность Системы	Депозитная политика выступает как подсистема общей политики коммерческого банка. Она имеет первичный характер относительно политик в сфере активных операций.
Комплексность Подхода	Разработка теоретических основ, приоритетных направлений депозитной политики и оценка итогов доходности от размещения депозитов с точки зрения стратегии развития банка.
Оптимальность и эффективность	Разработка эффективных и оптимальных для этого этапа развития банка тактических направлений и методов. Определяет цели и объемы привлеченных банковских ресурсов и эффективную их реализацию.

Источник: составлено на основе [6; 7; 15; 17].

Что касается специфических принципов, то они сформулированы, обобщены и представлены в таблице 3.

Специфические принципы формирования депозитной политики коммерческого банка

Наименование принципа	Общая характеристика
Единство элементов	Все элементы депозитной политики рассматриваются не изолировано, а в тесной взаимосвязи и взаимозависимости
Оптимальность уровня Расходов	Характеризует ценовую политику банка, умение руководства банка адекватно реагировать на изменения рыночных цен на депозиты для регулирования прибыльности и снижения ожидаемых расходов. Процентные ставки ориентированы на рыночную конъюнктуру.
Рентабельность	Привлечение средств на условиях, позволяющих покрыть понесенные расходы и получить запланированный уровень прибыли
Ликвидность	обеспечение ликвидности банка, а также взаимосвязи и согласованности пассивных и активных операций
Безопасность	Характеризует систему защиты экономических интересов клиентов относительно сохранения банковской тайны по их счетам, а также поддержание оперативной ликвидности банка.
Обеспечение Надежности	От надежности банка зависит уровень риска клиента относительно возврата депозита и уплаты процентов. Качество и количество привлеченных средств отображает стабильность и надежность банка

Источник: составлено на основе [6; 7; 15; 17].

Каждый банк формирует и реализует свою депозитную политику индивидуально, государство в лице соответствующих органов может лишь косвенно воздействовать на финансовый институт [1, с. 6]. Тем не менее, можно выделить ряд внешних (экзогенных) и внутренних (эндогенных) факторов, влияющих на формирование и реализацию депозитной политики банка.

Экзогенные факторы являются независимыми для кредитной организации, не поддаются влиянию со стороны коммерческого банка и определяют для него внешние риски деятельности в части привлечения денежных средств.

В то же время коммерческий банк, учитывая указанные внешние факторы, может выработать оптимальную депозитную политику с учетом входящих условий деятельности. Важным элементом при учете указанных факторов является информационная обеспеченность, качество прогнозирования и андеррайтинга, уровень принимаемых рисков [18, с. 119].

Эндогенные факторы полностью находятся под контролем коммерческого банка и уровень их влияния будет зависеть от принимаемых стратегических решений и тактики их реализации.

Ключевые факторы, воздействующие на субъекты банковской сферы представлены в таблице 4.

Таблица 4

Базовые факторы, воздействующие на формирование депозитной политики коммерческого банка

Наименование фактора	Влияние фактора
Экзогенные факторы	
Инфляция	Чем выше уровень инфляции, тем, как правило, меньше склонность к сбережению путем размещения средств в консервативные формы сбережений с невысокой доходностью
Ключевая ставка ЦБ РФ	Является ориентиром для установления процентной ставки по депозитным и кредитным продуктам.
Норматив обязательного Резервирования	Влияет на объемы привлеченных ресурсов по видам и валютам в связи с разной нормой резервирования, а также на сумму свободных кредитных ресурсов.
Уровень конкуренции банков	Влияет на формируемые условия по депозитным операциям, дополнительные услуги
Налоговое законодательство	Формирует инвестиционную привлекательность депозитов
Экономические нормативы деятельности банка	Депозитная база при расчетах влияет на показатели нормативов ликвидности банка (мгновенной, краткосрочной и общей).
Система гарантирования Вкладов	Гарантирование возврата суммы депозита лицам и в сумме установленной законодательством. Усиливает конкуренцию среди государственных и частных банков, формирует уровень доверия у вкладчиков
Состояние и тенденции развития финансового рынка	Влияет на возможности и уровень риска при привлечении и размещении финансовых ресурсов. Определяет кредитный потенциал банка и заодно размер банковской прибыли.
Уровень доходов населения и склонность к сбережению	Определяет наличие временно свободных денежных средств, а также склонность к риску. Как правило, при невысоких уровнях дохода склонность к банковским вкладам как консервативной формы сбережения значительно выше.
Уровень финансовой грамотности	Определяет возможности взаимодействия банка и клиента
Эндогенные факторы	
Развитие банковских технологий	Появление глобальных коммуникаций, компьютеризация, развитие дистанционного обслуживания ликвидирует территориальную привязку клиента банка.
Уровень процентных ставок	Наиболее высокие ставки при одинаковом уровне гарантировании вкладов будут более привлекательными для клиента
Универсализация банка	Ориентация банка на предоставления широкого спектра банковских услуг
Кадровый потенциал	Наличие специалистов, обладающих необходимыми компетенциями

Источник: составлено на основе [11; 20].

Помимо указанных положений при рассмотрении фундаментальных основ формирования депозитной политики коммерческого банка важным является изучение механизма разработки и реализации ее в кредитной организации.

Механизм формирования депозитной политики предполагает совокупность этапов, направленных на исполнение цели и задач, которые банк ставит перед собой в области депозитной политики.

Каждый из этапов формирования депозитной политики коммерческого банка тесно связан с остальными и является обязательным для формирования оптимальной депозитной политики и правильной организации депозитного процесса.

Первый этап: постановка целей и определение задач проводимой депозитной политики.

При разработке депозитной политики главным является правильное формирование цели и выбор соответствующих инструментов для ее реализации с учетом современного этапа развития финансового рынка и предпочтений потребителей.

Изначально коммерческий банк разрабатывает депозитную политику для проникновения на рынок депозитных операций, затем, в процессе деятельности политику развития и диверсификации.

О.И. Лаврушин определяет несколько типов стратегии банка в области депозитной политики согласно занимаемой доли на рынке, а именно стратегия лидера, конкурента, специалиста и догоняющего.

Стратегия «гонки за лидером» позволяет проводить депозитную политику, опираясь на успешный имидж и эффективный опыт лидеров. В России это, безусловно, «Сбербанк России», «ВТБ», «Россельхозбанк», «Газпромбанк», «Альфа-банк». Недостаток стратегии – ресурсозатратность, так как существенный приток ликвидности в данные банки позволяет им снижать затраты по привлечению ресурсов тем самым обеспечивая клиентоориентированные процентные ставки по активным операциям [2, с. 10].

Стратегия конкурента – это стратегия банка, занимающего следующую по величине долю на рынке депозитных операций, проведение которой основана на установлении более выгодных условий по вкладам/депозитам, предоставление клиентам дополнительных преимуществ (бонусы, индивидуальные условия, повышенные проценты и пр.).

Стратегия специалиста – предполагает стратегию проведения в области депозитной политики не по всем направлениям, а в отдельно выделенном секторе (конкретная группа клиентов, отдельный вид депозитных операций и/или способ привлечения (например, дистанционная форма проведения операций)).

Стратегия догоняющего – предполагает, что банк не разрабатывает новые продукты / услуги в области депозитных операций, а внедряет гарантированные, которые уже зарекомендовали себя на рынке и окупаемость по которым будет гарантирована.

В рамках выбранной стратегии банк производит ориентацию на соответствующую категорию клиентов или базируется на универсальном подходе. При этом выделяются ключевые категории вкладчиков в рамках которых производится ценообразование [12, с. 30]. Например, для розницы

наиболее часто выделяемыми потребительскими сегментами являются пенсионеры, студенты [9, с. 6].

Второй этап: выделение в рамках депозитной политики соответствующих подразделений и распределение полномочий между сотрудниками банка каждый финансовый институт определяет систему взаимодействия служб и подразделений банка в части формирования и реализации депозитной политики. Разработкой и реализацией депозитной политики банка в тесной взаимосвязи друг с другом занимается целый ряд структурных подразделений банка, а также органы управления банка, исходя из финансовой стратегии кредитной организации, ее специализации и целей размещения ресурсов.

Третий этап: разработка необходимых процедур привлечения ресурсов предполагает формирование инструментов привлечения депозитных ресурсов (депозитные операции и условия по ним), внутренних регламентов по реализации депозитных операций.

Основным инструментом в этой области является процентные ставки по депозитным операциям. Он может выступать в следующих формах согласно представленным критериям [8, с. 18]:

- от степени стабильности: фиксированные / плавающие;
- учет инфляции и отчисления в резервы: реальные / номинальные;
- от степени защиты ресурсов и процентов от обесценения: позитивные / негативные.

Модели ценообразования также относятся к инструментам депозитной политики. Среди основных выделяют [14, с. 49]:

1. Формирование цены по депозитам для проникновения на рынок, что означает предложение высоких депозитных ставок (выше рыночного уровня) или низких тарифов комиссионных сборов в целях привлечения большого числа клиентов.

2. Установление процентов по депозитам в зависимости от минимального остатка на депозитном счете или «условное» ценообразование, т.е. зависящее от условия по соблюдению минимального уровня депозита.

3. Ценообразование, нацеленное на привлечение VIP-клиентов, т.е. клиентов с более высокими доходами.

4. Ценообразование, зависящее от количества и качества услуг (многофакторный способ ценообразования), т.е. клиенты, пользующиеся несколькими услугами, получают более низкие тарифы по обслуживанию и более высокие процентные ставки по депозитам, что обеспечивает закрепление за банком лучших клиентов.

Четвертый этап: организация контроля и управления в процессе осуществления депозитных операций. На данном этапе определяется логистика осуществления контроля и управления в части реализации депозитной политики, определяется алгоритм взаимодействия служб и подразделений банка, зоны ответственности и показатели оценки эффективности.

Новой в области разработки депозитной политики на современном этапе является бенчмаркинг. Суть этого управленческого механизма заключается в мониторинге лучших решений на рынке депозитных услуг с целью адаптации и внедрения оптимальных практик [22, с.134]. Использование бенчмаркинга в разработке / совершенствовании депозитной политики позволяет усилить конкурентоспособность кредитной организа-

ции в части привлечения депозитных ресурсов. При этом является важным формализация бизнес-процессов по депозитному фондированию в коммерческом банке. Так, каждый коммерческий банк должен разработать, а затем соблюдать внутренние документы по привлечению ресурсов, в которые могут входить:

- процентная политика банка;
- документально закреплённая и оформлённая депозитная политика банка (меморандум по депозитной политике);
- политика по управлению ликвидностью банка;
- учётная политика банка (раздел об отражении операций по привлечению ресурсов и начислению процентов);
- положение о депозитах юридических лиц;
- положение о привлечении межбанковских кредитов из других банков;
- положение о депозитах физических лиц;
- положение о подразделениях банка, на которые возложены операции по привлечению ресурсов;
- правила внутреннего контроля по противодействию коррупции (отмыванию) доходов, полученных преступным путем;
- инструкция о порядке совершения депозитных операций юридическими лицами;
- инструкция о порядке совершения операций по вкладам физических лиц.

В документе «Депозитная политика банка» должна быть определена его стратегия по привлечению средств для выполнения уставных требований, целей и задач, определенных меморандумами по кредитной и инвестиционной политике с ориентиром на поддержание банком своей ликвидности и обеспечение прибыльной работы. Конкретно в нем банк предусматривает:

- перспективы роста собственных средств банка (капитала), а отсюда и соотношение между собственными и привлеченными средствами;
- структуру привлеченных и заемных средств (вклады, депозиты, межбанковские кредиты, в том числе кредиты Банка России);
- предпочтительные виды вкладов и депозитов, сроки их привлечения; соотношение между срочными депозитами (вкладами) и на срок «до востребования»;
- основной контингент по вкладам и депозитам, т.е. категорию вкладчиков;
- географию привлечения средств;
- способы привлечения депозитов (на основе договоров банковского счета, корреспондентского счета, банковского вклада (депозита), путем выпуска собственных сертификатов, векселей);
- соотношение между рублевыми и валютными депозитами (вкладами);
- новые формы привлечения средств в депозиты;
- особые условия открытия отдельных видов депозитов (вкладов);
- меры по соблюдению нормативов риска банка по привлеченным средствам.

Обобщая вышеизложенное, следует сделать вывод, что, рассмотренные положения свидетельствуют о достаточной теоретической разработанности вопросов сущности депозитной политики, а также об определении ее ключевой роли не только в привлечении ресурсов банка, но и эффективности его кредитной политики. Именно оптимальное сочетание политики банка в области активных и пассивных операций обеспечит не только необходимый объем ликвидности для кредитной организации, но и позволит максимально повысить рентабельность деятельности банка при принимаемом уровне рисков [23, с. 80].

При этом стратегия реализации разработанной депозитной политики будет максимально эффективной при гибкости к внешним условиям. Поэтому любые инновации в этой области возможны только при устойчивой стабильности финансовой сферы, в любых других экономических условиях коммерческим банкам следует стремиться к удержанию ликвидности путем совершенствования подходов к наиболее разработанным и привлекательным клиентским сегментам [10, с. 24]. Именно это позволит сделать политику по привлечению ресурсов максимально сбалансированной.

Список литературы

1. Абрамова М.А. Ключевые аспекты современной денежно-кредитной политики России: мнения экспертов / М.А. Абрамова, С.Е. Дубова, Л.Н. Красавина, О.И. Лаврушин, В.В. Масленников // Экономика. Налоги. Право. – 2016. – №1. – С. 6–15.
2. Алехин Б.И. Реальная процентная ставка в России // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – №22. – С. 2–16.
3. Артемьева С.С. Депозитные операции банков, их роль в формировании ресурсов / С.С. Артемьева, А.А. Крылова // Контентус. – 2015. – №6. – С. 28–34.
4. Банки и банковское дело: Учебник / Под ред. И. Т. Балабанова. – СПб.: Питер, 2012. – 256 с.
5. Банковский менеджмент: Учебник / Под ред. О.И. Лаврушин. – М.: Кнорус, 2011. – 560 с.
6. Банковское дело: Учебник / Под ред. Г.Н. Белоглазова – М.: Финансы и статистика, 2014. – 591 с.
7. Бондарь А.П. Методы управления привлеченными ресурсами как элемент депозитной политики / А.П. Бондарь, Е.А. Ковбасюк // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. – 2014. – №2. – С. 89–92.
8. Валенцева Н.И. Депозитная политика коммерческих банков // Банковское дело. – 2013. – №2. – С. 16–21.
9. Васильева А.С. Современное состояние рынка депозитов коммерческих банков / А.С. Васильева, Т.Р. Высоцкая // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – №7–1. – С. 6–9.
10. Гаврилин А.В. Проблемы формирования ресурсной базы коммерческих банков в современных условиях / А.В. Гаврилин, Т.Ю. Тычкова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – №10–9. – С. 21–24.
11. Герасименко Р.А. Депозитная политика банков и факторы, влияющие на ее формирование / Р.А. Герасименко, Е.И. Хорошева, В.В. Герасименко // Финансы, учет, банки – 2014. – №1. – С. 141–150.
12. Звонова Е.А. Банковские вклады как основной инструмент аккумуляции сбережений населения в современных условиях // Экономика. Налоги. Право. – 2015. – №1. – С. 27–36.
13. Ильина Е.В. Влияние Центрального банка на депозитную политику коммерческих банков / Е.В. Ильина, В.Е. Илюшин // Ученые записки Тамбовского отделения РoCMY. – 2015. – №4. – С. 133–138.

14. Комаревцева Л.В. Проблемы формирования депозитной политики в современных условиях / Л.В. Комаревцева, Е.А. Гладышева // Проблемы финансов и учета. – 2014. – №2. – С. 47–52.
15. Кочемайкина Л.А. Процесс формирования депозитной политики банка / Л.А. Кочемайкина, С.В. Шеремета, Н.Г. Хайрулина // Инновационное образование и экономика. – 2015. – Т. 1. – №18. – С. 10–13.
16. Кредитная политика коммерческого банка / Под ред. Г.С. Пановой. – М.: ДИС ИПФК, 1997. – 464 с.
17. Пошнев Р.В. Депозитная политика банка: суть и значение в деятельности банковского учреждения // Формирование рыночных отношений. – 2007. – №11. – С. 121–125.
18. Продолятченко П.А. Депозитное финансирование в системе финансов кредитной организации // Микроэкономика. – 2010. – №5. – С. 116–120.
19. Рыкова, И.Н. Кредитный потенциал коммерческого банка, его роль в деятельности банка и методология оценки // Финансы кредит. – 2005. – №25. – С. 10 – 21.
20. Тетерина В.С. Теоретические аспекты формирования депозитной политики банка // Вестник Науки и Творчества. – 2016. – №5. – С. 445–449.
21. Швецов Ю.Г. Методы оценки стоимости капитала коммерческого банка / Ю.Г. Швецов, В.Г. Корешков // Финансы и кредит. – 2016. – №5. – С. 12–22.
22. Ягупова Е.А. Использование бенчмаркинга при разработке депозитной политики коммерческого банка / Е.А. Ягупова, А.Н. Доморников // Инновационная наука. – 2017. – №1–1. – С. 133–137.
23. Zhovtun Ye.V. Theoretical aspects of bank deposit policy // Облік і фінанси. – 2016. – №3. – С. 77–83.

Мартенс Анна Андреевна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Россия, Барнаул.

Деркач Наталья Олеговна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Россия, Барнаул.

*Михнев Илья Павлович**Михнева Светлана Владимировна*

ПРИРОДНЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ КАК ИСТОЧНИК ФОНОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА

Ключевые слова: гамма-фон, дочерние продукты распада, источники ионизирующего излучения, мощность поглощенной дозы, объемная активность, природные радионуклиды, радон.

В монографии изложены исследования фонового облучения населения от природных радионуклидов в помещениях Нижневолжского региона и представлены методы защиты от влияния естественных радионуклидов. Прямыми исследованиями установлена мощность поглощенной дозы Нижневолжского региона в помещениях деревянных, кирпичных и бетонных зданий. Проведен анализ частотного распределения эффективной удельной активности естественных радионуклидов в строительных материалах. Установлено, что доза, получаемая организмом на протяжении длительного периода, приводит к более серьезному поражению, чем такая же доза, полученная за короткий период.

Keywords: gamma background, daughter products of decay, sources of ionizing radiation, absorbed dose rate, volume activity, natural radionuclides, radon.

The monograph contains research of background radiation of the population from natural radionuclides in the premises of the Lower Volga region and presents methods of protection against the influence of natural radionuclides. Direct studies have established the absorbed dose rate of the Lower Volga region in the premises of wooden, brick and concrete buildings. The frequency distribution of the effective specific activity of natural radionuclides in building materials is analyzed. It has been established that the dose received by the body over a long period leads to more serious damage than the same dose received in a short period.

Среди всех источников ионизирующего излучения (ИИИ) ведущее место занимают природные радионуклиды, формирующие радиационный фон помещений. Поскольку население промышленно развитых стран мира большую часть времени проводит внутри жилых и общественных помещений, на дозовые нагрузки от природных ИИИ существенно влияют естественные радионуклиды (ЕРН), содержащиеся в строительных материалах. Основные компоненты радиационного фона помещений существенным образом зависят от деятельности людей (выбор территорий под застройку, строительных материалов, конструкции зданий и пр.). Всё это привело к тому, что именно гамма-фон территорий, а также жилых и общественных помещений привлёк к себе наибольшее внимание в последние годы [1; 5]. В настоящее время установлено, что средняя доза облучения населения, обусловленная природным радиационным фоном и доза облучения при медицинских процедурах составляет 0,1–0,2 Зв за пятьдесят лет. Таким образом, выход соматических отдалённых последствий составляет 1–2% общей смертности от злокачественных образований

ний. Выявление ранних случаев заболеваний среди населения ставит перед медицинской службой проблему ранней диагностики и профилактики заболеваний, что влечет за собой необходимость применения современных информационных технологий в здравоохранении, особенно, создание систем дифференциальной медицинской диагностики [1; 2–4].

В последние годы население промышленно развитых стран всего мира было твердо убеждено в том, что основная опасность, исходящая от радиационного излучения – это разнообразные выбросы атомной промышленности и ядерные испытания. Однако современная действительность показывает, что на территориях, где не было никаких радиоактивных загрязнений, вдали от атомных предприятий, значительное количество людей, находясь у себя дома, получают внушительную дозу облучения. Еще в XVI веке было известно о трагических последствиях длительного нахождения населения в местах с повышенной концентрацией радона (^{222}Rn). В те годы о тяжелом инертном газе практически ничего не было известно. В горной местности Южной Германии рудопопатели подвергались неизвестному заболеванию – «горной чахотке». Знаменитые в те времена врачи, Парацельс и Агрикола в своих исследованиях доказывали о существовании в рудниках забоев инертных газов. В этих рудниках рабочие испытывали одышку, усиление сердцебиения, многие теряли сознание и умирали. Причем в атмосферном воздухе не было замечено никаких примесей и запаха [1–3].

В настоящее время практически каждый человек хотя бы раз слышал фразы: «радонотерапия» и «радоновые ванны». Однако не многие знают, какую именно пользу или вред, несет этот инертный тяжелый газ (в 7,5 раз тяжелее воздуха), и как часто можно его использовать в лечебных целях. Несмотря на свою известность в качестве лечебного средства, не стоит забывать, что этот газ, прежде всего, радиоактивное вещество. А это значит, что ^{222}Rn далеко не безопасен для человеческого организма. Микродозы ^{222}Rn , растворенные в предназначенных для ванн минеральных водах, проникая внутрь человеческого организма, оказывают влияние практически на все системы: от кровеносной до нервной. Под воздействием ^{222}Rn , на кожных покровах и в органах возникает эффект ионизации, который инициирует внутренние процессы и приводит в действие регенерационные механизмы человеческого тела. Как и любое лекарственное средство, ^{222}Rn имеет целый ряд противопоказаний. Лечение ^{222}Rn строго противопоказано людям со злокачественными образованиями, беременным, а также при гипотериозе, гипостроении, выраженной лейкопении и некоторых видах бесплодия. Запрещается использовать ^{222}Rn тем людям, чья профессиональная деятельность заставляет часто находиться в зоне воздействия разнообразных излучений (например, СВЧ, УВЧ и т. д.). Не допускаются к аналогичному лечению люди, у которых наблюдаются кожные заболевания, лихорадочные состояния, тяжело протекающие неврозы и при нарушениях работы щитовидной железы [4; 6].

Действительно, уже к 1920-м годам выяснилось, что в микродозах ^{222}Rn оказывается благотворное влияние на организм человека. Однако у всего сущего есть две стороны. Современные исследования выявили, что именно этот, инертный радиоактивный газ ^{222}Rn , более века служащий здоровью населения, – одна из основных причин развития рака легких. Воздействие на живой организм ионизирующего излучения может проявляться в отдаленные сроки (появление генетических эффектов через 10–

30 лет). Причиной заболевания становятся дочерние продукты распада (ДПР), оседающие в организме человека после распада газа ^{222}Rn и интенсивно облучающие его изнутри. Часто люди страдают от аналогичного излучения, даже не замечая его. Ведь этот тяжелый инертный газ находится в строительных материалах и выделяться из недр земли в том месте, где построено здание [4; 6; 7].

К началу 40-х годов прошлого века почти никто не сомневался в том, что главная причина рака легких у шахтеров – это альфа-излучение ^{222}Rn . По оценкам Научного комитета по действию атомной радиации Организации объединенных наций (НК ДАР ООН), не существует порога индуцирования молекулярного изменения на особых участках ДНК, затронутых взаимодействием альфа и гамма-излучения, которое приводит к злокачественному образованию и в итоге к развитию рака. Из всех последствий облучения человека, даже малыми дозами, наиболее серьезным заболеванием является – рак. Любая сколь угодно малая доза увеличивает вероятность заболевания раком для человека, получившего эту дозу, и всякая дополнительная доза облучения ещё более увеличивает эту вероятность. Известно, что появление злокачественных опухолей возрастает прямо пропорционально дозе облучения [1; 4–7].

Обширные обследования НК ДАР ООН, охватившие около ста тысяч человек, показали, что самыми распространёнными видами рака, вызванными действием альфа и гамма-излучения, оказались рак лёгких, рак молочной и щитовидной железы. Период между получением дозы и распознаванием рака длится многие годы. Этот период называется – латентным. Средний латентный период составляет обычно 8 лет в случае индуцированной лейкемии и в 2–3 раза больше в случае многих индуцированных твёрдых опухолей, например молочной железы или лёгкого. Минимальный латентный период составляет около двух лет для острой миелоидной лейкемии и порядка 5–10 лет для других видов рака [1–3].

Под руководством ученых в разных областях науки НК ДАР ООН с конца 1970 года, накопленные данные о действии радона на население, были подвергнуты тщательному анализу. В итоге получен важнейший результат: соотношение риск – экспозиция (связь между вероятностью возникновения раковых заболеваний и временем пребывания человека в атмосфере с заданной концентрацией радона) [4–7].

В Федеральном законе «О радиационной безопасности населения», принятом в декабре 1995 г. изложено ограничение облучение населения, обусловленное радонам и дочерними продуктами распада в жилых и производственных зданиях. В дальнейшем эти ограничения были изложены в Нормам радиационной безопасности (НРБ-99). В соответствии с НРБ-99 контролю подлежит, как строительное сырьё, и территории, предназначенные под строительство зданий, так и завершённые строительные конструкции [1; 4]. Также можно отметить, что контроль радиационных характеристик на всех этапах производства и строительства может обеспечить принятие различных альтернативных решений. При этом контроль радиационных характеристик радона только внутри построенных зданий, приведет к значительным финансовым расходам [1; 5–6].

В основную дозу облучения населения вносят естественные источники ионизирующего излучения. Примерно 3/4 индивидуальной годовой эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой населением от природных источников радиации, вносит ^{222}Rn и его дочерние продукты

распада (ДПР). Существенное влияние на дозу, обусловленную радоном, оказывают радиационные характеристики стройматериалов и почвы под зданием, т.к. значительную часть времени (около 80%) население промышленно развитых стран мира, находится внутри помещений. От изменения радиационных характеристик стройматериалов, меняются и индивидуальные дозы облучения в помещениях, построенных на различных участках. Поэтому исследования объемной активности радона, факторов, влияющих на ее изменение, а также методов снижения воздействия радона на население являются актуальной задачей. Решение проблемы обеспечения радоновой безопасности может быть осуществлено путем комплексных исследований радиационных характеристик строительного сырья, материалов, территорий, атмосферного воздуха, а также концентраций радона, в воздухе вновь построенных и эксплуатируемых жилых и общественных зданий. Снижение коллективной дозы для населения на 20–25% означает сокращение раковых заболеваний населения Волгоградского региона на 25–30%.

Ввиду того, что содержание ЕРН в строительных материалах варьирует в широких пределах, индивидуальные дозы облучения населения в различных зданиях и регионах изменяются от значений в два раза ниже среднего до значений в 100 раз и более превышающих средние. Поэтому исследования гамма-фона территорий, жилых и общественных помещений, а также радиационных характеристик строительных материалов и разработка методов снижения облучения населения являются актуальной задачей. Решение проблемы снижения дозовых нагрузок в помещениях может быть осуществлено путём комплексных исследований радиационных характеристик строительного сырья, материалов, территорий и мощности дозы в строящихся и эксплуатируемых зданиях. Чрезвычайно важным этапом решения комплексной проблемы является радиационный контроль при разработке новых и реализуемых на рынке материалов для снижения мощности дозы в помещениях [1–3; 7].

В ходе исследований решались следующие задачи:

- выявление закономерностей изменения гамма-фона территорий и помещений от влияния различных факторов;
- разработка эффективных средств и методов снижения доз облучения населения в жилых и общественных помещениях.

Методы исследований включали: аналитическое обобщение известных научных и технических результатов; стандартные методики исследования свойств строительных материалов и гамма-спектрометрический анализ эффективной удельной активности ЕРН; дозиметрические и радиометрические методы определения дозовых нагрузок и обработку экспериментальных данных методами математической статистики.

Научная значимость исследования дозовых нагрузок в помещениях. Впервые в Нижневолжском регионе проведены широкомасштабные исследования дозовых нагрузок в жилых и общественных помещениях, построенных из различного вида строительных материалов. Установлены мощность экспозиционной дозы (МЭД) месторождений строительного сырья, территории и эффективная удельная активность ($A_{эфф}$) почвы Нижневолжского региона. Установлены закономерности изменения мощности доз территорий, месторождений строительного сырья и помещений в зависимости от влияния различных факторов (времени года, применяемых строительных материалов и т. д.). Получено частотное распределе-

ние $A_{\text{эфф}}$ в строительном сырье и материалах. Анализ частотных распределений показал, что население Нижневолжского региона подвергается большому (до 56%) облучению от строительных материалов с $A_{\text{эфф}}$ до 200 Бк/кг. Впервые экспериментально выявлена зависимость мощности поглощенной дозы (МПД) в помещении от $A_{\text{эфф}}$ применяемого строительного материала. Установлено, что мощность поглощённой дозы в производственных помещениях предприятий строительного комплекса в среднем на 15–20% выше, чем в жилых помещениях (42–213 нГр/ч). В тёплое время года мощность дозы в помещениях повышается на 2–3% и практически не зависит от этажности здания [1; 4–7].

Рассчитана среднегодовая эффективная эквивалентная доза гамма-излучения (485–1985 мкЗв/год) населения. Впервые установлена дополнительная эффективная эквивалентная доза (ЭЭД) для населения Нижневолжского региона ($H_{\text{пом}} = 235,8$ мкЗв/год), обусловленная проживанием в современных каменных зданиях. Уровень облучения жителей региона превышает средний уровень облучения населения по стране на 100 мкЗв/год. Исследованы удельные активности ЕРН в местных и импортных отделочных материалах, изготовленных из различного вида сырья. Установлено, что наиболее низкие показатели (менее 50 Бк/кг) имеют полимерные, гипсовые, гипсополимерные и древесно-волоконистые отделочные материалы, а наиболее высокие (164–355 Бк/кг) – керамические облицовочные плитки. Установлено, что отделка только двух поверхностей (пола и потолка) облицовочным материалом с $A_{\text{эфф}} \leq 30$ Бк/кг снижает МЭД в помещении в 1,5–2 раза. Для снижения дозовых нагрузок в помещениях целесообразно использовать материалы с высокой плотностью и низкой $A_{\text{эфф}}$ (например, радиационно-модифицированные гипсополимерные, древесно-волоконистые плиты и паркет). Впервые предложен метод снижения дозовых нагрузок в строящихся и эксплуатируемых зданиях, основанный на расчёте толщины защитных материалов и определении мощности источника излучения, представляющего замкнутую систему. Предложен метод снижения МЭД в помещениях за счёт нормирования удельной активности ЕРН в строительных материалах [1; 4; 5].

Теоретическая часть исследования. По результатам исследований впервые составлена карта распределения дозовых нагрузок территории Волгоградской области, позволяющая ориентироваться проектным организациям при инженерных радиационно-экологических изысканиях и отведении территорий под застройку. Разработан метод расчёта мощности дозовых нагрузок помещений с учётом эффективной удельной активности строительных материалов, позволяющий оценить опасность радиационного воздействия на человека. Разработан нормативный материал для использования в стройиндустрии с целью снижения облучения населения в регионе. Разработаны и приняты к исполнению «Нормы допустимых уровней гамма-излучения, радона на участках застройки и отбора проб», обеспечивающие радиационную безопасность населения Нижневолжского региона. Результаты выполненных исследований внедрены на предприятиях стройиндустрии Волгоградской области при разработке месторождений строительного сырья, производстве строительных материалов, отводе участков под застройку и строительстве зданий, а также используются при ежегодном составлении радиационно-гигиенического паспорта Волгоградской области.

В настоящее время известны около 300 естественных радионуклидов. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно не-

возможно. До недавнего времени излучение от природных источников рассматривалось как незначительное и неизбежное явление естественного радиационного фона, не влияющее на человека. В настоящее время признано, что поглощённые дозы населения в жилых помещениях могут быть весьма высокими и их можно уменьшить, а также избежать возникновения значительных дозовых нагрузок при строительстве новых зданий [1; 5–7]. Для природных ИИИ характерен широкий разброс значений. В зависимости от применяемых строительных материалов, большие группы населения могут получать дозы выше средних. Основной вклад в коллективную дозу облучения населения вносят природные ИИИ в основном вследствие облучения от строительных материалов. По оценкам Научного комитета по действию атомной радиации Организации Объединённых Наций (НК ДАР ООН), население промышленно развитых стран около 80% времени проводит внутри жилых и производственных помещений. Основные компоненты радиационного фона помещений существенным образом зависят от деятельности людей (выбор строительных материалов, конструкции зданий, вентиляции помещений и пр.). Всё это привело к тому, что именно радиационный фон помещений (и в первую очередь жилых) в последние десятилетия привлёк к себе наибольшее внимание специалистов. В процессе переработки минерального сырья может происходить концентрирование ЕРН в конечном или промежуточном продуктах, а также в отходах производства, используемых стройиндустрией. Такие производства могут явиться поставщиками продуктов с повышенной концентрацией ЕРН. Трудность заключается в том, что специалисты стройиндустрии (проектировщики, технологи, строители) чрезвычайно мало информированы об этой физической характеристике строительных материалов, о концентрации радиоактивности в строительном сырье и методах их контроля, наконец, о действующих в России и за рубежом нормативных документах.

При проектировании новых зданий жилищного и общественного назначения должно быть предусмотрено, чтобы мощность дозы гамма-излучения в помещениях не превышала мощности дозы на открытой местности более чем на 0,2 мкЗв/ч (20 мкР/ч). Для обеспечения нормальных по радиационному признаку условий в помещении, к первому классу отнесены строительные материалы с удельной активностью не более 370 Бк/кг [1; 4; 5].

Существующая практика производства строительных материалов складывалась с учётом их стоимости. Поэтому учёт дополнительного критерия – степени радиационного воздействия на человека приведёт к определённому повышению стоимости производства строительных материалов. Учёт соотношения «польза-вред» при решении целесообразности проведения технологических мероприятий (изменение температуры, длительности обработки материалов и др.) при переработке строительного сырья с повышенной концентрацией ЕРН, является актуальной задачей. Проведение мероприятий, ведущих к уменьшению ущерба здоровью населения целесообразно, если уменьшение ущерба будет не менее стоимости этих мероприятий, а свойства материалов останутся прежними, либо будут улучшаться. Для высокой точности оценки радиационного фона в жилых помещениях требуется специальная аппаратура, позволяющая измерять низкие удельные активности ЕРН в объектах внешней среды, а также предельно низкие мощности дозы гамма-излучения с разделением вклада в показания приборов, обусловленного космическим и гамма-излучением от строительных материалов. Наиболее приемлемыми приборами для измерения указанных выше радиационных характеристик являются дози-

метры ДРГ-01Т1 и СРП-68-01, обладающие высокой чувствительностью, достаточной точностью измерений, удобством и простотой проведения массовых измерений. Для определения удельных активностей ЕРН в строительном сырье, материалах, почве, древесине и др. целесообразно использовать универсальный спектрометрический комплекс (УСК «Гамма Плюс Р») на базе сцинтилляционного гамма-спектрометра, обеспечивающий установление класса материала [1; 3].

Практическая значимость исследования. Результаты проведенных широкомасштабных исследований дозовых нагрузок территории Нижневолжского региона показывают, что их значения находятся в пределах 50–120 нГр/ч (5–12 мкР/ч). В местах залегания коренных пород, где ведутся работы по добыче основных строительных материалов, мощность дозы колеблется от 128 до 374 нГр/ч на поверхности, а на глубине от 3 до 5 метров от 187 до 460 нГр/ч [1; 4–7]. На основании результатов проведенных исследований, нами разработаны и приняты к исполнению «Нормы допустимых уровней гамма-излучения, радона на участках застройки и отбора проб» которые устанавливают предельный допустимый уровень мощности дозы гамма-излучения на открытых участках территории, равный 200 нГр/ч (20 мкР/ч). Также составлена карта (рис. 1) распределения мощности дозы на территории области для проведения анализа дозовых нагрузок территорий, отведенных под застройку.



Рис. 1. Карта распределения средней мощности поглощенной дозы на территории Волгоградской области, нГр/ч

Средние значения МПД гамма-излучения на улицах населённых пунктов области близки к средним значениям по России и составляют $\sim 76\text{--}87$ нГр/ч, а в садах, парках, в лесу (на открытой местности) ~ 52 нГр/ч. Все измеренные значения дозовых нагрузок территории области не превышают допустимых уровней, установленных региональными нормами [1; 3]. Территория Волгоградской области характеризуется пористыми геологическими системами и обеспечена глинами, песками, мелом и известняками. Горные породы области, разрабатываемые для нужд стройиндустрии, представлены исключительно осадочными породами. Анализ радиоактивности отдельных видов сырьевых строительных материалов показал, что наиболее высокие $A_{\text{эфф}}$ характерны для глины; наиболее низкие – для карбонатных пород (известняк, доломит). Песок и гравий, как правило, имеют удельную активность ЕРН, близкую к средней активности для земной коры. Проведённое исследование большого числа образцов строительных материалов (около 1200 образцов) по Нижневолжскому региону позволило получить частотное распределение материалов по эффективной удельной активности. Наибольшие значения удельной активности наблюдаются в бетонных конструкциях и керамическом кирпиче, а наименьшие в гипсовых материалах и изделиях из стекла. Частотное распределение строительных материалов Нижневолжского региона по $A_{\text{эфф}}$ имеет два существенных отличия от частотного распределения по $A_{\text{эфф}}$ в среднем по России:

- наибольшие значения $A_{\text{эфф}}$ приходятся на интервал 25–200 Бк/кг, чем в среднем по России. На этот интервал приходится 55,6% всех обследованных материалов, а в среднем по России на этот интервал приходится менее 10% материалов;

- наименьшие значения для Нижневолжского региона приходятся на материалы с $A_{\text{эфф}}$ более 200 Бк/кг.

Из выше изложенного следует, что население региона подвержено облучению в большей степени от материалов с $A_{\text{эфф}}$ до 200 Бк/кг и меньшему облучению от материалов с $A_{\text{эфф}}$ превышающей 200 Бк/кг [1; 5–7]. Особый интерес представляют материалы, изготавливаемые с использованием отходов промышленности. Безотходная технология стимулирует использование отходов промышленности для производства строительных материалов. Такая практика способствует сохранению окружающей среды, природных ресурсов, предотвращает загрязнение земной поверхности, рек, а также сокращает расходы на производство стройматериалов. Однако эффективная удельная активность в отходах промышленности соответствует повышенным значениям ЕРН в материалах. Исследования удельных активностей ЕРН в отходах промышленности показали более высокие значения в золошлаковых отходах и фосфогипсе. Поэтому рекомендовано производителям строительных материалов использовать отходы промышленности с ограниченным дозированием в составах с целью снижения активности ЕРН в конечном продукте. Разработанные нами «Нормы допустимых уровней гамма-излучения, радона на участках застройки и отбора проб», «Справочник по радиационному контролю в стройиндустрии Волгоградской области», а также результаты МЭД территории Волгоградской области переданы Территориальному строительному комитету Администрации Волгоградской области в виде Научно-

технического отчёта. Таким образом, на территории области стало возможно проведение радиационного анализа участков, отведённых под строительство, месторождений строительного сырья и материалов с целью управления снижением радиационных характеристик в регионе.

Исследования жилых и общественных помещений показали, что МПД в деревянных, кирпичных и железобетонных зданиях находятся соответственно в пределах 24 – 82, 31 – 146, 98 – 327 нГр/ч (табл. 1).

Таблица 1

*Показатели мощности поглощённой
дозы гамма-излучения в помещениях*

Материал здания	Число жителей, тыс. чел.	Число измерений	МПД, нГр/ч		ЭЭД населения, мкЗв/год
			средняя	вариации	
Силикатный кирпич	932,2	978	71	39 – 187	612
Железобетонные панели	1403	1062	213	98 – 327	1983
Керамический кирпич	250	723	64	31 – 146	574
Строительная древесина	29,8	637	42	24 – 82	486

Установлено, что средняя эффективная эквивалентная доза (ЭЭД) в зданиях, построенных из различных строительных материалов, составляет от 486 до 1983 мкЗв/год, что в 1,1–4,5 раз выше, чем в среднем по России (441 мкЗв/ч) [1; 6–7]. Это объясняется различием активности ЕРН в строительных материалах, из которых построены здания и почвообразующих пород районов, имеющих различные показатели $A_{эфф}$. В случае, если население Нижневолжского региона круглый год будет находиться на открытой местности (2π-геометрия), то годовая ЭЭД гамма-излучения (мкЗв/год) в исследуемом регионе составит:

$$H_{2\pi} = k \cdot A_{эфф}, \quad (1)$$

где k – коэффициент учитывающий дозовые нагрузки, создаваемые гамма-излучением ЕРН (для открытой местности $k = 3,25$; для помещений, построенных из дерева $k = 3,09$; для кирпичных зданий $k = 4,74$; для панельных зданий $k = 12,38$). Для населения, проживающего в современных каменных домах (при среднем значении $A_{эфф} = 158,3$ Бк/кг), годовая эквивалентная доза ($H_{ном}$) составит 750,3 мкЗв/год и $H_{2\pi} = 514,5$ мкЗв/год.

Разность $H_{ном} - H_{2\pi}$ представляет собой дополнительное действие гамма-излучения ЕРН, обусловленное проживанием в современных каменных зданиях. Дополнительная ЭЭД гамма-излучения для населения Нижневолжского региона составляет:

$$H_{ном} - H_{2\pi} = 750,3 - 514,5 = 235,8 \text{ мкЗв/год} \quad (2)$$

Сравнивая полученное значение с величиной дополнительного облучения в среднем по стране (136 мкЗв/год при $A_{эфф} = 93$ Бк/кг), можно заключить, что уровень облучения жителей региона превышает средний уровень облучения населения по стране на 100 мкЗв/год [1, 4]. Отношения

средней мощности дозы гамма-излучения в жилых зданиях $R_{\text{пом}}$ Нижневолжского региона к мощности дозы на открытой местности $R_{\text{уль}}$, отнесённой к числу жителей, составили для деревянных домов – 0,96; бетонных – 1,87 и кирпичных – 1,41. Значения $R_{\text{пом}}/R_{\text{уль}}$ для деревянных домов близки к известным ранее данным, а для панельных и кирпичных домов на 4–15% выше. Средняя мощность дозы гамма-излучения в жилых зданиях различается для разных районов региона в зависимости от преимущественного типа построек и удельной активности ЕРН в местных строительных материалах. Установлено, что в панельных зданиях суммарные дозы, получаемые населением в 3–5 раз выше, чем в остальных зданиях. Это связано с тем, что в панельных конструкциях используются инертные заполнители (щебень, гравий), а иногда и отходы промышленности (шлак, зола и т. д.), которые, как правило, имеют повышенные показатели удельной активности.

Кроме жилых помещений нами проводились исследования мощности дозы в зданиях общественного назначения. В первую очередь были обследованы помещения в детских и учебных заведениях, так как воздействие дозовых нагрузок особенно опасно для детского организма. Мощность поглощённой дозы более чем в 50% помещений детских и учебных заведений не превышает 150 нГр/ч и менее чем в 2% превышает 250 нГр/ч (25 мкР/ч). Все обследованные помещения детских и образовательных заведений не превышают допустимого уровня мощности дозы. С целью выявления зависимости МПД в помещении от $A_{\text{эфф}}$ применяемых строительных материалов проведены экспериментальные исследования дозовых нагрузок. Были изготовлены два куба с размером ребра 100 см и 120 см установленные один в другой, стенки между которыми заполняли смесью компонентов с $A_{\text{эфф}}$ до 370 Бк/кг, то есть материалом 1 класса. В центре куба на расстоянии 0,5 м от стен с помощью дозиметра ДРГ-01Т1 и СРП-68–01 проводили измерения МЭД.

Исследования показали, что в объёме 1 м³ изготовленном из строительных материалов с $A_{\text{эфф}} = 370 \pm 5\%$ Бк/кг, превышение МЭД составит в среднем 27,1 мкР/ч, что на 7,1 мкР/ч выше нормативных значений. Расчётом было установлено, что площадь помещения практически не влияет на мощность дозы. Проведённые экспериментальные исследования дозовых нагрузок в известном объёме с различной $A_{\text{эфф}}$ позволили построить график зависимости МПД в помещении от $A_{\text{эфф}}$ применяемых строительных материалов. По $A_{\text{эфф}}$ материалов с помощью этого графика можно определить не только значения МПД в помещении, но и их отклонения при случайном включении в стены или перекрытия инородных тел с высокими активностями.

Исследование большого числа домов показало, что МПД в помещении практически не зависит от этажности здания. Наблюдается только незначительное повышение дозовых нагрузок (на 0,5–1,5%) в помещениях, расположенных на десятом этаже и выше. Это связано с дополнительным вкладом космического излучения, которое обладает достаточно высокой проникающей способностью и сильно зависит от высоты над уровнем моря. Установлено, что в весенне-летний период средняя мощность дозы на 2–3% выше, чем в осенне-зимний. Это обусловлено тем, что в весенне-летний период определённый вклад в мощность дозы вносит максимальная солнечная активность и космическое излучение. Повышение дозовых

нагрузок в тёплое время года объясняется максимальным открытием пор земной поверхности, а также в ряде районов влиянием глинообразующих пластов, у которых высокие показатели удельной активности радионуклидов [1; 3–4]. Проведённые исследования МПД в известном объёме показали, что для снижения дозовых нагрузок в помещении необходимо, чтобы $3 \cdot A_{\text{эфф}}$ защитного материала была $\leq A_{\text{эфф}}$ строительного материала стен и перекрытий. Исследованные нами группы материалов, изготовленные по разным технологиям, позволили выявить такие материалы (полимерные, гипсополимерные и т. д.).

Теория снижения мощности дозы гамма-фона в помещениях основана на применении законов ионизации среды заряженными частицами различной природы. В результате взаимодействия с атомами среды, движущийся заряд постепенно теряет свою энергию на возбуждение и ионизацию атомов этой среды, а также на излучение при торможении. Количественные результаты зависят как от свойств среды защиты (плотность, атомный номер), так и от природы движущейся частицы (энергия, заряд, масса). Для решения практических задач снижения дозовых нагрузок в жилых и общественных помещениях определяется радиационная обстановка (мощность дозы, годовая доза и др.), измеряется мощность экспозиционной дозы P (Р/ч):

$$P = \frac{M \cdot 8,4}{R^2}, \quad (3)$$

где M – гамма-эквивалент источника, $мг \cdot экв Ra$; $8,4$ – гамма-постоянная Ra в равновесии с основными дочерними продуктами распада; R – расстояние от источника (в нашем случае плоскости стены, пола или потолка), $м$. При необходимости рассчитывается экспозиционная доза D гамма-излучения:

$$D = \frac{dQ_x}{dm} = \frac{dQ_x}{\rho \cdot dV}, \quad \text{или} \quad D = \frac{M \cdot 8,4 \cdot t}{R^2}, \quad (4)$$

где dQ_x – сумма электрических зарядов одного знака всех ионов в элементе объёма воздуха (dV) массой (dm), образованных электронами эмиссии, вызванных гамма-квантами, при условии полного торможения; ρ – плотность материала; t – время детектирования, (ч). Выбор строительного материала и оценка толщины защитного слоя осуществляется в зависимости от плотности материалов, $A_{\text{эфф}}$ и рассчитывается по таблице 2.

Таблица 2
Значение толщины защитного материала (см) при заданной кратности ослабления и плотности (ρ) выбранного материала

Кратность ослабления	Расчётные значения толщины и коэффициентов	Кратность ослабления	Расчётные значения толщины и коэффициентов
1,0	20,0 – 6,4р	10	118,2 – 51,2р
1,5	29,7 – 9,1р	20	147,5 – 63,1р
2,0	44,9 – 13,2р	50	189,6 – 76,4р

2,5	66,8 – 19,7р	100	206,4 – 79,8р
5,0	89,9 – 36,4р	200	234,5 – 87,4р

Так как в условиях нашей задачи усреднённая МЭД создаётся шестью плоскими источниками (четыре стены, пол, потолок), формула для расчёта поля излучения источника такой геометрической формы состоит из шести i -функций и описывается в виде (см. рис. 6):

$$\varphi_{\text{noi}} = \frac{S}{4\pi} \left[\frac{\pi}{2} E(a) + \varphi_1(m, n, a) + \varphi_2(m, n, a) + \dots + \varphi_6(m, n, a) \right] \quad (5)$$

$$\varphi_i = A \cdot 8,4 \cdot \hat{O}(m; n; a) \quad (6)$$

где $n = h/l$; $m = l/b$; a – толщина защиты; S – активность плоского источника.

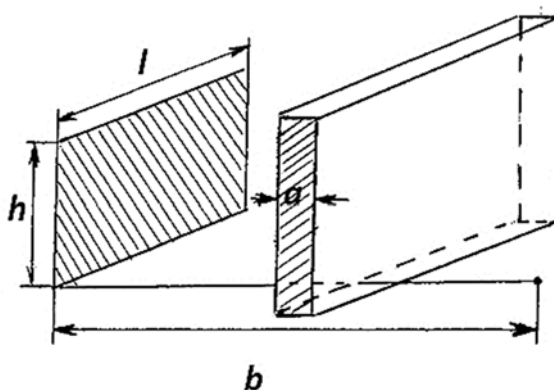


Рис. 6. Схема плоского источника излучения (S), защитного материала с толщиной (a) и расстояния (b) до точки детектирования (A) к формулам (4) и (5)

Если A – активность выражена в Бк , расстояние b от источника до детектора – в м , а гамма-постоянная в $\text{мкР} \cdot \text{м}^2 / (\text{с} \cdot \text{Бк})$, то мощность дозиметрической величины будет выражена в $\text{мкР}/\text{с}$. Таким образом, суммарное значение измеренной величины соответствует значению активности от шести плоских прямоугольных источников, то есть $\varphi_{\text{сум}} = 6\varphi_i$. Установлено, что диапазон показателей активности изменяется в помещениях с различной площадью (от 4 до 30 м^2) в пределах $1 - 6 \cdot 10^{-6} \text{ экв}Ra$, то есть ничтожно мал. Поэтому расстоянием от источника до точки детектирования можно пренебречь, то есть $R = \text{const}$. Окончательный расчёт толщины защитных материалов сводится к определению $1/6$ значений по таблице 2 с конкретными кратностями ослабления и плотностью выбранного материала. $A_{\text{эфф}}$ учитывается для определения расчётного значения МЭД при установлении защитного материала и представлены в таблице 3.

Таблица 3

Расчётные коэффициенты МЭД с учётом $A_{эфф}$ защитных материалов

$A_{эфф}$, Бк/кг	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
К пере- счёта	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,11	1,12	1,13	1,15	1,16

Для снижения дозовых нагрузок в помещении следует использовать строительные материалы с высокой плотностью и низкой $A_{эфф}$. К материалам с высокой плотностью относятся бетоны, стекло, граниты, тяжёлые камни и др. Однако все эти материалы имеют большую эффективную удельную активность (более 200 Бк/кг). Стекло имеет сравнительно низкую $A_{эфф}$ (~ 40 – 60 Бк/кг), но этот материал по своим физическим свойствам не может быть универсальным отделочным, а тем более, конструкционным материалом в зданиях. Исследованы группы керамических, полимерных, гипсо-полимерных и древесно-волоконистых отделочных материалов, выполненных по разным технологиям. Преимуществом обладают материалы, выполненные радиационно-химическим способом (полная степень полимеризации связующего, использование наполнения до 85%, высокая плотность материала, $A_{эфф}$ не превышает 20 Бк/кг). Эти материалы могут быть конкурентоспособными для использования в помещениях с целью снижения дозовых нагрузок. Установлено, что облицовка только двух поверхностей (пол и потолок) материалом с $A_{эфф} \leq 30$ Бк/кг снижает МПД в помещении в 1,5–2 раза [1; 4]. Любое ограничение облучения населения может распространяться только на те источники излучения, для которых возможно влияние человека на создаваемую им дозу (принцип контролируемости облучения). Полная защита от ионизирующего излучения может быть достигнута только в том случае, если доза от всех источников будет равна нулю, а это невозможно при любых разумных затратах. Поэтому требование защиты «любой ценой» бессмысленно.

Важнейшим параметром, придающим количественный характер оценкам, является значение максимально оправданных затрат для снижения ЭЭД на 1 чел·Зв. Эти оценки лежат в диапазоне от 100 до 100 000 \$ США на 1 чел·Зв. Замена строительного материала с повышенной $A_{эфф}$ ЕРН на альтернативный (подвергшийся дополнительной переработке), с низкой $A_{эфф}$ является целесообразной, если уменьшение ущерба здоровью населения в результате такой замены будет не меньше стоимости этой замены. С целью оценки экономических затрат выполнен расчёт (табл. 4) денежного эквивалента (α – максимально оправданных затрат на снижение дозы облучения на 1 чел·Зв) при замене различных видов строительных материалов, а также при проведении отделочных работ.

Таблица 4

Значения денежного эквивалента по основным видам строительных материалов, используемых в Нижневолжском регионе

Строительный материал	Население тыс. чел.	$\Delta A_{\text{эфф}},$ Бк/кг	Стоимость замены, дол/т	ЭЭД, мкЗв/год	Денежный эквивалент	
					$\frac{\text{дол}}{(\text{чел} \cdot \text{Зв})}$	$\frac{\text{млн.дол}}{(\text{чел} \cdot \text{Зв})}$
Керамический кирпич	250	89	0,85	574	1496	374
Строительная глина	–	122	1,16	578	2011	502,7
Силикатный кирпич	932,2	25	0,24	612	187	174,3
Железобетонные панели	1403	104	0,99	1983	206	289

Установлено, что денежный эквивалент с учётом радиационной безопасности зависит в основном от разности удельных активностей ЕРН в строительных материалах. С уменьшением этой разницы уменьшается стоимость замены (дол/т) материалов и возрастает денежный эквивалент [1; 3].

Основные выводы и заключения. В ходе выполнения данного исследования была решена задача, имеющая существенное практическое значение – снижение дозовых нагрузок в жилых и общественных помещениях от природных радионуклидов строительных материалов. Впервые в Нижневолжском регионе проведены широкомасштабные радиационные исследования жилых, общественных и производственных помещений, построенных из различных строительных материалов. Установлено, что МПД в производственных помещениях предприятий строительного комплекса в среднем на 15–20% выше, чем в жилых помещениях. Выявлены закономерности изменения мощности доз территорий, месторождений строительного сырья и помещений в зависимости от влияния различных факторов (времени года, применяемых строительных материалов, этажности здания и т. д.). Составлена карта распределения дозовых нагрузок территории Волгоградской области, позволяющая ориентироваться проектными организациями при инженерных радиационно-экологических изысканиях и отведении территорий под застройку. Впервые экспериментально выявлена зависимость МПД в помещении от эффективной удельной активности применяемого строительного материала. Получено частотное распределение $A_{\text{эфф}}$ в строительном сырье и материалах. Анализ этих частотных распределений показал, что население Нижневолжского региона подвергается большому облучению (до 56%) от строительных материалов с $A_{\text{эфф}}$ до 200 Бк/кг. Рассчитана среднегодовая эффективная эквивалентная доза гамма-излучения населения региона. Впервые установлена дополнительная ЭЭД для населения региона ($H_{\text{пом}} = 235,8$ мкЗв/год), обусловленная проживанием в современных каменных зданиях. Установлено, что уровень облучения жителей региона превышает средний уровень облучения населения по стране на 100 мкЗв/год. Разработаны и при-

няты к исполнению «Нормы допустимых уровней гамма-излучения, радона на участках застройки и отбора проб», обеспечивающие радиационную безопасность населения региона. Разработан и выпущен «Справочник по радиационному контролю в стройиндустрии Волгоградской области», позволяющий потребителям ориентироваться по радиационным показателям в минеральном сырье, а проектировщикам в выборе территорий под застройку. Впервые исследованы удельные активности ЕРН в местных и импортных отделочных материалах, изготовленных из различного вида сырья. Установлено, что наиболее низкие показатели $A_{эфф}$ (менее 50 Бк/кг) имеют полимерные, гипсовые, гипсополимерные и древесно-волоконистые отделочные материалы, а наиболее высокие (164–355 Бк/кг) – керамические облицовочные плитки. Разработаны теоретические положения по снижению дозовых нагрузок в помещениях. Предложен метод снижения МЭД в помещениях за счёт нормирования удельной активности ЕРН в строительных материалах, а также использования материалов с высокой плотностью и низкой эффективной удельной активностью. Установлено, что отделка только двух поверхностей (пола и потолка) облицовочным материалом с $A_{эфф} \leq 30$ Бк/кг снижает мощность дозы в помещении в 1,5–2 раза. Предложен метод снижения дозовых нагрузок в помещениях, основанный на расчёте толщины защитных материалов и определении мощности источника излучения, представляющего замкнутую систему. Выполнены расчёты денежного эквивалента дол/(чел.Зв) при замене различных видов строительных материалов и проведении отделочных работ в зависимости от удельной активности ЕРН материалов. Установлено, что с уменьшением разности удельных активностей ЕРН материалов уменьшается стоимость их замены и возрастает денежный эквивалент.

Список литературы

1. Михнев И.П. Фоновое облучение населения и методы защиты от природных радионуклидов в помещении: Дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2000. – 267 с.
2. Kamaev V.A. Natural Radionuclides as a Source of Background Irradiation Affecting People Inside Buildings / V.A. Kamaev, I.P. Mikhnev, N.A. Salnikova // Procedia Engineering: 2nd International Conference on Industrial Engineering. ICIE 2016. – Vol. 150. – 2016. – P. 1663–1672
3. Mikhnev I.P. Research of Activity of Natural Radionuclides in Construction Raw Materials of the Volgograd Region / I.P. Mikhnev, N.A. Salnikova, M.B. Lempert // Solid State Phenomena. – Vol. 265. – 2017. – P. 27–32.
4. Камаев В.А. Влияние гамма-фона помещений Волгоградской области на индуцированное рака / В.А. Камаев, И.П. Михнев, Н.А. Сальникова // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – №14 (178). – С. 60–63.
5. Сидякин П.А. Материалы для снижения гамма-фона и концентрации радона в помещениях / П.А. Сидякин, О.П. Сидельникова, Ю.Д. Козлов, И.П. Михнев, В.Т. Малый. – М.: Строительные материалы, 1998. – №8. – С. 26–27.
6. Михнев И.П. Информационная безопасность спектрометрических систем при определении радиационных характеристик в помещениях Волгоградской области / И.П. Михнев, Н.А. Сальникова // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – №13 (177). – С. 109–113.
7. Сидельникова О.П. Защитные материалы для снижения мощности дозы в помещениях / О.П. Сидельникова, Ю.Д. Козлов, П.А. Сидякин, И.П. Михнев // Известия высших учебных заведений. Строительство. – Новосибирск: ФГБОУ ВО Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 1999. – №2–3. – С. 57–59.

Михнев Илья Павлович – канд. техн. наук, доцент, Заслуженный работник науки и образования, доцент кафедры «Информационных систем и математического моделирования» Волгоградского института управления (филиала) ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», Россия, Волгоград.

Михнева Светлана Владимировна – канд. юрид. наук, доцент РАН, доцент кафедры «Теории и истории права и государства» Волгоградского института управления (филиала) ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», Россия, Волгоград.

Мукминов Малик Нилович
Шуралев Эдуард Аркадьевич

ИММУНОАНАЛИТИЧЕСКИЕ И БИОСЕНСОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БИОБЕЗОПАСНОСТИ

Ключевые слова: биосенсоры, биочипы, мультиплекс, иммунологические методы исследования, ИФА, диагностика инфекционных заболеваний, реакции антиген-антитело, биобезопасность.

Данная монография даёт краткий обзор последних достижений в области биосенсорных и мультиплексных иммунологических методов исследования. Обсуждается роль иммунологических исследований в таких научных областях, как диагностика инфекционных заболеваний человека и животных, биологическая опасность и биобезопасность, продовольственная и экологическая безопасность. Кратко описаны различные типы дизайна иммунологических тестов; на рисунках показаны некоторые форматы тестов. Ссылки литературы являются достаточными, чтобы позволить читателю изучить глубже вопросы в интересующих его областях. Отобранные примеры биосенсорных и мультиплексных иммунологических методов классифицированы по формату исследования и стратегии детекции. В заключение даны перспективы использования тест-системы мультиплекс как иммунологического метода исследования для диагностики инфекционных заболеваний.

Keywords: biosensors, biochips, multiplex, immunological methods of research, ELISA, diagnostics of infectious diseases, antigen-antibody reactions, biosafety.

The present monograph gives a brief overview of the latest achievements in biosensor and multiplex immunological methods of research. The role of immunological researches in such scientific fields as human and animal infection disease detection, biosafety and biosecurity, food safety, environmental safety is discussed. The different types of immunological tests design have been described briefly; some formats of tests are shown in figures. The references are sufficient to allow the reader to examine interesting areas more deeply. The selected examples of biosensor and multiplex immunological methods are classified through their research format and their detection strategy. In conclusion, prospects of multiplex test system use as an immunological method of research for infectious diseases diagnostics is given.

Биологическая опасность и биобезопасность

Вопросы биологической опасности/безопасности актуальны для многих областей народного хозяйства, одной из которых является экологическая безопасность (изменение биологического разнообразия, нарушение экологического равновесия, появление новых резервуаров инфекций). Среди факторов биологической опасности первое место, без сомнения, занимают инфекции [12].

В современном определении термина «биобезопасность» нашло отражение понимание того, что защищенность может только приближаться к

абсолютной (100%-ной). Такой подход отличается от недавних официальных установок и стереотипов в сознании граждан нашей страны, воспринимавших безопасность (в том числе биобезопасность) как полное отсутствие каких-либо угроз. Задачами биобезопасности являются защита населения и окружающей среды; защита персонала; качество (защита) продукции.

На современном этапе развития общества к основным источникам биологической опасности для населения, животных и окружающей среды, чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера отнесены:

- патогенные микроорганизмы, прионы, возбудители паразитарных заболеваний (опасные и особо опасные инфекции, в том числе природно-очаговые, спонтанные и «возвращающиеся»);

- «новые» патогены, возникающие из непатогенных и патогенных штаммов микроорганизмов в результате мутагенеза под влиянием природных и антропогенных факторов;

- поражающие факторы – продукты жизнедеятельности микроорганизмов (токсины, ферменты, биорегуляторы белковой природы, суперантигены, миниантитела), технофильные микроорганизмы и др.;

- генетически измененные организмы и генетические конструкции (вирусные векторы, двуспиральные РНК, онкогены, гены, кодирующие белки-токсины);

- патогены, устойчивые к современным антимикробным препаратам;

- экопатогены, повреждающие физические объекты окружающей среды.

Инфекционные заболевания – одна из самых серьезных угроз современному обществу, несмотря на очевидные успехи человечества в борьбе с ними. Сегодня мир снова оказался в ситуации, когда эпидемии бесконтрольно распространяются по земному шару вследствие изменившихся условий жизни (урбанизация, ухудшение социально-экологических условий жизни, новые технологии в медицине и производстве продуктов питания, резко возросшие миграционные процессы, международный туризм и торговля, микробные адаптации и мутации, изменение экологии тела человека, разрушение природных экологических систем и др.). К инфекционным биологическим рискам относятся:

- массовые инфекционные заболевания – эпидемии, вспышки, пандемии, эпизоотии, эпифитотии;

- естественные резервуары патогенных микроорганизмов (грызуны, клещи, птицы);

- искусственные резервуары патогенных микроорганизмов (сибиреязвенные скотомогильники, биотермические ямы, коллекции штаммов мутейных культур в НИИ, лабораториях, на биофабриках);

- генетически модифицированные возбудители инфекционных заболеваний.

ВОЗ признает инфекции второй ведущей причиной смертности и первой причиной преждевременной смертности в мире. По данным ВОЗ, в мире ежегодно 2 млрд людей болеет и свыше 17 млн. человек умирает от инфекционных болезней. Ежедневно от инфекций умирает 50 тыс. человек. Около 50% населения планеты проживает в условиях постоянной

угрозы эндемических инфекций. В Российской Федерации ежегодно регистрируют около 35 миллионов случаев инфекционных болезней. При этом ежегодные прямые и косвенные экономические потери от инфекционных болезней составляют примерно 15 миллиардов рублей [12].

Биологические агенты (биоагенты), опасные для здоровья и жизни человека, – это такие вредоносные и безвредные биологические агенты (объекты биосферы, патогены), как прионы, вирусы, бактерии, микроскопические грибы и водоросли, животные-паразиты, ядовитые растения и животные. К вредоносным могут быть отнесены живые организмы, полученные методами классической генетики, либо организмы, полученные методами генной инженерии и биотехнологии (т. н. генно-инженерно-модифицированные организмы, или ГМО), потенциальная опасность которых доказана. Используемая для питания биомасса ГМО-высших растений, тем более после её обработки при изготовлении пищевых продуктов, может характеризоваться только в отношении химической опасности, а биомасса живых микроорганизмов – в отношении как химической, так и биологической опасности [6].

В этом аспекте наибольшую биологическую угрозу представляют:

- преодоление микроорганизмами межвидовых барьеров (антропозоозы, инфекции отдаленных биологических видов);
- «возвращающиеся» (re-emerging), управляемые с помощью вакцинации инфекции, активизировавшиеся после периода эпидемиологического благополучия вследствие свертывания программ иммунизации населения;
- инфекции, возникающие на новых территориях (завоз редких или ранее не встречавшихся инфекций); новые (emerging) инфекции, вызываемые ранее неизвестными патогенами (за последние 35 лет выделен и идентифицирован 41 новый патоген);
- возрастание эпидемиологического значения условно-патогенных микроорганизмов и увеличение частоты заболеваемости оппортунистическими инфекциями (инфекции, проявляющиеся у лиц с иммунодефицитными состояниями любой природы);
- распространение нозокомиальных (госпитальных) инфекций;
- аварии и диверсии на объектах, где проводятся работы с патогенными микроорганизмами;
- биологический терроризм во всех его проявлениях.

Инфекционные болезни отличаются от неинфекционных такими фундаментальными особенностями, как контагиозность (заразность), специфичность этиологического агента и формирование в процессе заболевания иммунитета. Закономерности иммуногенеза при инфекционных болезнях обуславливают еще одно кардинальное их отличие – цикличность течения, которая выражается в наличии последовательно сменяющихся периодов. Одним из факторов инфекционного процесса является условия внешней среды, которые оказывает влияние как на возбудителей инфекций, так и на реактивность макроорганизма. В человеческой популяции чрезвычайно важными являются социальные факторы среды. Следует иметь в виду и тот факт, что из года в год нарастает неблагоприятное воздействие повсеместно ухудшающейся экологической обстановки в

стране, особенно вредных факторов промышленного и сельскохозяйственного производства и еще больше – факторов городской среды (урбанизация).

Широкий диапазон социальных, биологических и физико-химических факторов влияет на распространение и вспышки инфекционных заболеваний [8]. Происходят изменения особенностей течения многих болезней, вызванных патогенами, долгое время находящимися в окружающей среде, но ранее не идентифицированными, выявляются, по-видимому, и новые микроорганизмы, изменяются вирулентность, эпидемические характеристики и устойчивость к лекарственным препаратам давно изученных инфекционных агентов, люди заражаются микроорганизмами, которые ранее не были патогенными для человека. По данным ВОЗ больше чем 1,5 миллиона случаев раковых заболеваний в год, или приблизительно 15% общего количества, связаны с микроорганизмами.

К факторам, изменяющим характер инфекционных болезней, относятся изменчивость и адаптационная способность микроорганизмов, международная коммерция и туризм, климатические и погодные изменения экосистем, экономическое развитие в промышленности и землепользовании, бедность и социальное неравенство, войны и голод, низкая политическая заинтересованность в проблеме. Всё это приводит к возникновению или возобновлению, распространению инфекций.

Нужно также отметить и о важности контроля экологически важных микроорганизмов – показателей чистоты окружающей среды, в особенности в учреждениях медицинского обслуживания [45]. Нередки случаи вспышек новых заболеваний, возбудителями которых являются микроорганизмы окружающей среды, ранее известных как непатогенные микробы, или усиления патогенности слабопатогенных бактерий и вирусов [47; 56; 87].

В последнее время становится всё более существенной эффективная взаимосвязь внутри и между организациями, вовлеченными в научно-исследовательскую и стандарты-разрабатываемую деятельности. Взаимообмен информацией через организационные и географические границы может также облегчить координацию и сотрудничество, продвинуть лучшее понимание технических и политических проблем, и избежать дублирования исследуемых направлений, как в науке, так и в разработке новых стандартов и требований. Чтобы усилить коммуникацию в пределах экологического микробиологического сообщества, Управление по охране окружающей среды США (EPA – U.S. Environmental Protection Agency) использует «Соединитель» Науки об окружающей среде управления (ESC – Environmental Science Connector) (<http://portal.epa.gov/ESC>), сетевой коммуникационный инструмент, который может соединить людей с разными интересами и экспертной направленности для взаимобмена информацией по всем направлениям. Это также является удобным средством для ученых EPA в таких областях, как управление проектами, взаимодействие с сотрудниками проектов через объявления, и участие на виртуальных семинарах. ESC используется для соединения экологического микробиологического сообщества с целью обмена информацией по различным направлениям [68]. Экология микробиологического фокусирования, которая развилась через виртуальное сотрудничество, направила свои усилия

на такие области, как обнаружение и идентификация микобактерий, обнаружение источников микроорганизмов, биомониторинг, количественный ПЦР (qPCR) и другие молекулярные методы. В США идёт направленное финансирование таких проектов, с целью повышения эффективности современных методов биомониторинга как окружающей среды, так и организмов (людей и животных) [92].

Биосенсоры и биочипы

Проблема своевременного обнаружения инфекционного агента как в окружающей среде, так и в организме людей и животных остается открытой. Ведутся научные исследования в разработке новых методов ускоренного обнаружения микроорганизмов в объектах окружающей среды, а также специфических антител в организме животных и человека [33].

Особое место в этом направлении занимают исследования в области разработки новых методов диагностики с использованием биосенсоров [35; 48; 64]. Биодатчики с сенсорами в будущем должны стать легкодоступными и дешевыми для обнаружения многих патологических изменений в организме, как это сейчас возможно для определения уровня глюкозы в крови [58].

Так, сотрудники Cavendish Laboratory (Cambridge, Великобритания) описывают прогрессивные разработки в области применения магнитных биодатчиков и перспективы их использования в будущем [61]. Высокую коммерческую оценку использования ферментных биодатчиков дали в своей работе ученые Institute of BioScience and Technology (Cranfield University, Bedfordshire, Великобритания) [72]. Особенность использования биодатчиков в диагностических целях заключается в том, что полная аналитическая эффективность этих методов достигается при множественных анализах и использовании специального аналитического оборудования [76].

Электрохимические биодатчики комбинируют чувствительность электроаналитических методов с встроенным биоселективным биологическим компонентом. Биологический компонент в датчике признает свой аналит, в конечном счете, производящий электрический сигнал, улавливаемый датчиком, который пропорционален концентрации исследуемого аналита. Некоторые из этих устройств достигли коммерческой стадии и используются в клинических, экологических, промышленных и сельскохозяйственных исследованиях [79].

J. Wang [90] даёт сравнительный анализ современных электрохимических биодатчиков, таких как ДНК – или иммуносенсорных, которые обладают высокой чувствительностью, что важно для раннего распознавания раковых заболеваний. Этот метод обладает уникальной способностью мультиплексного анализа с одновременным измерением нескольких биомаркеров рака.

Методами генной инженерии ученые из Massachusetts Institute of Technology Lincoln Laboratory (Lexington, США) создали клеточные биосенсоры, которые могут быть использованы для идентификации патогенных организмов. Метод обладает коротким временем анализа, высокой чувствительностью и специфичностью, и в будущем такая технология обнаружения патогенов возможно будет применяться в медицинской диагностике, биозащите, мониторинге качества воды и продуктов питания, и других схожих областях [78].

Японские ученые The Institute of Scientific and Industrial Research (Osaka, Япония) изучали значение молекулярных колебаний для высокой пропускной способности биосенсоров при обнаружении специфической молекулы 1,6-hexanedithiol [86].

На рис. 1 показаны биосенсоры для электрохимического обнаружения анти-ДНК антител, разработанные итальянскими учеными из Университета Рима Tor Vergata [77]. Биосенсоры основаны на применении олигонуклеотидов, как распознающих зондов для улавливания анти-ДНК антител в сыворотке крови.

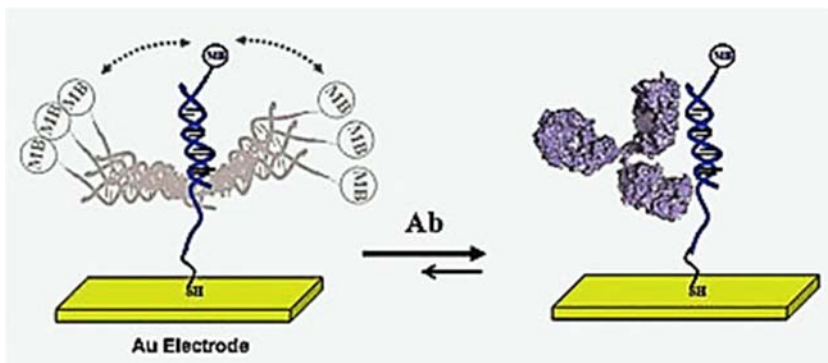


Рис. 1. Биосенсоры для обнаружения анти-ДНК антител [36]

Научные исследования в области биосенсоров продолжают уже более 40 лет, однако широкое практическое применение они получили только в методах учета уровня глюкозы в крови. Продолжаются исследования в возможностях применения этих методов в различных отраслях [54]. В литературе появляются данные о создании биочипов, способных распознавать множественные ДНК для выполнения анализа сложных проб биологических жидкостей [59].

К.Е. Mach с соавт [63] (Stanford University School of Medicine, США) изучали чувствительность и специфичность ДНК биосенсора для быстрого молекулярного диагноза инфекций мочевыводящих путей. Было идентифицировано 20 организмов, из которых чаще всего выявлялись *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Enterococcus* spp. Специфичность биодатчика и положительная прогнозирующая ценность составляли 100%. Чувствительность обнаружения патогенов составляла 89%. Аналогичные результаты были получены немецкими учеными (Institute of Medical Microbiology, Justus Liebig University, Giessen, Германия) [49]. Указывается также тот факт, что были обнаружены и «скрытые» инфекции, которые не выявлялись обычными микробиологическими методами.

Использование биосенсоров также возможно и в продовольствии. Американские ученые (Auburn University, США) показали высокую эффективность биосенсорного датчика в определении патогенных штаммов *Campylobacter* в мясе бойлерных цыплят [94].

Balasubramanian S. с соавт [31] предлагают в качестве биосенсора использовать литический бактериофаг для обнаружения бактериальных инфекционных агентов.

Velasco-Garcia M.N. с соавт [89] обсуждают вопросы применения биосенсорных технологий не только в здравоохранении и исследовании окружающей среды, но и в сельском хозяйстве, пищевой промышленности и ветеринарии. В частности приводятся примеры использования биосенсоров для обнаружения и идентификации инфекционных патогенов в зерновых культурах, домашних животных, а также измерениях важных параметров в пищевой промышленности, контроля плодовитости животных, скрининга терапевтических препаратов в ветеринарном тестировании.

Иммунологические тесты

Несмотря на то, что биосенсоры широкомасштабно вошли в современную науку, для углубленного изучения многих биологических, патологических и, в особенности, инфекционных процессов продолжают использоваться классические методы, основанные на принципах иммунологического взаимодействия «антиген-антитело». Данные методы используются в различных вариантах и научные исследования по их совершенствованию продолжают.

Одним из самых популярных методов является иммуноферментный анализ (ИФА, англ. enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) – лабораторный иммунологический метод качественного или количественного определения различных соединений, макромолекул, вирусов и т. п., в основе которого лежит специфическая реакция «антиген-антитело». Выявление образовавшегося комплекса проводят с использованием фермента в качестве метки для регистрации сигнала. ИФА применяют для двух целей – для определения наличия антигенов возбудителей различных инфекций, но значительно чаще метод ИФА применяется для определения наличия антител классов IgA, IgM, IgG к антигенам различных возбудителей болезней.

Существуют типы иммуноферментного анализа в зависимости от иммунохимического взаимодействия на первой стадии анализа (в которой происходит связывание определяемого вещества). Если в системе присутствуют только анализируемое соединение и соответствующие ему центры связывания (антиген и специфические антитела), то метод является неконкурентным. Если же на первой стадии в системе одновременно присутствует анализируемое соединение и его аналог (меченное ферментом анализируемое соединение или анализируемое соединение, иммобилизованное на твердой фазе), конкурирующие за ограниченное количество центров специфического связывания, то метод является конкурентным. Было также установлена зависимость некоторых серологических реакций от типов пробирок, используемых для взятия крови [13].

Среди конкурентных схем твердофазного ИФА существует два основных формата:

1. Прямой конкурентный формат ИФА использует иммобилизованные на твердой фазе специфические антитела, а меченый ферментом и немеченый антиген конкурируют за связь с иммобилизованным антителом.

2. В непрямом конкурентном формате ИФА используются меченные ферментом антитела (специфические или вторичные) и иммобилизованный на твердой фазе конъюгат антиген-белок-носитель.

Иммуноферментный анализ за счёт несомненных преимуществ (удобства в работе, быстроты, объективности за счёт автоматизации учёта результатов, возможности исследования иммуноглобулинов различных

классов (что важно для ранней диагностики заболеваний и их прогноза)) в настоящее время является одним из основных методов лабораторной диагностики.

В зависимости от того, какие антигены используются, иммуноферментные тест-системы подразделяются на:

- лизатные – в которых используется смесь нативных антигенов (лизированный или обработанный ультразвуком возбудитель инфекции, полученный в культуре);

- рекомбинантные – в которых используются полученные генно-инженерным способом белки-аналоги определённых белковых антигенов возбудителя;

- пептидные – использующие химически синтезированные фрагменты белков.

Общее направление развития ИФА-диагностикумов – это направление от лизатных тест-систем, которые принято называть тест-системами первого поколения, к рекомбинантным и пептидным. Технология получения рекомбинантных белков позволяет получить в достаточно чистом виде аналог практически любого отдельного антигена. Для создания высококачественной рекомбинантной тест-системы необходимо из всего антигенного многообразия возбудителя выбрать антигены, которые были бы иммуногенными (то есть, в организме инфицированного человека должны вырабатываться антитела к этим антигенам) и высоко специфичными (то есть, характерными лишь для данного возбудителя и, по возможности, не дающими перекрёстных реакций с антителами к другим антигенам). Кроме того, большое значение имеет качество очистки рекомбинантных белков. В идеальном случае возможно получение рекомбинантной тест-системы практически со 100%-ной специфичностью при высокой чувствительности. На практике этого не всегда удаётся достичь, однако специфичность лучших рекомбинантных тест-систем приближается к 100%.

Особо широкое распространение иммуноферментный анализ получил в медицине, для диагностики инфекционных заболеваний и других патологических состояний человека. Работы в этом направлении продолжают по сегодняшний день, ученые многих стран продолжают совершенствование метода для получения высокоэффективных тест-систем (с достаточной специфичностью и чувствительностью) [5; 10; 43; 80; 102].

В ветеринарии метод ИФА широко применяется в развитых странах, в России практически мало используется, но научные исследования в этом направлении ведутся учеными всего мира [2; 52; 62; 69; 93]. Тест-системы на основе ИФА позволяют проводить иммуномониторинг животных к инфекционным заболеваниям различной этиологии, а также оценивать эффективность вакцинопрофилактики [2].

Биотесты, биочипы, молекулярно-биологические, иммунологические и иммунобиологические, другие традиционно биологические методы исследования, в том числе и ИФА-тесты стали внедряться в экологические исследования, причем при исследовании как биологических жидкостей, так и природных объектов окружающей среды [7; 9]. Терехов И.В. с соавт [11] изучали биологические эффекты СВЧ-излучения, при этом методом ИФА определяли цитокиновый статус и внутриклеточное содержание ряда молекул, обеспечивающих внутриклеточную трансдукцию. Пока-

зано, что облучение сопровождается иммунологической перестройкой организма, повышением продукции определенных интерлейкинов. В работе Калининко А.А. с соавт [3] представлены и систематизированы данные, открывающие возможности для создания систем детекции методом ИФА афлатоксинов с помощью моноклональных антител, получения рекомбинантных антител с измененными параметрами специфичности, с использованием методов белковой инженерии. Cernoch I. с соавт [36] разработали ИФА для обнаружения сульфонамидов (действующее веществом антибиотиков нового поколения), являющихся одними из наиболее распространенных новых загрязняющих веществ в пресной воде.

Актуальной стала и проблема обнаружения цианобактерий и их токсинов в объектах водной среды. Работа в этом направлении ведется как отечественными, так и зарубежными научными группами [4; 25; 41]. Цианотоксины диагностируют не только в водных объектах, но и в живых организмах, обитающих в водоемах, например, в рыбе [70]. В настоящее время ведутся исследования в области разработки диагностических тестов обнаружения цианобактерий и их токсинов методами полимеразно-цепной реакции [25; 41; 88].

ИФА зарекомендовал себя как один из высокочувствительных и эффективных методов обнаружения и количественного анализа содержания цианотоксинов в пробах воды и в биологических жидкостях, и по сей день является «золотым» стандартом [70; 74]. Однако все эти тесты доступны только в виде импортных тест-систем, в нашей же стране наборы диагностикумов для проведения ИФА на обнаружение цианотоксинов не производятся.

Мультиплексные тест-системы

Особое место занимают так называемые мультиплексные тест-системы, позволяющие проводить скрининг проб к различным анализам одновременно. Ediage E.N. с соавт [39] даёт высокую оценку мульти-аналитному проточному иммуноанализу, разработанному для быстрого обнаружения микотоксинов в пищевых продуктах. Tian J. с соавт [84] предлагают наносенсоры, основанные на многоцветных квантовых точках, для мультиплексного обнаружения маркеров опухолей в формате, основанном на иммуноанализе флуоресцентной поляризации. Метод обладает высокой чувствительностью, специфичностью, простотой процедуры и коротким временем постановки. Smits G.P. с соавт [82] разработали мультиплексный иммуноанализ для одновременного количественного определения антител против кори, паротита, краснухи и ветряной оспы, который более чувствителен, чем индивидуальные ИФА к каждому заболеванию и имеет высокую специфичность. Показана эффективность использования мультиплексного подхода и в ПЦР индикации биопатогенов [1], в иммунохроматографическом анализе профилирования антител [20]. Высокая чувствительность и специфичность мультиплексного иммуноанализа достигалась путем использования различных комбинаций микобактериальных антигенов при исследовании на туберкулез таких видов животных, как крупный рогатый скот [14; 18], коза [22], северный олень [19], вапити [16], кабан [15], альпака [23], барсук [21] и других.

Мультиплексный анализ является одним из видов анализа, который одновременно измеряет несколько аналитов (десятки или больше) за один прогон / цикл анализа. Одно-аналитные анализы обычно предшествуют росту их

мультиплексных версий, которые часто требуют специальных технологий или миниатюризации для достижения более высокой степени параллелизма. Мультиплекс-тесты широко используются в экспериментах в области функциональной геномики, которые стремятся обнаружить или анализировать состояния всех биомолекул определенного класса (например, РНК, белки) в биологической пробе, чтобы определить влияние экспериментального лечения или эффект мутации ДНК по всем биомолекулам. Возможность выполнять такие мультиплексные аналитические измерения большого числа анализируемых биомолекулярных аналитов была облегчена завершением расшифровки генома человека и многих других модельных организмов, что было сложной задачей до расшифровки генома.

Наиболее широко распространены такие форматы мультиплексного анализа, как микросферный (рис. 2), микропланшетный (рис. 3), мембранный (рис. 4).

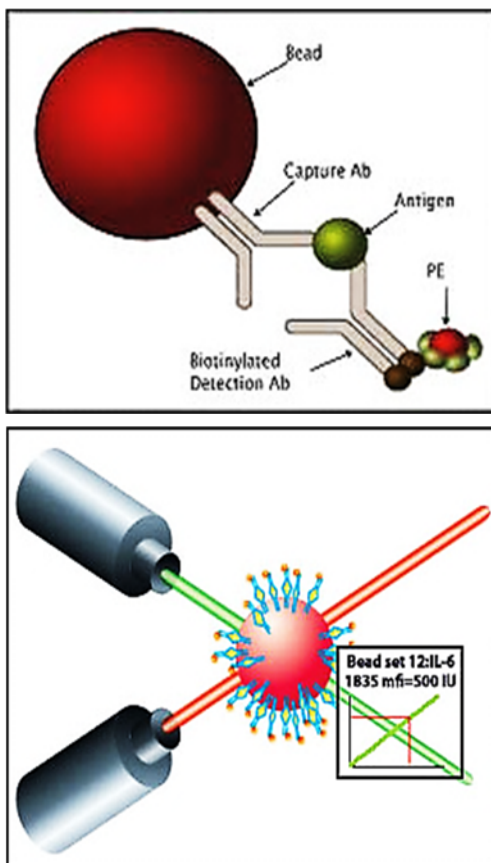
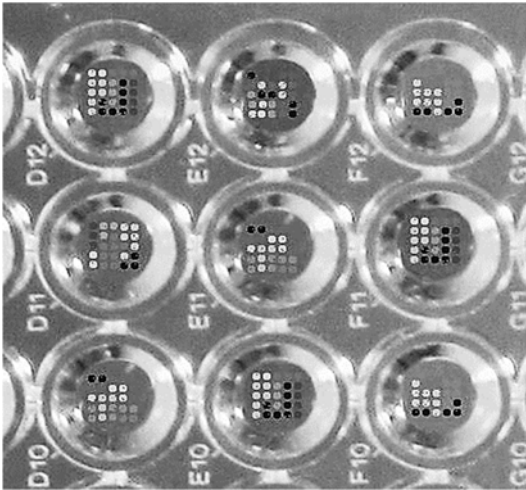


Рис. 2. Мультиплексный иммуноанализ, основанный на микросферах [71]



Индекс-анализ тесты часто используются при скрининге

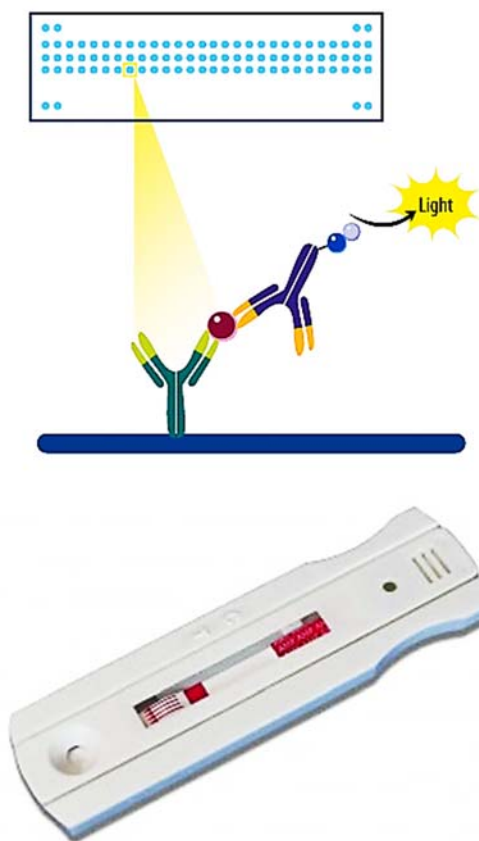


Рис. 4. Мультиплексный иммуноанализ, основанный на мембранах [50; 66]

При выполнении одного теста мультиплексный вариант генерирует данные для большого числа аналитов (например, уровни экспрессии генов для всех генов в геноме человека), что считается высокой пропускной способностью. Однако этот метод также обладает еще и возможностью быстро обрабатывать несколько образцов в автоматическом режиме, что характеризует его высокую пропускную способность. Массивный параллельный анализ является одним из способов достижения статуса «высокой пропускной способности». Другой способ – это автоматизация обычных лабораторных методов.

Примеры методов мультиплексного анализа

Мультиплексные методы на основе нуклеиновых кислот:

– ДНК-микрoанализ методы, используемые для анализа изменения экспрессии генов, выявления однонуклеотидных полиморфизмов, геноти-

пирования или повторного секвенирования мутантных геномов [24; 42; 75];

- последовательный анализ экспрессии генов (SAGE) [60; 65];
- секвенирование с высокой пропускной способностью, которое может производить миллионы коротких последовательностей ДНК в параллелях [26; 38];
- мультиплекс-ПЦР для методик, требующих амплификации или секвенирования ДНК или РНК [55; 83];
- мультиплекс-амплификация лигирование-зависящего зонда [37];
- секвенирование ДНК путем лигирования [46];
- мультиплекс-анализ, на основе принципов Luminex/XMAP, при котором методом XMAP короткие последовательности олигонуклеотидов прикреплены к Luminex микросферам с кодированным цветом, распознаваемые поточной цитометрией [30; 73].

Мультиплексные методы на основе белков:

- белок-микроанализ для измерения белок-белок взаимодействий или небольших молекулярных связей [44; 99];
- антитела-микроанализ – тип белок-микроанализа, при котором обнаруживают антитела [29; 85];
- фаговый дисплей для скрининга белков и генетической информации, кодирующей их, взаимодействующих белков или других биомолекул [51; 101];
- антитело-профилирование (например, обнаружение нескольких специфических антител или определение их реактивности к определенным антигенам) [32; 85];
- мультианалитная детекция – MAGPIX технология позволяет обнаружить около 50 аналитов в одной пробе, при этом используются микросферы, с прикрепленными к ним антителами против этих аналитов, а измерение проводится методом флуоресценции [34; 100].

Другие мультиплексные методы:

- микрогистоанализ – для мультианализа проб тканей [53];
- клеточный микроанализ – для наблюдения клеточных реакций к серии исследуемых аналитов [91];
- микроанализ химических соединений – для исследования мультихимических соединений на специфичную активность [97];
- мультиплекс-детекция, позволяющая одновременного обнаруживать две или более мишеней при вестерн блоттинге [27];
- мультиплексный биомаркерный анализ мочи [57];
- мультиплекс-ИФА, который позволяет обнаруживать отдельные аналиты одновременно в параллелях с использованием микротитровальных планшет для достижения высокой пропускной способности обработки проб [40; 96; 98].

В компании Enfer Scientific, Ирландия была разработана мультиплексная хемилюминесцентная тест-система для диагностики туберкулеза крупного рогатого скота, вызываемого *Mycobacterium bovis*. Этот метод показал высокую чувствительность и специфичность и зарекомендовал себя как альтернативный аллергическому методу серологический тест,

позволяющий проводить исследования проб сывороток крови к серии туберкулезных антигенов в одной лунке, что ранее не было достигнуто [95; 96]. Этот тест проходит полевые испытания по адаптации тест-платформы к другим видам животных, таким как барсук, кабан, коза, олень, лама и другие [17; 81]. Особенностью метода является то, что такая тест-платформа может быть адаптирована к любым заболеваниям, для диагностики которых используются реакции по принципу «антиген-антитело». При этом можно проводить скрининг к нескольким антигенам одновременно, а следовательно и к нескольким заболеваниям.

Заключение

На современном уровне противоэпидемических и противоэпизоотических мероприятий большое внимание уделяется проведению иммунологического мониторинга инфекционных заболеваний. В связи с этим разработка высокоспецифичных и чувствительных диагностических тест-систем является приоритетной задачей. К основным требованиям, которые должны выдвигаться при разработке таких тест-систем, нужно также отнести дешевизну и простоту постановки, с целью дальнейшего их широкомасштабного применения в практике. В настоящее время наблюдается рост исследований по такому направлению как разработка диагностических тест-систем основанных на мультиплексных подходах, которые будут применимы для мониторинга инфекций в урбанизированных и сельскохозяйственных территориях (исследования людей, синантропных и сельхоз животных), а также в дикой природе (тесты для исследования диких животных).

Список литературы

1. Александрова Н.М. Дифференциальная диагностика туберкулеза у человека и животных с применением мультиплексной тест-системы / Н.М. Александрова, Н.И. Хаммадов, Э.А. Шуралев, И.А. Елизарова // Молекулярная диагностика 2017: Сборник трудов IX Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – М., 2017. – С. 493.
2. Иванов А.В. Разработка и испытание тест-системы для диагностики хламидиоза крупного рогатого скота методом ИФА / А.В. Иванов, В.В. Евстифеев, Ф.М. Хусаинов [и др.] // Ветеринарный врач. – 2011. – №2. – С. 10–13.
3. Калининченко А.А. Получение антител против афлатоксинов различных типов и их свойства / А.А. Калининченко, В.А. Топорова, А.А. Панина [и др.] // Биоорганич. хим. – 2010. – Т. 36. – №1. – С. 122–132.
4. Кокшарова О.А. Применение методов молекулярной генетики и микробиологии в экологии и биотехнологии цианобактерий // Микробиология. – 2010. – Т. 79. – №6. – С. 734–747.
5. Нестерова И.Г. Внутрिलाбораторный контроль качества неколичественных методов ИФА-определения серологических маркеров различных инфекций / И.Г. Нестерова, М.Р. Бобкова // Клин. лаб. диагн. – 2011. – №2. – С. 35–37.
6. Панин А.Н. Об актуальности использования универсальных понятий и терминов в нормативной базе безопасности пищевых продуктов / А.Н. Панин, В.А. Мельников // Жизнь без опасностей. Здоровье. Профилактика. Долголетие. – 2009. – №3. – С. 20–25.
7. Порфирьева А.В. Биосенсоры на основе полиэлектролитных комплексов ДНК и электрополимеризованных материалов / А.В. Порфирьева, В.Б. Костылева, А.И. Замалиева [и др.] // Уч. записки Казанского ун-та. Серия: Естественные науки. – 2010. – Т. 152. – №3. – С. 123–133.
8. Рак. Информационный бюллетень №297 // Центр СМИ ВОЗ. – 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/ru/index.html> (дата обращения: 11.03.2018).

9. Сахабиев И.А. Мониторинг микромицетов выщелоченного чернозема агроценозов Черемшанского района Республики Татарстан / И.А. Сахабиев, С.С. Рябичко, В.В. Иванова [и др.] // Уч. записки Казанского ун-та. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 153. – №2. – С. 250–261.
10. Сеидбеков О.С. Разрешающая способность определения ИФА методом IgE-антител в слюне у больных пародонтозом / О.С. Сеидбеков, А.Ш. Фатуллаев, Л.М. Ахмедова, Р.В. Садыгов // Клин. лаб. диагн. – 2010. – №10. – С. 3–3а.
11. Терехов И.В. Молекулярные механизмы иммунореабилитации при использовании низкоинтенсивного СВЧ-излучения / И.В. Терехов, В.И. Петросян, Б.Л. Дягилев [и др.] // Бюлл. мед. интернет-конф. – 2011. – Т. 1. – №5. – С. 34–37.
12. Шаланда А.В. Биологические угрозы антропогенного происхождения // Коммерческая биотехнология. – 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyid=3404> (дата обращения: 11.03.2018).
13. Шуралев Э.А. Влияние антикоагулянтов и активаторов свертывания крови на результаты серологических реакций / Э.А. Шуралев, Н.М. Александрова, М.Н. Мукминов [и др.] // Ветеринария. – 2018. – №2. – С. 54–57.
14. Шуралев Э.А. Микобактериальные антигены: синтетические пептиды и рекомбинантные белки // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 216. – С. 403–407.
15. Шуралев Э.А. Мультиплексный ИФА с хемилюминесцентной меткой для диагностики туберкулеза у кабанов / Э.А. Шуралев, М.Н. Мукминов, А.Р. Валеева [и др.] // Ветеринария. – 2013. – №2. – С. 25–28.
16. Шуралев Э.А. Выявление специфических антител у вапити при туберкулезе / Э.А. Шуралев, М.Н. Мукминов, К. Велан, Д. Кларк // Ветеринария. – 2013. – №8. – С. 54–57.
17. Шуралев Э.А. Мультиплексная иммуноферментная хемилюминесцентная тест-платформа для индикации биопатогенов в организмах // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. – 2012. – №1. – С. 258–261.
18. Шуралев Э.А. К вопросу серологической диагностики туберкулеза крупного рогатого скота / Э.А. Шуралев, Э.В. Ндайишимийе, М.Н. Мукминов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 211. – С. 202–206.
19. Шуралев Э.А. Образование антител у северного оленя, инфицированного *Mycobacterium bovis* // Ветеринария. – 2016. – №9. – С. 18–20.
20. Шуралев Э.А. Оценка иммунохроматографического теста на основе мультиантигенов *Mycobacterium bovis* // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 230. – №2. – С. 190–193.
21. Шуралев Э.А. Предварительные результаты изучения антителогенеза у барсуков при экспериментальном туберкулезе // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221. – №1. – С. 261–266.
22. Шуралев Э.А. Серологическая диагностика туберкулеза коз и ее преимущества // Современные тенденции научного обеспечения в развитии АПК: фундаментальные и прикладные исследования: Мат. науч.-практ. (очно-заочной) конф. с междунар. участием. – Омск, 2016. – С. 311–316.
23. Шуралев Э.А. Сравнительный анализ тест-систем для диагностики туберкулеза у альпак // Ветеринарный врач. – 2012. – №5. – С. 30–33.
24. Al-Khaldi S.F., Mossoba M.M., Allard M.M. et al. Bacterial identification and subtyping using DNA microarray and DNA sequencing // *Methods Mol Biol.* – 2012. – V. 881. – P. 73–95.
25. Al-Tebrineh J., Mihali T.K., Pomati F., Neilan B.A. Detection of saxitoxin-producing cyanobacteria and *Anabaena circinalis* in environmental water blooms by quantitative PCR // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2010. – V. 76. – №23. – P. 7836–7842.
26. Alamyar E., Giudicelli V., Li S. et al. IMGT/HighV-QUEST: the IMGT® web portal for immunoglobulin (IG) or antibody and T cell receptor (TR) analysis from NGS high throughput and deep sequencing // *Immunome Res.* – 2012. – V. 8. – №1. – P. 26.

27. Alegria-Schaffer A., Lodge A., Vattem K. Performing and optimizing Western blots with an emphasis on chemiluminescent detection // *Methods Enzymol.* – 2009. – №463. – P. 573–599.
28. Antigen Microarrays INTO Microwell Plates / European Biotech Network. – 2018 [Electronic resource]. – Access mode: www.euro-bio-net.net (retrieved: 11.03.2018).
29. Ardizzoni A., Manca L., Capodanno F. et al. Detection of follicular fluid and serum antibodies by protein microarrays in women undergoing in vitro fertilization treatment // *Reprod Immunol.* – 2011. – V. 89. – №1. – P. 62–69.
30. Balada-Llasat J.M., LaRue H., Kamboj K. et al. Detection of yeasts in blood cultures by the Luminex xTAG fungal assay // *Clin Microbiol.* – 2012. – V. 50. – №2. – P. 492–494.
31. Balasubramanian S., Sorokulova I.B., Vodyanov V.J., Simonian A.L. Lytic phage as a specific and selective probe for detection of *Staphylococcus aureus*—A surface plasmon resonance spectroscopic study // *Biosens Bioelectron.* – 2007. – V. 22. – №6. – P. 948–955.
32. Barber N., Gez S., Belov L. et al. Profiling CD antigens on leukaemias with an antibody microarray // *FEBS Lett.* – 2009. – V. 583. – №11. – P. 1785–1791.
33. Baserisalehi M., Bahador N., Kapadnis B.P. A novel method for isolation of *Campylobacter* spp. from environmental samples, involving sample processing, and blood- and antibiotic-free medium // *Appl. Microbiol.* – 2004. – V. 97. – №4. – P. 853–860.
34. Bernhard O.K., Mathias R.A., Barnes T.W., Simpson R.J. A fluorescent microsphere-based method for assay of multiple analytes in plasma // *Methods Mol Biol.* – 2011. – №728. – P. 195–206.
35. Boucher H.W. Challenges in anti-infective development in the Era of bad bugs, no drugs: a regulatory perspective using the example of bloodstream infection as an indication // *Clin Infect Dis.* – 2010. – V. 50. – Suppl. 1. – P. 4–9.
36. Černoch I., Fránek M., Diblíková I. et al. POCIS sampling in combination with ELISA: screening of sulfonamide residues in surface and waste waters // *Environ Monit.* – 2012. – V. 14. – №1. – P. 250–257.
37. Chung B., Shin G.W., Hwang H.S. et al. Precise H1N1 swine influenza detection using stuffer-free multiplex ligation-dependent probe amplification in conformation-sensitive capillary electrophoresis // *Anal Biochem.* – 2012. – V. 424. – №1. – P. 54–56.
38. Dehara Y., Hashiguchi Y., Matsubara K. et al. Characterization of squamate olfactory receptor genes and their transcripts by the high-throughput sequencing approach // *Genome Biol Evol.* – 2012. – V. 4. – №4. – P. 602–616.
39. Ediage E.N., Di Mavungu J.D., Goryacheva I.Y. et al. Multiplex flow-through immunoassay formats for screening of mycotoxins in a variety of food matrices // *Anal Bioanal Chem.* – 2012. – V. 403. – №1. – P. 265–278.
40. Edwards A.D., Reis N.M., Slater N.K., Mackley M.R. A simple device for multiplex ELISA made from melt-extruded plastic microcapillary film // *Lab Chip.* – 2011. – V. 11. – №24. – P. 4267–4273.
41. Fortin N., Aranda-Rodriguez R., Jing H. et al. Detection of microcystin-producing cyanobacteria in Missisquoi Bay, Quebec, Canada, using quantitative PCR // *Appl Environ Microbiol.* – 2010. – V. 76. – №15. – P. 5105–5112.
42. Fu Y., Pan Y., Pan M. et al. Development of a high-throughput DNA microarray for drug-resistant gene detection and its preliminary application // *Microbiol Methods.* – 2012. – V. 89. – №2. – P. 110–118.
43. Gong H., Craddock M., Cheung L., Michael Olive D. Development of a near-infrared fluorescence ELISA method using tyramide signal amplification // *Anal Biochem.* – 2012. – V. 426. – №1. – P. 27–29.
44. Gruber K., Horlacher T., Castelli R. et al. Cantilever array sensors detect specific carbohydrate-protein interactions with picomolar sensitivity // *ACS Nano.* – 2011. – V. 5. – №5. – P. 3670–3678.
45. Hadley W., Hunter H.L., Tolou-Shams M. et al. Monitoring challenges: a closer look at parental monitoring, maternal psychopathology, and adolescent sexual risk // *Fam Psychol.* – 2011. – V. 25. – №2. – P. 319–323.

46. Ho A., Murphy M., Wilson S. et al. Sequencing by ligation variation with endonuclease V digestion and deoxynosine-containing query oligonucleotides // *BMC Genomics*. – 2011. – №12. – P. 598.
47. Hoffman L.R., Kulasekara H.D., Emerson J. et al. *Pseudomonas aeruginosa* lasR mutants are associated with cystic fibrosis lung disease progression // *Cyst Fibros*. – 2009. – V. 8. – №1. – P. 66–70.
48. Hunt H.K., Armani A.M. Label-free biological and chemical sensors // *Nanoscale*. – 2010. – V. 2. – №9. – P. 1544–1559.
49. Imirzalioglu C., Hain T., Chakraborty T., Domann E. Hidden pathogens uncovered: meta-genomic analysis of urinary tract infections // *Andrologia*. – 2008. – V. 40. – №2. – P. 66–71.
50. Instant-View Methadone Urine Drug Test / Alfa Scientific Designs. – 2018. – [Electronic resource]. – Access mode: www.alfascientific.com (retrieved: 11.03.2018).
51. Islam M.O., Lim Y.T., Chan C.E. et al. Generation and characterization of a novel recombinant antibody against 15-ketocholestone isolated by phage-display // *Int J Mol Sci*. – 2012. – V. 13. – №4. – P. 4937–4948.
52. Jiao Y., Zeng X., Guo X. et al. Preparation and evaluation of recombinant severe fever with thrombocytopenia syndrome virus nucleocapsid protein for detection of total antibodies in human and animal sera by double-antigen sandwich enzyme-linked immunosorbent assay // *Clin Microbiol*. – 2012. – V. 50. – №2. – P. 372–377.
53. Karlsson C., Karlsson M.G. Effects of long-term storage on the detection of proteins, DNA, and mRNA in tissue microarray slides // *Histochem Cytochem*. – 2011. – V. 59. – №12. – P. 1113–1121.
54. Kissinger P.T. Biosensors – a perspective // *Biosens Bioelectron*. – 2005. – V. 20. – №12. – P. 2512–2516.
55. Köppel R., Eugster A., Ruf J., Rentsch J. Quantification of meat proportions by measuring DNA contents in raw and boiled sausages using matrix-adapted calibrators and multiplex real-time PCR // *AOAC Int*. – 2012. – V. 95. – №2. – P. 494–499.
56. Kulasekara B.R., Jacobs M., Zhou Y. et al. Analysis of the genome of the *Escherichia coli* O157:H7 2006 spinach-associated outbreak isolate indicates candidate genes that may enhance virulence // *Infect Immun*. – 2009. – V. 77. – №9. – P. 3713–3721.
57. Laxman B., Morris D.S., Yu J. et al. A first-generation multiplex biomarker analysis of urine for the early detection of prostate cancer // *Cancer Res*. – 2008. – V. 68. – №3. – P. 645–649.
58. Lee T.M.-H. Over-the-counter biosensors: past, present, and future // *Sensors*. – 2008. – V. 8. – №9. – P. 5535–5559.
59. Liao J.C., Mastali M., Li Y. et al. Development of an advanced electrochemical DNA biosensor for bacterial pathogen detection // *Mol Diagn*. – 2007. – V. 9. – №2. – P. 158–168.
60. Liu H., Yi Q., Liao Y. et al. Characterizing the role of mechanical signals in gene regulatory networks using Long SAGE // *Gene*. – 2012. – V. 501. – №2. – P. 153–163.
61. Llando J., Palfreyman J.J., Ionescu A., Barnes C.H. Magnetic biosensor technologies for medical applications: a review // *Med Biol Eng Comput*. – 2010. – V. 48. – №10. – P. 977–998.
62. Luo Y., Terkawi M.A., Jia H. et al. A double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay for detection of secreted antigen 1 of *Babesia microti* using hamster model // *Exp Parasitol*. – 2012. – V. 130. – №2. – P. 178–182.
63. Mach K.E., Du C.B., Phull H. et al. Multiplex pathogen identification for polymicrobial urinary tract infections using biosensor technology: a prospective clinical study // *J Urol*. – 2009. – V. 182. – №6. – P. 2735–2741.
64. Mach K.E., Wong P.K., Liao J.C. Biosensor diagnosis of urinary tract infections: a path to better treatment? // *Trends in Pharmacological Sciences*. – 2011. – V. 32. – №6. – P. 330–336.
65. Matsumura H., Urasaki N., Yoshida K. et al. SuperSAGE: powerful serial analysis of gene expression // *Methods Mol Biol*. – 2012. – V. 883. – P. 1–17.
66. Membrane-based Multiplex Kits / R&D Systems. – 2018 [Electronic resource]. – Access mode: www.rndsystems.com (retrieved: 11.03.2018).

67. Microplate-based Multiplex Kits / R&D Systems. – 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.rndsystems.com (дата обращения: 11.03.2018).
68. Mistry J.H., Hauchman F.S., Rodgers M.R., Ashbolt N. The Virtual Environmental Microbiology Center – a social network for enhanced communication between water researchers and policy makers – 2009 [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.epa.gov> (retrieved: 11.03.2018).
69. Mohamed A.M., Abdel-Rady A., Ahmed L.S., El-Hosary A. Evaluation of indirect TaSP enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of tropical theileriosis in cattle (*Bos indicus*) and water buffaloes (*Bubalus bubalis*) in Egypt // *Vet Parasitol.* – 2012. – V. 186. – №3–4. – P. 486–489.
70. Moreno I.M., Herrador M.Á., Atencio L. et al. Differentiation between microcystin contaminated and uncontaminated fish by determination of unconjugated MCs using an ELISA anti-Adda test based on receiver-operating characteristic curves threshold values: application to Tinca tinca from natural ponds // *Environ Toxicol.* – 2011. – V. 26. – №1. – P. 45–56.
71. Multiplex bead array / Dept. of flow and image cytometry. – 2018 [Electronic resource]. – Access mode: www.rpciflow.org (retrieved: 11.03.2018).
72. Newman J.D., Setford S.J. Enzymatic biosensors // *Mol Biotechnol.* – 2006. – V. 32. – №3. – P. 249–268.
73. Pickering J.W., Hill H.R. Measurement of antibodies to pneumococcal polysaccharides with Luminex xMAP microsphere-based liquid arrays // *Methods Mol Biol.* – 2012. – №808. – P. 361–375.
74. Pyo D., Hahn J.H. Determination of trace amount of cyanobacterial toxin in water by microchip based enzyme-linked immunosorbent assay // *Immunoassay Immunochem.* – 2009. – V. 30. – №1. – P. 97–105.
75. Qiu X., Guo S., Wu H. et al. Identification of Wnt pathway, uPA, PAI-1, MT1-MMP, S100A4 and CXCR4 associated with enhanced metastasis of human large cell lung cancer by DNA microarray // *Minerva Med.* – 2012. – V. 103. – №3. – P. 151–164.
76. Rapp B.E., Gruhl F.J., Länge K. Biosensors with label-free detection designed for diagnostic applications // *Anal Bioanal Chem.* – 2010. – V. 398. – №6. – P. 2403–2412.
77. Ricci F., Adornetto G., Moscone D. et al. Quantitative, reagentless, single-step electrochemical detection of anti-DNA antibodies directly in blood serum // *Chem Commun (Camb).* – 2010. – V. 46. – №10. – P. 1742–1744.
78. Rider T.H., Petrovick M.S., Nargi F.E. et al. A B cell-based sensor for rapid identification of pathogens // *Science.* – 2003. – V. 301. – №5630. – P. 213–215.
79. Ronkainen N.J., Halsall H.B., Heineman W.R. Electrochemical biosensors // *Chem Soc Rev.* – 2010. – V. 39. – №5. – P. 1747–1763.
80. Selvarajah S., Chatterji U., Kuhn R. et al. Development and evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay for dengue capsid // *Open Virol J.* – 2012. – №6. – P. 29–37.
81. Shuralev E., Quinn P., Doyle M. et al. Application of the Enfer chemiluminescent multiplex ELISA system for the detection of *Mycobacterium bovis* infection in goats // *Vet Microb.* – 2012. – V. 154. – №3–4. – P. 292–297.
82. Smits G.P., van Gageldonk P.G., Schouls L.M. et al. Development of a bead-based multiplex immunoassay for simultaneous quantitative detection of IgG serum antibodies against measles, mumps, rubella, and varicella-zoster virus // *Clin Vaccine Immunol.* – 2012. – V. 19. – №3. – P. 396–400.
83. Taniuchi M., Walters C.C., Gratz J. et al. Development of a multiplex polymerase chain reaction assay for diarrheagenic *Escherichia coli* and *Shigella* spp. and its evaluation on colonies, culture broths, and stool // *Diagn Microbiol Infect Dis.* – 2012. – V. 73. – №2. – P. 121–128.
84. Tian J., Zhou L., Zhao Y. et al. Multiplexed detection of tumor markers with multicolor quantum dots based on fluorescence polarization immunoassay // *Talanta.* – 2012. – V. 92. – P. 72–77.
85. Trøstrup H., Lundquist R., Christensen L.H. et al. S100A8/A9 deficiency in nonhealing venous leg ulcers uncovered by multiplexed antibody microarray profiling // *Br J Dermatol.* – 2011. – V. 165. – №2. – P. 292–301.

86. Tsutsui M., Taniguchi M., Kawai T. Single-molecule identification via electric current noise // *Nat Commun.* – 2010. – V. 1. – P. 138.
87. Turner M. Microbe outbreak panics Europe // *Nature.* – 2011. – V. 474. – №7350. – P. 137.
88. Valério E., Chambel L., Paulino S. et al. Multiplex PCR for detection of microcystins-producing cyanobacteria from freshwater samples // *Environ Toxicol.* – 2010. – V. 25. – №3. – P. 251–260.
89. Velasco-Garcia M.N., Mottram T. Biosensor Technology addressing Agricultural Problems // *Biosystems Engineering.* – 2003. – V. 84. – №1. – P. 1–12.
90. Wang J. Electrochemical biosensors: towards point-of-care cancer diagnostics // *Biosens Bioelectron.* – 2006. – V. 21. – №10. – P. 1887–1892.
91. Warita K., Mitsuhashi T., Tabuchi Y. et al. Microarray and gene ontology analyses reveal downregulation of DNA repair and apoptotic pathways in diethylstilbestrol-exposed testicular Leydig cells // *Toxicol Sci.* – 2012. – V. 37. – №2. – P. 287–295.
92. Washington Environmental Biomonitoring Survey – 2014 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.doh.wa.gov/Portals/1/Documents/1500/WEBSFactSheet.pdf> (retrieved: 11.03.2018).
93. Wasniewski M., Cliquet F. Evaluation of ELISA for detection of rabies antibodies in domestic carnivores // *J Virol Methods.* – 2012. – V. 179. – №1. – P. 166–175.
94. Wei D., Oyarzabal O.A., Huang T.S. et al. Development of a surface plasmon resonance biosensor for the identification of *Campylobacter jejuni* // *Microbiol Methods.* – 2007. – V. 69. – №1. – P. 78–85.
95. Whelan C., Shuralev E., Kwok H.F. et al. Use of a multiplex enzyme-linked immunosorbent assay to detect a subpopulation of *Mycobacterium bovis*-infected animals deemed negative or inconclusive by the single intradermal comparative tuberculin skin test // *J Vet Diagn Invest.* – 2011. – V. 23. – №3. – P. 499–503.
96. Whelan C., Shuralev E., O’Keeffe G. et al. Multiplex immunoassay for serological diagnosis of *Mycobacterium bovis* infection in cattle // *Clin Vaccine Immunol.* – 2008. – V. 15. – №12. – P. 1834–1838.
97. Yamazaki T., Muramoto M., Okitsu O. et al. Discovery of a novel neuroprotective compound, AS1219164, by high-throughput chemical screening of a newly identified apoptotic gene marker // *Eur J Pharmacol.* – 2011. – V. 669. – №1–3. – P. 7–14.
98. Yanagisawa N., Mecham J.O., Corcoran R.C., Dutta D. Multiplex ELISA in a single microfluidic channel // *Anal Bioanal Chem.* – 2011. – V. 401. – №4. – P. 1173–1181.
99. Yang J.Y., He X. A multistep protein lysate array quantification method and its statistical properties // *Biometrics.* – 2011. – V. 67. – №4. – P. 1197–1205.
100. Yu D., Wu S., Wang B. et al. Rapid detection of common viruses using multi-analyte suspension arrays // *Virol Methods.* – 2011. – V. 177. – №1. – P. 64–70.
101. Yu L., Yu P.S., Yee Yen Mui E. et al. Phage display screening against a set of targets to establish peptide-based sugar mimetics and molecular docking to predict binding site // *Bioorg Med Chem.* – 2009. – V. 17. – №13. – P. 4825–4832.
102. Zhu C., Liu J., Ling Y. et al. Evaluation of the clinical value of ELISA based on MPT64 antibody aptamer for serological diagnosis of pulmonary tuberculosis // *BMC Infect Dis.* – 2012. – V. 12. – №1. – Article: 96.

Мукминов Малик Нилович – д-р биол. наук, профессор кафедры прикладной экологии Института экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, Казань.

Шуралев Эдуард Аркадьевич – канд. ветеринар. наук, доцент кафедры прикладной экологии Института экологии и природопользования ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, Казань.

Одинокaя Мария Александровна

Жигадо Валентин Эдуардович

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ НАУЧНЫХ БИБЛИОТЕК В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В ВУЗЕ

Ключевые слова: *высшее учебное заведение, электронные библиотеки, «КиберЛенинка», eLIBRARY, GoogleScholar, Scopus, Web OF Science, сеть Интернет.*

Монография посвящена практическим вопросам использования электронных научно-исследовательских библиотек в образовательном процессе как важнейшего инструмента взаимодействия, оказывающего существенную поддержку разным категориям пользователей, в частности ученым, исследователям, студентам и людям, использующим достоверные материалы в своей профессиональной деятельности, а также их развитие как одного из наиболее эффективных способов сохранения культурного и научного достояния. Особое внимание уделяется характеристике возможности использования научных электронных библиотек в процессах библиографирования и библиографического обслуживания исследователями. Авторы рассмотрели наиболее ключевые области применения электронных библиотек, а также основные вопросы, связанные с их использованием.

Keywords: *institution of higher education, digital libraries, KiberLeninka, eLIBRARY, GoogleScholar, Scopus, Web OF Science, the Internet.*

The monograph is devoted to practical issues of electronic research libraries use in the educational process as an important interaction tool that provides substantial support to different categories of users, in particular, scientists, researchers, students and people using reliable materials in their professional activities, as well as their development as one from the most effective ways of preserving the cultural and scientific heritage. Particular attention is paid to characterizing the possibility of using scientific electronic libraries in the processes of bibliography and bibliographic services by researchers. The authors considered the most key areas of electronic libraries application, as well as the main issues related to their use.

В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития России до 2020 года» отмечено, что «в основу развития системы образования» должны быть положены такие принципы проектной деятельности, реализованные в приоритетном национальном проекте «Образование», как открытость образования к внешним запросам, применение проектных методов, конкурсное выявление и поддержка лидеров, успешно реализующих новые подходы на практике, а также комплексный характер принимаемых решений [1].

Введение новых Государственных образовательных стандартов предъявляет высокие требования к качеству подготовки и профессиональной компетентности будущих кадров. Это связано с внедрением новых подхо-

дов в обучении, основанных на формировании информационно-коммуникационных профессиональных компетенций, развитии у студентов потребностей в самообразовании и совершенствовании творческих способностей. Современные студенты в достаточной степени владеют информационно-коммуникационными технологиями и вполне способны эффективно работать с новыми методами и формами электронной педагогики [2].

Одной из разновидностей современной информационно-образовательной среды являются электронные библиотеки. В настоящее время они являются одним из самых востребованных ресурсов Интернета. Электронные библиотеки используются студентами для более полного изучения лекционного материала, написания рефератов, научных статей, подбора учебной литературы для курсовых и дипломных работ.

В настоящее время информация и знания становятся главной культурной ценностью человечества, поэтому актуальным и важным является доступность и своевременность получения информации. Особенно актуальным это является для школьников, студентов, учителей, преподавателей вузов, ученых, исследователей.

Современные реалии таковы, что большинство людей, в частности, школьники, студенты, аспиранты и др. не имеют времени, а порой и средств для покупки обычной книги и работы с ней, в то время как обычные библиотеки бывают переполнены, и взять там книгу удаётся не всегда [3].

В связи с этим, многие вузы и библиотеки России стараются сформировать у себя электронную базу учебников, учебных пособий, книг, однако, большая часть учебных заведений страны все еще используют обычные бумажные библиотеки. Преимущества электронных библиотек вузов по сравнению с обычными ресурсами сети Интернет очевидны. Например, студенты, пользующиеся ресурсами всемирной паутины для написания своих рефератов, курсовых и дипломных работ, сталкиваются с рядом проблем, таких как: большой объем доступной информации, отличающейся низким уровнем качества, а также требующей огромного времени на обработку и поиск нужных данных. Также можно отметить технические трудности, медленная работа сети Интернет и оплата работы за качественную информацию. У некоторых людей это вызывает чувства разочарования и раздражения. Дело обстоит иначе, когда студент приходит в электронную библиотеку вуза, где он имеет доступ к небольшому объему, необходимой информации, не тратит средства и время на безрезультатные поиски. В современных вузах имеются систематизированные каталоги с простой системой поиска [4].

Безусловно, электронные библиотеки являются отличным инструментом для решения поставленных задач: от написания рефератов до защиты проектов. В первую очередь хочется упомянуть российскую Научную электронную библиотеку eLibrary [5], которая до недавнего времени являлась электронным порталом библиотеки РАН и сохранилась по сей день в качестве основного отечественного научного электронного ресурса, а также российскую Научную электронную библиотеку КиберЛенинка [6].

Российская Научная электронная библиотека eLibrary является авторитетным, крупнейшим ведущим в Российской Федерации и в мире наукометрическим сервисом на русском языке, развивающий Российский

индекс научного цитирования и, содержащая записи статей из наиболее влиятельных журналов в России, включая журналы, находящиеся в открытом доступе, материалы конференций и книги. Российская Научная электронная библиотека eLibrary способствует обеспечению точного и четкого поиска релевантной научной информации.

Библиотека была создана в 1999 году. Изначально основной целью данного проекта являлось обеспечение российским ученым доступ к лучшим иностранным публикациям. В связи с этим, до 2005 года на данной платформе размещались только англоязычные статьи из ведущих зарубежных изданий. Из более чем 11000 научных изданий, входящих в РИНЦ, на сайте электронной библиотеки представлены около 6000. Более 10 000 журналов публикуются в полнотекстовом формате, что, в свою очередь, позволяет научной общественности получить полноценный доступ как аннотации к статьям, так и полным текстам научно-исследовательских работ.

В настоящее время Российская Научная электронная библиотека eLibrary позволяет в один шаг увидеть возможную информацию о научных разработках, получить данные по всем авторам, публикующимся в интересующей области (имя автора, место работы, тематика публикаций и т. п.), провести анализ и сравнение интересующих научных журналов (по данным цитируемости, публикационной активности, библиометрическим показателям), для дальнейшего выбора, в каком из них лучше публиковаться, какой из них представляет более ценную научную информацию.

Преимущества российской Научной электронной библиотеки eLibrary является полная информация по российским организациям, российским журналам и российским авторам, в частности, показателям цитируемости, а также средствам контроля эффективности исследований, помогающих оценивать авторов, организации, направления в исследованиях и журналы.

Российская Научная электронная библиотека eLibrary имеет удобный и простой в освоении пользовательский интерфейс. Научное общество получает возможность в один шаг увидеть детализированную картину по названиям журналов, авторам и соавторам, организациям, годам, типам публикаций и т. д. Платформа прозрачно демонстрирует данные журнала, фамилии и имени автора, названия организации.

Российская КиберЛенинка – уникальная российская научная электронная библиотека, построенная на концепции открытой науки, входящая в топ-10 мировых электронных хранилищ научных публикаций (по данным Webometrics) и являющейся третьей в мире электронной библиотекой по степени видимости материалов в Google Scholar (по данным Webometrics) Проект направлен на распространение знаний по модели открытого доступа, обеспечивая оперативный полнотекстовый доступ к научным публикациям, которые в зависимости от договорённости с правообладателем размещаются по открытой лицензии Creative Commons Attribution.

КиберЛенинка является победитель конкурса «Открытые данные РФ» в номинации «Лучшее решение по свободному доступу к научной информации», КиберЛенинка – лауреат Премии Рунета 2014 в номинации

«Наука и образование», лауреат Вики-премии 2015 в номинации «Свободные знания», лауреат премии Серебряный лучник 2015 в номинации «Коммуникации в глобальном мире». Помимо повышения читаемости, цитируемости в научном сообществе КиберЛенинка способствует выполнению одно из требований ВАК РФ к издательству, заключающееся в размещении описания и полных текстов публикуемых статей журнала в интернете в свободном доступе.

Также существуют и иностранные ресурсы подобного рода – прежде всего системы Scopus [7], Web of Science (WoS) [8], Google Scholar [9]. Логичной закономерностью является то, что в настоящее время часто и справедливо говорится о «мировом информационном пространстве» [10].

Европейская Scopus (SciVerse Scopus) представляет собой одну из крупнейших библиографических и реферативных баз данных, а также является инструментом для отслеживания цитируемости научных статей, опубликованных в научных изданиях. База данных индексирует научные журналы, материалы конференций и серийные книжные издания. Разработчиком и владельцем Scopus является издательская корпорация Elsevier. База данных доступна на условиях подписки через веб-интерфейс. Поисковый аппарат интегрирован с поисковой системой Scirus для поиска веб-страниц и патентной базой данных. С точки зрения контента Scopus насчитывает свыше 28 миллионов записей, в то время как в ISI (International Scientific Indexing) [11] почти 37 миллионов. Scopus включает более 15 000 названий журналов, а ISI включает 9000 названий журналов. Существует большое перекрытие между Scopus и ISI.

Американская Web of Science (WoS) – аналитическая политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных публикаций, охватывающая материалы по естественным, техническим, биологическим, общественным, гуманитарным наукам и искусству. Web of Science (WoS) представляет собой совокупность разнообразных баз данных, функционирующих на платформе ISI Web of Knowledge, и разрабатывается Институтом научной информации CIIA (Institute of Scientific Information, владелец-компания Thomson Reuters). Платформа обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.

Данная платформа включают в себя ссылки на полные тексты в первоисточниках и списки всех библиографических ссылок, встречающихся в каждой публикации, что позволяет в краткие сроки получить самую полную библиографию по интересующей теме. (глубина архива – с 1980 года). Также на стартовой странице ресурса находится ссылка на ресурс EndNote, представляющий быстрый и лёгкий сбор информации для ссылок из широкого круга источников, таких как PubMed и Web of Knowledge, осуществляющийся при помощи прямой загрузки, онлайн-поиска и импорта текстовых файлов. Для работы с EndNote необходима индивидуальная регистрация в WOS или EndNote.

Базы данных Scopus и Web of Science в целом схожи, различия протекают в том, что для каждой статьи количество цитат в Web of Science будет намного ниже, чем цитаты для той же статьи в GS (поисковая система), потому что Web of Science более избирательно в индексационных журналах. Показатели цитирования и индексы h отличаются с использованием различных библиографических баз данных. В среднем, Google

Scholar имеет самый высокий индекс h , количество публикаций и цитат на одного исследователя, а Internet of the Science – самый низкий. Количество документов в Google Scholar в среднем в 2,3 раза выше, а число цитирований в 1,9 раза выше по сравнению с данными в Интернете.

Показатели Scopus немного выше, чем в Web of Science. Индекс h в Google Scholar в среднем в 1,4 раза больше, чем Web of Science, а индекс h в Scopus в среднем в 1,1 раза больше, чем в Web of Science. Со временем показатели увеличиваются во всех трех базах данных, но быстрее всего в Google Scholar. Существует большая разница между количеством цитат, количеством публикаций и индексом h с использованием трех баз данных. Соответственно, выбор базы данных влияет на широко используемые показатели цитирования и оценки, и должны существовать функции библиометрического переноса для сопоставления показателей из этих трех баз данных [12].

Во время подачи заявки на различные научные мероприятия, в частности, научные конференции, многие организации из разных стран запрашивают цитаты, отчеты, h -index. Исторически стандартным методом для сообщения этих значений была распечатка веб-страницы ISI. Тем не менее, в настоящее время преимуществом Google Scholar перед другими базами данных состоит в том, что данный инструмент гораздо точнее индексирует статьи и ссылки, а также намного быстрее, чем альтернативные подобные системы. В настоящее время Google Scholar превышает по полноте и ретроспективной глубине большинство существующих в мире баз данных, так как принимает все публикации из любых баз данных.

В соответствии с прозрачностью предоставляемых данных об осуществляемой публикационной активности исследователей можно произвести ранжирование электронных платформ: Google Scholar, являющимся полностью открыт для публики; Scopus, в котором все инструменты доступны, но данная платформа является более консервативным источником; ISI, чьи данные не являются общедоступными.

Следует отметить, что ISI занимает длительное время, чтобы индексировать цитирующую статью и цитаты. Поэтому полезно использовать оповещение о цитировании Google Scholar. Scopus индексирует статьи, опубликованные в журналах, связанных только с его базами данных. Как ISI, так и Scopus требуют подписки пользователя, и даже после этого данные системы не являются полными с точки зрения информации.

У SCI и SSCI существует, на наш взгляд, ряд трудностей, связанных с ограниченным охватом публикационной активности; преобладание документов на английском языке; отсутствием четких критериев отбора журналов; высокой стоимости. Платформа Scopus имеет больший охват публикационной активности, и с помощью инструмента Scimago Journal & Country Rank позволяет реализовать библиометрический анализ (с ограниченными показателями) в свободном доступе. Google Scholar имеет гораздо более широкий охват публикационной активности, не имеет временных ограничений для расчета индекса h , находящегося в свободном доступе и осуществляющимся через бесплатное программное обеспечение (как опубликование Harzing или Perish), производящим библиометрический анализ.

Тем не менее, Google Scholar по-прежнему не так утончен и точен, как Web of Knowledge или Scopus при выполнении более «профессиональных» библиометрических исследований. На наш взгляд, Google Scholar – молодой, но очень перспективный инструмент, который «шокировал» двух гигантов наукометрии и библиометрики (Thompson-Reuters и Elsevier), и, если данный инструмент сохранится, то со временем и улучшит некоторые положения Web of Knowledge и Scopus, по крайней мере, в развивающихся странах.

Основу американской Web of Science составляют: Science Citation Index Expanded – индекс цитирования по естественным и точным наукам – естественно-научные, технические и медицинские журналы; Social Sciences Citation Index (SSCI) – индекс цитирования по социальным наукам – журналы по экономическим и общественным наукам; Arts&Humanities Citation Index (A&HCI) – индекс цитирования по искусству и гуманитарным наукам – журналы по археологии, архитектуре, искусству, литературе, истории, философии, религии.

Следует отметить, что большинство зарубежных баз данных предоставляют платный доступ к своим ресурсам, что, в свою очередь, делает их малодоступными для российских исследователей.

GoogleScholar является открытой поисковой системой по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин, находящейся в свободном доступе как доступным онлайн, так и доступным только в библиотеках. Одним из преимуществ данной платформы является ее русифицированность, благодаря чему значительно облегчается ее использование русскоязычному читателю. Зарегистрированные пользователи Google Scholar могут самостоятельно с первого дня пользования данной системой вводить данные о состоявшихся публикациях. Данную систему можно иметь в виду для объективной оценки публикационной активности исследователя.

Именно такие системы привели к серьезным изменениям в мировом информационном пространстве – в первую очередь, с той его составляющей, что имеет непосредственное отношение к науке и высшему профессиональному образованию. Научные библиотеки в этих реалиях выступают своего рода посредниками для учёных в области подбора научной информации и занимаются научно-информационной деятельностью, а также позволяют содействовать в определении эффективности проводимых учёными исследований [13]. Важно заметить, что создание такого рода научно-образовательных порталов стало возможным благодаря внедрению информационных ресурсов ведущих библиотек. Основной целью являлось обеспечение оперативного и свободного доступа учёных, специалистов, коллективов и организаций к библиографическим описаниям и полнотекстовой информации по различным областям знаний. В Российской Федерации работа в этом направлении ведётся с середины 1990-х годов [14].

Огромным плюсом электронных научных библиотек является, также, возможность их использования студентами во всех направлениях обучения. Благодаря широте распространения сети Интернет студенты имеют возможность изучать материалы и статьи научных журналов, выходящих не только в пределах страны, но также и в других государствах, так как

многие печатные издания выпускаются ограниченным тиражом, и не всегда возможно получить к ним доступ в бумажном формате.

Несмотря на все выше перечисленные положительные аспекты электронных библиотек, специалистами отмечается, что широкое распространение эти ресурсы получили лишь в последние несколько лет. Исследования показывают, что количество людей, использующих электронные библиотеки, в период с 2007 года по 2014 возросло более чем в 10 раз [15]. Однако, многолетние наблюдения подчёркивают, что многие студенты очной формы обучения не используют российскую платформу eLibrary и другие подобные ресурсы вплоть до четвёртого, а то и пятого курса. К сожалению, ситуация относительно студентов заочной формы так же обстоит не лучшим образом, не смотря на то, что количество часов, отводимых на самостоятельное обучение студентов, гораздо больше, чем для студентов очной формы.

Трудно сказать, в чём причина данной проблемы, возможно, имеет место недостаточный стимул студентов к использованию электронных библиотек со стороны преподавателей, которые сами не сильно заинтересованы в данной области, и подходят к чтению курса лекций по своей дисциплине достаточно формально. В связи с этим, не редки случаи, когда студенты даже самых престижных и именитых учебных заведений узнают о наличии в их вузе электронных научных библиотек, а также о порталах наподобие elibrary.ru, на четвёртом курсе.

Также хочется отдельно упомянуть о проблемах, связанных с использованием различных иностранных электронных баз, таких как Web of Science и Scopus. Так, многими исследователями отмечается, что различные журналы, индексируемые в Scopus и WoS, практические недоступны в бесплатном виде в сети интернет. Цена за одну статью составляет порядка 30–40\$, и она сохраняется независимо от года публикации [16]. Таким образом, у студентов, обучающихся в вузах, не имеющих свободного доступа к этим порталам, практически нет возможности изучать статьи по интересующим их тематикам, попросту за неимением средств на покупку этих статей.

Во многих ведущих федеральных и национальных исследовательских университетах эта проблема решена. Эти университеты предоставляют всем своим студентам, аспирантам и исследователям доступ к основным электронным библиотекам мира. Несмотря на это, сотрудниками научных библиотек отмечается, что интерес к электронным ресурсам на иностранных языках по-прежнему низок [17]. В первую очередь это, конечно, связано с низким уровнем знания обучающихся иностранных языков, и, прежде всего, английского.

Учитывая выше сказанное, можно сказать, что обращение к электронным ресурсам при реальном, а не формальном обучении, должно быть само собой разумеющимся уже начиная со второго курса, а в некоторых случаях даже с первого. В связи с этим, при достаточной самостоятельности студентов, для изучения учебных курсов требуется не столько лектор, преподносящий уже «готовые» знания, которые регулярно устаревают, сколько тьютор, способный направить студентов в нужное русло [18]. Для этого сам преподаватель должен непосредственно пользоваться электронными ресурсами, в том числе и Scopus и WoS, отслеживать обновления по

читаемым дисциплинам, а также грамотно направлять научный поиск студентов.

Большинство ведущих высших учебных заведений уже имеют свои собственные электронные библиотеки в дополнение к общедоступным ресурсам в сети Интернет. Однако, хочется обратить внимание на то, что появляется тенденция в некоторых вузах к отказу от наличия и содержания в своих стенах традиционных библиотек, и ограничиваем только современных электронных библиотек. Мы считаем, что такая тенденция не является положительной, так как какими бы не были полезными и удобными электронные порталы, они не могут охватить весь спектр библиотечно-информационного обслуживания.

Интенсивное развитие современных научных библиотек должно гармонично сочетаться с различными, в том числе и традиционными формами обучения. Также хочется упомянуть тот факт, что на смену преподавателям в возрасте, которые относятся к электронным библиотекам как к чему-то сложному и не обязательному, приходят молодые аспиранты, которые понимают всю важность электронных ресурсов и грамотно оценивают их роль в обучении студентов. В связи этим, можно сделать предположение о том, что, возможно, в будущем будет наблюдаться еще более значительный прирост людей, пользующихся Интернет порталами и электронными библиотеками в образовательном процессе.

Таким образом, подводя итог, можно сказать о том, что электронные научные библиотеки, по большому счёту, должны являться в настоящее время неотъемлемой частью процесса образования студентов. В идеале, использование электронных библиотек должно начинаться уже с первого курса. Разумеется, активное пользование студентами информационных ресурсов не рассматривается как панацея от всех бед в системе высшего профессионального образования, а лишь демонстрирует что, электронные научные библиотеки способны существенно облегчить сам процесс научного поиска у студентов, а также лишний раз обратить внимание на то, что использование научных библиотек должно идти наряду с традиционными формами обучения.

Использование научно-образовательного ресурса авторитетных электронных библиотек, обладание навыками и умениями пользоваться профессиональными поисковыми сервисами способствует повышению уровня и качеству подготовки профессиональных кадров, умению их ориентироваться в современной научной среде посредством получения исследователями достоверной информации, которая может быть в дальнейшей исследовательской практике использована для принятия обоснованных решений. На фоне этого, особенно актуальным видится продвижение идеи о необходимости постоянного обращения к надежным электронным ресурсам российскими исследователями для получения релевантной научной информации и ее оценки наиболее эффективным путем.

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ifar.ru
2. Сыч С.П. Использование возможностей электронных библиотек в образовательном процессе вуза / С.П. Сыч, М.В. Болкунова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ito.su/main.php?pid=26&fid=9339>

3. Сергеев С.Ю. Роль библиотек в эффективном использовании научной информации в электронной коммуникации [Текст] // Педагогическое образование в России. – 2013. – №5. – С. 29–30.
4. Смирнов А.Ю. Внедрение электронной библиотеки в учебный процесс современного вуза [Текст] // Педагогическое образование в России. – 2013. – №5. – С. 52–57.
5. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>
7. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>
8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://webofknowledge.com/>
9. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.ru/>
10. Мурашко О.Ю. Библиотека как информационная опора социального кластера [Текст] / О.Ю. Мурашко // Библиосфера. – 2015. – №3. – С. 59–61.
11. Институтом научной информации США (Institute of Scientific Information, владельца-компания Thomson Reuters) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: isindexing.com
12. Minasny, B, Hartemink, A.E., McBratney, A., Jang, HJ. Citations and the h index of soil researchers and journals in the Web of Science, Scopus, and Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24167778>
13. Земсков А.И. Открытый доступ: роль библиотек / А.И. Земсков [Текст] // Научные и технические библиотеки. – 2016. – №6. – С. 28–32.
14. Хохлов Ю.Е. Сетевая интеграция информационных ресурсов ведущих библиотек России и обеспечение доступа к ним на основе современных телекоммуникационных технологий / Ю.Е. Хохлов, М.А. Аветисов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=220309>
15. Мотульский Р.С. Библиотека в эпоху электронных технологий: особенности трансформации [Текст]. – 2011. – №2 (18). – С. 115–122.
16. Савельева Ю.В. Научные журналы и эффективность научной работы: поисковые системы и базы данных [Текст] / Ю.В. Савельева, А.В. Хоперсков // Управление большими системами: сборник трудов. – 2013. – №44. – С. 381–407.
17. Арасланова С.С. Процессы глобализации и их воздействие на деятельность библиотек [Текст] / С.С. Арасланова // Библиосфера. – 2015. – №3. – С. 34–35.
18. Леушкин Д.В. Использование электронных научных библиотек в современном образовательном процессе в вузах [Текст] / Н.Ю. Марголис, А.Л. Симонов, А.А. Фоменков // Новые технологии в современном образовательном пространстве. – С. 49–53.

Одинокaя Мария Александровна – канд. пед. наук, доцент Высшей школы иностранных языков Гуманитарного института ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Россия, Санкт-Петербург.

Жига́дло Валенти́н Эдуа́рдович – д-р техн. наук, профессор АНО ВО «Смо́льный институ́т РАО», Россия, Санкт-Петербург.

Файзуллин Ринат Маликович

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ ЦИФРОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА SIMOREG 6RA7088-6KS22 БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ

Ключевые слова: буровые установки, глубокое бурение, сверхглубокое бурение, привод буровой лебедки, система автоматического управления, регулятор скорости.

В данной работе представлено описание технологического процесса бурения скважин с использованием системы автоматического регулирования цифрового электропривода буровой лебедки (Simoreg 6RA7088), который относится к главным приводам буровой установки. От производительности и экономичности привода буровой лебедки зависит производительность и экономичность всей буровой установки в целом. Автором убедительно выявлены и доказаны преимущества использования электропривода Simoreg 6RA7088–6KS22: увеличение долговечности и надёжности; уменьшение пусконаладочных и ремонтных работ; уменьшение числа обслуживающего персонала; увеличение производительности, а также экономическая эффективность от установки двигателя постоянного тока с управляемым микропроцессорным преобразователем Simoreg 6RA7088–6KS22, по сравнению с двигателем постоянного тока, управляемого тиристорным преобразователем напряжения типа КТУ-К14-УХЛ1.

Keywords: drilling rig, deep drilling, ultra-deep drilling, drive of drilling winch, automatic control system, speed controller.

The process of drilling wells using the automatic control system of the digital electric drive of the drilling winch (Simoreg 6RA7088), which belongs to the main drives of the drilling rig is considered in this paper. The productivity and efficiency of the drive of the drilling winch depends on the productivity and efficiency of the drilling rig as a whole. The author convincingly reveals and proves the advantages of using the electric drive Simoreg 6RA7088–6KS22: increase in durability and re-liability; reduction of commissioning and repair work; the decrease in the number of staff; increased productivity and economic efficiency from the installation of a DC motor with controlled by microprocessor Converter Simoreg 6RA7088–6KS22, compared with the DC motor controlled by thyristor voltage Converter of the type KTU-K14-UHL1.

В создании основных производственных фондов в нефтяной и газовой промышленности определяющим является строительство и бурение скважин. Повышение технико-экономических показателей этого процесса обеспечивается улучшением использования календарного времени строительства скважин, увеличением скорости бурения и уменьшением материальных затрат, т. е., в конечном счете, повышением производительности труда и снижением стоимости метра проходки. На эти факторы, наряду с совершенствованием технологических процессов, улучшением качества и расширением ассортимента материалов, повышением уровня организации и культуры производства, существенное влияние оказывает

технический уровень применяемого бурового оборудования. При создании буровых установок для глубокого и сверхглубокого бурения особое внимание уделяется повышению эффективности спуско-подъемного агрегата и снижению затрат на спуско-подъемные операции, наиболее длительные и трудоемкие в процессе бурения скважины. В рамках данной статьи хотелось бы остановиться на описании технологического процесса бурения скважин с использованием системы автоматического регулирования цифрового электропривода буровой лебедки (Simoreg 6RA7088). Привод буровой лебедки относится к главным приводам буровой установки, поэтому от производительности и экономичности привода буровой лебедки зависит производительность и экономичность всей буровой установки в целом.

Описание системы автоматического управления электроприводом буровой лебедки

Повышение эффективности спуско-подъемного агрегата и снижению затрат на спуско-подъемные операции мы связываем с установкой цифрового электропривода Simoreg 6RA7088–6KS22. Оборудование фирмы Siemens внедрено в технологический процесс исходя из гибкости системы автоматического регулирования (САР) и возможности введения свободно программируемых элементов, необходимых для обеспечения технологических требований. Преобразователи серии 6RA70 SIMOREG DC MASTER являются полностью цифровыми компактными модулями с трёхфазным питанием предназначенные для питания якоря и обмотки возбуждения двигателей постоянного тока. Управляющим устройством (СИФУ) преобразователя SIMOREG является встроенный блок управления 6RA70, представляющий собой компактный модуль на основе отдельных элементов, благодаря чему обеспечивается максимально удобное обслуживание этого устройства.

Программирование

Программирование управляющего устройства SIMOREG DC MASTER может быть осуществлено двумя способами. Первый способ – это непосредственное параметрирование управляющего устройства. Все блоки SIMOREG DC MASTER снабжены простой панелью управления (PMU), закреплённой на дверце шкафа. Панель состоит из пятиразрядного, семисегментного индикатора, трёх светодиодов индикации состояния и трёх клавиш параметрирования. В процессе параметрирования определяется структура системы управления, её конкретный состав путём активации типовых регуляторов и задания их параметров. С помощью этой же панели оператором задаются все необходимые для запуска настройки, а также ведётся контроль параметров в процессе работы.

Параметрирование преобразователя можно также осуществлять через стандартный PC при использовании соответствующего программного обеспечения. В этом случае PC подключается к базовому блоку с помощью параллельного интерфейса. Этот интерфейс используется во время запуска, для сохранения параметров при выключении, а также для диагностики в процессе работы. Кроме перечисленных возможностей параллельный интерфейс позволяет загрузить обновлённое программное обеспечение для хранения во Flash памяти.

Вторым способом программирования управляющего устройства является объектное программирование. Для программирования таким способом фирмой SIEMENS разработан универсальный пакет STEP 7 с библиотеками языка CFC, при помощи которого возможно программирование на языке высокого уровня. Преимущество такого способа программирования – в его наглядности. При таком способе программирования написание программы ведётся путём составления на рабочем поле необходимой структурной схемы системы управления. Для этого из библиотеки типовых элементов для установки на рабочем поле выбираются требуемые, задаются их параметры и между выбранными элементами организуются необходимые связи.

Система автоматического регулирования (САР) электропривода лебедки подчиненного типа и состоит из двух контуров регулирования якорной цепи и зависимого контура регулирования тока возбуждения. В данной работе хотелось бы более подробно представить

Контур регулирования тока и скорости цифровые и выполнены программным путем в цифровом приводе Simoreg 6RA7088–6KS22 фирмы SIEMENS. Задание структуры САР проводится путем настройки параметров привода. Также некоторая часть САР выполнена программным путем.

Simoreg 6RA7088–6KS22



Рис. 1

Задание скорости подъема или спуска поступает с выхода сельсинного командоаппарата (СКА).

С выхода КА сигнал поступает на схему ограничения сигнала задания. Система состоит из двух узлов – узла ограничения сигнала задания скорости подъема и узла ограничения скорости спуска. Необходимость в двух узлах ограничения скорости вытекает из природы момента созданного грузом. Ограничение сигнала задания однозначно ограничивает скорость подъема, т.к. при подъеме движущим моментом является момент двигателя

При спуске движущим моментом является момент, созданный грузом и поэтому величина ограничения должна быть пропорциональна величине груза.

Задачей узла ограничения скорости спуска является вычисление величины максимально допустимой скорости спуска в зависимости от величины груза:

$$W_{\max} = P_{\max} / M_c$$

где: P_{\max} – установка мощности, задаваемая при наладке, M_c – статический момент двигателя.

Максимальная скорость подъема будет обратно пропорциональна весу поднимаемой колонны.

Величина статического момента M_c вычисляется по сигналу датчика веса по формулам:

$$M_c = K_1 * \frac{Q}{i_{\text{пер.}}} \quad - \text{при подъеме}$$

$$M_c = K_2 * \frac{Q}{i_{\text{пер.}}} \quad - \text{при спуске}$$

где: Q – вес груза, измеренный по сигналу датчика веса; $i_{\text{пер.}}$ – передаточное отношение трансмиссии.

Ускорение разгона и спуска:

Если $W < W_n$, то

$$\varepsilon_p = \frac{2 * M_n - M_c}{J_{\Sigma}}$$

Если $W > W_n$, то

$$\varepsilon_p = (1.8 * \frac{M_n * w_n}{w_{\max}} - M_c) / J_{\Sigma} \quad \varepsilon_{\text{с}} = (1.8 * \frac{M_n * w_n}{167.4} - M_c) / J_{\Sigma}$$

Для сигнала обратной связи по скорости используется сигнал, снимаемый с тахогенератора постоянного тока. Для вычисления пути талевого блока на подъемном валу лебедки установлен датчик импульсов ДИ типа ROG-10DN10001. При вращении ДИ вырабатывает три последовательно-сти импульсов в трех отдельных каналах.

По данным ДИ вычисляются:

- направление вращения;
- путь, пройденный талевым блоком и его местонахождение;
- сигналы для управления приводом лебедки в функции положения талевого блока.

По сигналам датчика импульсов ДИ вырабатываются сигналы на ограничение задания на скорость при:

- подъеме талевого блока выше 22,1 м относительно разъема ключа;
- спуске талевого блока, не доходя 2,6 м относительно разъема ключа.

Если сигнал заданной скорости спуска меньше вычисленного узлом ограничения, то он проходит дальше на вход задатчика интенсивности ЗИ

без ограничения, если наоборот, то на вход ЗИ проходит сигнал, пропорциональный допустимой скорости спуска.

Таким образом, на один вход регулятора скорости поступает соответствующим образом обработанный сигнал задания с сельсинного командоаппарата, а на второй вход – противоположный по знаку сигнал обратной связи по скорости, снимаемый с тахогенератора, установленного на валу двигателя.

Выход регулятора скорости является заданием тока якоря.

На вход регулятора тока подается сигнал обратной связи по току. Он снимается с трансформаторов тока, установленных на силовом входе по переменному напряжению тиристорного преобразователя двигателя. Сигнал выпрямляется, фильтруется и подается на вход регулятора тока.

Выход регулятора тока является управляющим напряжением для системы импульсно-фазового управления (СИФУ) силового тиристорного преобразователя ТП.

Ограничение тока якорной цепи двигателя осуществляется ограничением выхода регулятора скорости (ограничением задания регулятора тока).

Контур возбуждения выполнен следующим образом: ослабление потока возбуждения производится за счет уменьшения верхнего ограничения регулятора тока возбуждения. Пока привод работает в первой зоне регулятор, ЭДС находится на ограничении, и выход регулятора ЭДС держит верхнюю уставку регулятора тока возбуждения на таком уровне, что $I_v = I_{vн}$. Во второй зоне регулятор ЭДС сходит с ограничения и сигнал на его выходе начинает уменьшаться, зажимая уставку регулятора тока возбуждения. Поток уменьшается. Эта система сходна по принципу действия с системой с переключающимися обратными связями. Здесь также обратная связь в первой зоне замкнута по току возбуждения, а во второй зоне обратная связь замыкается по ЭДС.

При достижении ЭДС двигателя номинального значения РЭ сходит с ограничения и выходной сигнал регулятора ЭДС уменьшается, возвращая ЭДС двигателя на номинальный уровень.

В этих условиях (работа во 2-й зоне) увеличение задания на скорость вначале приводит к увеличению напряжения якоря и ЭДС двигателя, а затем РЭ возвращает ЭДС к прежнему уровню, снижая ток возбуждения.

При повороте рукоятки сельсинного командо-контроллера ВПЕРЕД от нулевого положения до половины максимального угла поворота напряжение на выходе силового тиристорного преобразователя растет соответственно от нуля до номинального значения, при этом поддерживается номинальное значение тока возбуждения.

При дальнейшем увеличении угла поворота рукоятки сельсинного командоаппарата происходит ослабление потока возбуждения двигателя.

Таким образом, производится регулирование скорости двигателей лебедки от нуля до максимальной.

Структура системы автоматического регулирования (САР) электропривода лебедки в режиме рекуперативного торможения та же, что и в режиме подъема.

Функциональная схема привода приведена на рис.2 Структурная схема привода приведена на рис. 3

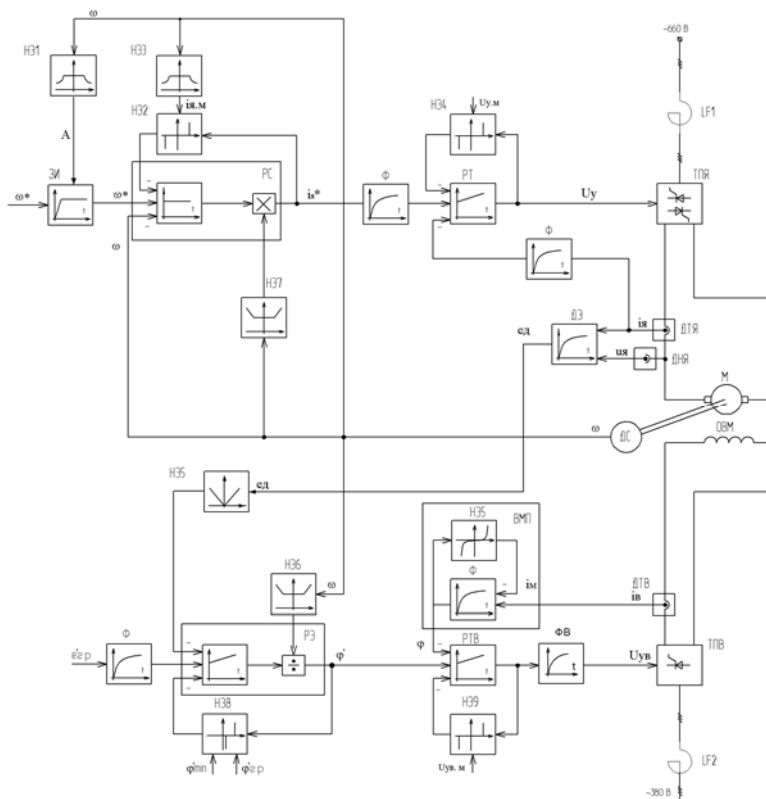


Рис. 2. Функциональная схема электропривода буровой лебедки

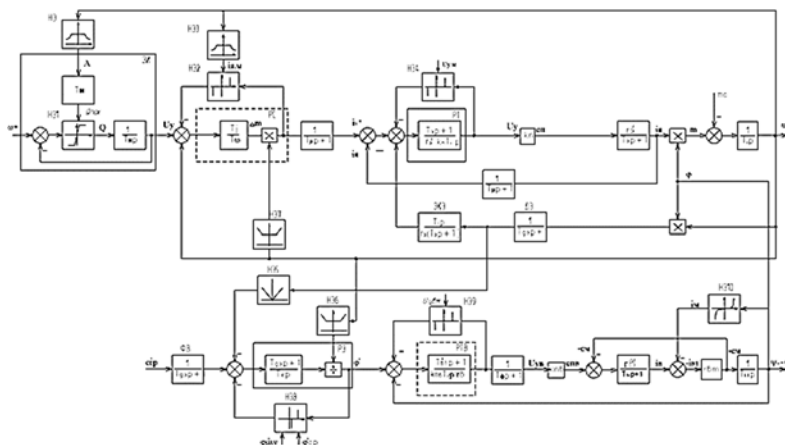


Рис. 3. Структурная схема электропривода буровой лебедки

Особенности буровой лебедки как объекта управления

Эффективность процесса бурения и качество строительства скважин во многом определяются возможностью оперативного управления режимом работы и ориентирования забойного оборудования с целью поддержания оптимальных параметров режима бурения и проводки скважины по заданной траектории. У буровой лебедки существуют 2 режима работы: СПО (спуско-подъемные операции) и РПД (регулятор подачи долота). И в то время как режим СПО изучен и оптимизирован, для РПД существуют различные варианты регулирования.

Для обеспечения режима РПД, нужно поддерживать скорость подачи долота такой, чтобы одновременно учитывались несколько требований. Долото должно быть всегда в соприкосновении с грунтом с таким расчетом, чтобы происходил процесс бурения и в то же время, чтобы сам вес колонны труб не раздавил долото. Также надо следить за давлением промывочной жидкости, которая вымывает выработанную породу, иначе резко возросшее давление жидкости из-за провала долота в мягкий грунт выведет из строя насос.

Электропривод регулятора подачи долота

САР электропривода РПД должна обеспечить следующие режимы работы:

- а) подъем и спуск талевого блока с грузом с заданной скоростью;
- б) поддержание заданной нагрузки на долото при бурении.
- в) поддержание заданного давления в манифольде с ограничением нагрузки на долото.

Кроме того, должен быть обеспечен специальный режим при монтаже буровой установки для подъема и опускания вышки и для аварийного подъема бурильных труб, в случае если основным приводом по какой-либо причине работать невозможно.

При разработке системы регулирования электроприводом РПД необходимо проработать различные варианты структурных схем САР.

1. На буровых установках наиболее часто применялась двухконтурная САР привода РПД с переключаемой структурой. При этом в режиме поддержания заданной скорости внешним контуром является регулятор скорости (напряжения), внутренним контуром является контур тока.

В режиме поддержания заданной нагрузки на долото внешним контуром становится контур регулятора натяжения в мертвом конце талевого каната и внутренним контуром оставался контур регулятора тока в якорной цепи. На вход регулятора натяжения в качестве заданного значения нагрузки на долото подается сигнал равный сигналу снимаемого с датчика натяжения в мертвом конце талевого каната при так называемой процедуре взвешивания за вычетом сигнала пропорционального заданной нагрузке на долото. В качестве обратной связи на вход регулятора натяжения подается сигнал пропорциональный фактическому натяжению в мертвом конце талевого каната.

2. На буровых установках применяется также привод РПД с переключаемой структурой САР – двухконтурной в режиме поддержания заданной скорости и трехконтурной в режиме поддержания заданной нагрузки на долото. При этом в режиме поддержания нагрузки на долото внешним контуром является контур регулятора натяжения, подчиненным контуру

натяжения является контур скорости и внутренним контуром является контур тока.

Указанные варианты не обеспечивают поддержания более высокого уровня точности таких параметров режима бурения, как осевая нагрузка на долото и расход промывочной жидкости, а также их согласованного регулирования.

Как показывают расчеты и практика бурения скважин, под действием реактивного момента происходит закручивание бурильной колонны, что затрудняет начальную установку заданного угла и тем более его поддержание в процессе бурения.

Реактивный крутящий момент зависит от осевой нагрузки на долото, создаваемой, как правило, преимущественно частью веса бурильной колонны.

Сравнительно небольшие изменения осевой нагрузки приводят к существенным изменениям угла закручивания колонны и, соответственно, положения.

Традиционный способ управления режимом бурения путем регулирования осевой нагрузки на долото подачей верхнего конца бурильной колонны по показаниям наземного индикатора веса при проводке наклонных и горизонтальных скважин не обеспечивает требуемой точности из-за влияния не поддающихся детальному расчету переменных фрикционных сил, действующих на бурильную колонну.

С учетом вышеизложенного наиболее целесообразным при бурении следует считать комбинированный двухконтурный способ управления режимом проводки скважин путем регулирования скорости подачи бурильной колонны и расхода бурового раствора. В этом случае возможна организация управления осевой нагрузкой в широком диапазоне и с необходимой точностью:

- «грубо» – регулированием подачи верхнего конца бурильной колонны;

- «точно» – регулированием расхода промывочной жидкости. Однако реализация этого способа представляется затруднительной вследствие разомкнутости указанных двух контуров управления, т.к. при этом не обеспечивается их согласованность. В этой связи является перспективным создание систем согласованного управления основными агрегатами буровой установки.

Были разработаны принципиальная схема, алгоритмы и модель автоматизированной системы управления режимом работы и ориентирования забойного оборудования при бурении скважин. АСУ обеспечивает в соответствии с разработанным алгоритмом согласованное регулирование скорости подачи колонны труб и расхода промывочной жидкости с целью поддержания заданных параметров режима бурения.

Разработанная система работает следующим образом (рис. 4): с помощью пульта управления (ПУ) через микроконтроллер (МК) подачей колонны труб (КТ) буровой лебедкой (Б) устанавливается заданная режимом бурения нагрузка G на долото (Д). Установка может выполняться либо по гидравлическому индикатору веса (ГИВ), либо по датчику давления (ДД) на выходе промывочного насоса (ПН). Одновременно устанавливается заданный расход Q жидкости. После этого система переводится в автоматический режим.

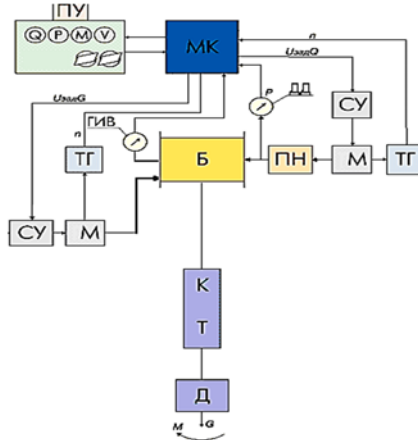


Рис. 4. Принципиальная схема АСУ

Для сравнения двух вариантов электропривода используем метод приведённых годовых затрат:

$$Z = E_{\text{норм}} \times K + C;$$

где: $E_{\text{норм}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат; $E_{\text{норм}} = 0,16$; K – первоначальные капитальные затраты, руб.; C – годовые расходы на эксплуатацию, руб.;

В данном случае:

$$K = K_{\text{ку}} + K_{\text{тм}};$$

где: $K_{\text{ку}}$ – стоимость комплектующих устройств, руб.; $K_{\text{тм}}$ – стоимость транспортировки и монтажа, руб.;

Примем $K_{\text{тм}} = 0,1 \times K_{\text{ку}}$, тогда

$$K = 1,1 K_{\text{ку}}$$

Годовые расходы на эксплуатацию:

$$C = C_{\text{w}} + C_{\text{а}} + C_{\text{то}}$$

где: C_{w} – стоимость электроэнергии, потребляемой за год работы электропривода, руб.; $C_{\text{а}}$ – амортизационные отчисления, руб.; $C_{\text{то}}$ – отчисления на текущий ремонт и обслуживание, руб.

Примем $(C_{\text{а}} + C_{\text{то}}) = 0,1K$, тогда

$$C = C_{\text{w}} + 0,1K$$

Для расчёта необходимы данные $K_{\text{ку}}$, C_{w} .

Расчёты производятся при следующих значениях параметров, входящих в рассчитанные формулы:

- время работы в году $T = (\text{кол-во дней в году} - \text{время необходимое на плановое обслуживание}) \times 8 \text{ часов} = (365 - 12) \times 8 = 2824 \text{ часа}$;
- стоимость электроэнергии $\gamma = 1,88 \text{ руб/кВт}$

Расчет вариантов

Произведём расчёт для обоих вариантов.

Вариант 1. ДПП с управляемым микропроцессорным преобразователем Simoreg 6RA7088-6KS22.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Количество единиц	Стоимость, тыс. руб.		Потери электроэнер- гии, кВт
			един.	общая	
1	Simoreg 6RA7088– 6KS22	1	495	495	789

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год работы электропривода
 C_{w1}

$$789 \times 2824 \times 1,88 = 4188,9 \text{ тыс. руб.}$$

*Вариант 2. ДПП управляемый тиристорным преобразователем
напряжения типа КТУ-К14-УХЛ1.*

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Количество единиц	Стоимость, тыс. руб.		Потери электроэнер- гии, кВт
			един.	общая	
1	КТУ-К14-УХЛ1	1	243	243	995

Стоимость электроэнергии, потребляемой за год работы электропривода
 C_{w1}

$$995 \times 2824 \times 1,88 = 5282,6 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальные капитальные затраты: $K_1 = 1,1 \times 495 = 544,5 \text{ тыс. руб.}$

$$K_2 = 1,1 \times 243 = 267,3 \text{ тыс. руб.}$$

Годовые расходы на эксплуатацию: $C_1 = 4188,9 + 0,1 \times 495 = 4238,4 \text{ тыс. руб.}$

$$C_2 = 5282,6 + 0,1 \times 243 = 5306,9 \text{ тыс. руб.}$$

Годовые затраты: $З_1 = 544,5 \times 0,16 + 4238,4 = 4325,5 \text{ тыс. руб.}$

$$З_2 = 267,3 \times 0,16 + 5306,9 = 5349,6 \text{ тыс. руб.}$$

Годовая экономия

$$\Delta \mathcal{E} = C_2 - C_1 = 5306,9 - 4238,4 = 1068,5 \text{ руб. (5.6)}$$

Дополнительные капитальные вложения

ости

$$T_{ок} = \Delta K / \Delta \mathcal{E} = 277 / 1068,5 = 0,26 \text{ г. (5.8)}$$

Срок окупаемости 3,1 месяца.

Сравнение экономических показателей

Экономические показатели сравнения стоимости двух вариантов при-
ведены в таблице 3.

Таблица 3

Экономические показатели стоимости двух вариантов

№ п/п	Наименование	Стоимость, тыс. руб.	
		Вариант 1 (проектируемый)	Вариант 2
1	2	3	4
1	Капитальные затраты на оборудование	544,5	267,3

2	Годовые эксплуатационные расходы. В том числе: 2.1. Стоимость электроэнергии 2.2. Амортизационные отчисления и затраты на ремонт	4238,4 4188,9 49,5	5306,9 5282,6 24,3
3	Приведенные затраты	4325,5	5349,6

В современной промышленности имеет место тенденция к увеличению надёжности электропривода, которую в полной мере может обеспечить цифровой электропривод. В рамках данного исследования было выявлены и доказаны преимущества использования данного электропривода (Simoreg 6RA7088–6KS22): (увеличение долговечности и надёжности; уменьшение пусконаладочных и ремонтных работ; уменьшение числа обслуживающего персонала; увеличение производительности, а также экономическая эффективность от установки двигателя постоянного тока с управляемым микропроцессорным преобразователем Simoreg 6RA7088–6KS22, по сравнению с двигателем постоянного тока, управляемого тиристорным преобразователем напряжения типа КТУ-К14-УХЛ1.

Список литературы

1. Беркович М.Я. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1969.
2. Моцохейн Б.И. Электропривод буровых лебедок / Б.И. Моцохейн, Б.М. Парфенов. – М.: Недра, 1978. – С. 304.
3. Радченко В.Н. Условия синхронного движения в переходных режимах элементов подъемной системы буровых установок (сборник научных трудов «Проектирование и испытание буровых установок»). – Свердловск: Уралмаш, 1989.
4. Проектирование электроприводов: Справочник / А.М. Вейнгер, В.В. Караман, Ю.С. Тартаковский, В.П. Чудновский; под ред. А.М. Вейнгера. – Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во, 1980.
5. Файзуллин Р.М. Способы повышения эффективности бурового инструмента прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы. – Пенза, 2017. – 30 декабря. – С. 130–132.
6. Файзуллин Р.М. К вопросу о реализации функции автоматизированного восстановления сети. Лучшая научная статья 2017: Сборник статей XII Международного научно-практического конкурса. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2017.

Файзуллин Ринат Маликович – аспирант ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Россия, Екатеринбург.

Шыхалиев Керем Сефи

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАПОЛНИТЕЛЯМИ, СТАБИЛИЗАТОРАМИ, РАДИАЦИОННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОЛИЭТИЛЕНОВ И СОПОЛИМЕРОВ ЭТИЛЕНОВ

Ключевые слова: полиолефины, термоэластопласты, гомогенизация, вальцевания альтакс, сера, полиэтилен высокой плотности, этилен-пропиленовый сополимер, модификация, энтальпия, энтропия, степень набухания.

В работе изучены свойства композиции на основе модифицированных полиэтиленов. Полиолефиновые термоэластопласты были получены на основе этилен-пропиленовых эластомеров и полиэтилена высокой плотности двумя методами, в первом случае в качестве модифицирующего агента использовались серосодержащие соединения (альтакс, сера), во втором – ПДК. Термоэластопласты серии А получили совмещением исходных полимерных компонентов в расплаве на вальцах при температуре валков 433–453° К при зазоре между ними 0,2 мм. После плавления кристаллического термопласта добавляли этилен-пропиленовый сополимер ЭПС и структурирующие агенты. Для достижения хорошей гомогенизации вальцевания осуществлялось в течение 25 минут. Рецептура композиций имела следующий состав (масс. ч.): СКЭПТ – 100; ПЭВП – 10–80; пероксид дикумила 1–2.

Keywords: polyolefins, thermoplastic elastomers, homogenization, rolling altax, sulfur, high density polyethylene, ethylene-propylene copolymer, modification, enthalpy, entropy, degree of swelling.

The properties of a composition based on modified polyethylenes have been studied in the work. Polyolefin thermoplastic elastomers were obtained on the basis of ethylene-propylene elastomers and high-density polyethylene by the two methods: in the first case, as a modifying agent sulfur-containing compounds (altax, sulfur) were used, and in the second – MAC. Thermoplastic elastomers of the series A were obtained as a result of a combination of the original polymer components melt on the mill rolls at a temperature of 433–453 K° at the gap between them 0.2 mm. After crystalline thermoplastic melting ethylene copolymer problemby EPS and structuring agents were added. To achieve a good homogenization milling was carried out for 25 minutes. Formulation of the compositions had the following composition (pts. wt): EPDM – 100; HDPE – 10–80; dicumyl peroxide 1–2.

В работе излагаются научные основы исследования и свойства не модифицированных, получение модифицированных наполнителями, стабилизаторами, радиационным воздействием и др. полиэтиленов и сополимеров этиленов.

Приводятся в основном результаты собственных исследований структуры и свойства модифицированных полиэтиленов, сополимеров этилена

термоэластопластов на основе этиленпропиленового эластомера и полиэтиленов.

Даётся результаты исследования реологических, деформационно-механических, объёмных, молекулярно-массовых, термических, релаксационных, электрических, электро-физических, термических и др. характеристик не модифицированных, модифицированных полиолефинов и гетероцепных полимеров.

В наших исследованиях определено, что во многих случаях нет необходимости в полном термодинамическом совмещении компонентов в полимер-полимерных системах, поскольку заданные свойства композиции часто достигаются именно благодаря тому, что система оказывается несовместимой. Эта закономерность нами доказана с позиций термодинамической совместимости и особенно коллоидно-химической, представленной в дисперсных системах. В результате наших работ становится все более очевидным, что структура и свойства смесей карбоцепных и гетероцепных полимеров определяются многими факторами, таких как термодинамическое средство компонентов, их молекулярной массой, степенью дисперсности фаз, способностью компонентов к кристаллизации и др.

Композиционные материалы, представляющие собой армированные или наполненные полимеры, играют важную роль в технике. Разработка этих материалов и усовершенствование их свойств составляет комплексную проблему, значительное место в которой принадлежит физико-химии поверхностных явлений в полимерах. Поэтому проблемы физико-химии наполненных полимеров-это проблемы физико-химии поверхностных явлений в полимерах.

Надежность и долговечность изделий из сшитого полиэтилена можно гарантировать, располагая также данными об изменении свойств этого материала во времени при воздействии различных агрессивных сред как при повышенной, так и при комнатной температуре [1, с. 304; 2, с. 423; 3, с. 224].

При эксплуатации полимерных материалов необходимо учитывать влияние агрессивных жидкостей на их основные свойства. Исследована устойчивость ПЭВП и его стабилизированных образцов к различным типам нефтей и нефтепродуктов. В связи с этим, важно было выяснить влияние стабилизаторов на процессы набухания в нефтепродуктах [1, с. 304; 2, с. 423; 3, с. 224; 4, с. 28; 5, с. 96].

Исследованы 4 типа нефти: Балаханская, Ширванская, Туркменская, Каменноугольная, а в качестве нефтепродуктов автобензин А-72, А-93, дизельное топливо «Л». Образцы ПЭВП погружали в виде пластинок толщиной в 1мм в герметичную стеклянную посуду, где выдерживали длительное время при комнатной температуре –20°С. Значительное ухудшение прочностных свойств наблюдается у образцов после 12 месячного контактирования с балаханской нефтью, сравнительно худшие свойства проявляют образцы ПЭВП, содержащие ТУ и Тиоалкофена-МБП, как по своим деформационным, так и прочностным показателям. Исходный ПЭВП сохраняет свой свойства на длительный период. Высокую устойчивость проявляют образцы, содержащие стабилизаторы Диафен-НН, Бензон-00 и наполнители [13, с. 81; 14, с. 8; 15, с. 35].

В табл. 1 приводятся результаты набухания ПЭВП и его стабилизированных композиций в различных нефтях и нефтепродуктах. Образцы в сравнительно большей степени набухают в таких нефтепродуктах, как автотопензин А-72, А-93. С увеличением времени контактирования степень набухания возрастает. Значительное набухание наблюдается в первые месяцы, затем скорость набухания замедляется, а в некоторых случаях не изменяется. Анализируя данные, можно заметить, что образцы ПЭВП, стабилизированные Диафеном-НН и Бензоном-00 и Тиоалкофеном-МБП, набухают незначительно. Это, по всей видимости связано с мелкосферолитной структурой указанных образцов ПЭВП, оказывающей сопротивление диффузии нефтепродуктов в полимерный объем.

В нефтях набухание происходит в меньшей степени. Исключение составляет каменно-угольная нефть, в которой набухание исходного ПЭВП через 12 месяцев доходит до 8,4%. В присутствии стабилизатора Диафена-НН набухание за этот период не превышает 2,16%. И в данном случае присутствие стабилизатора дает положительный эффект, заключающийся в уменьшении степени набухания в различных нефтях и нефтепродуктах. Немаловажное значение при этом приобретает изменение физико-механических свойств образцов после длительного воздействия вышеуказанных сред.

Таблица 1

Степень набухания ПЭВП и его стабилизированных образцов
в нефти и топливах при температуре + 20⁰С, масс. %

	Среда	№ПЭВП				ПЭВП+ТУ				ПЭВП+ Бензон -00				ПЭВП+Тиалкофен-МБП				ПЭВП+Диафен-НН			
		Время наблюдения, месяц																			
		1	4	8	12	1	4	8	12	1	4	8	12	1	4	8	12	1	4	8	12
1.	Бала-ханская нефть	1,69	1,82	2,16	2,22	1,73	1,91	2,08	2,15	1,72	1,86	1,88	1,95	1,41	1,54	1,66	1,62	1,70	1,80	1,88	1,92
2.	Шир-ванская нефть	1,67	1,97	2,23	2,52	1,71	2,38	2,41	2,34	1,70	2,18	2,45	2,54	1,38	1,65	1,94	2,01	1,68	2,14	2,39	2,48
3.	Ка-менно-уголь-ная нефть	4,94	6,16	7,36	8,41	5,80	7,05	7,45	7,96	1,50	1,69	2,08	2,21	6,52	6,68	6,84	6,78	1,44	1,65	2,04	2,16
4.	Турк-менс-кая нефть	1,34	1,72	2,01	2,42	2,31	1,08	1,50	1,64	1,26	1,33	1,37	1,44	1,01	1,24	1,36	1,34	1,23	1,28	1,32	1,40
5.	Авто-бензин А-72	4,33	4,62	4,50	4,90	3,62	3,85	4,12	4,10	3,52	3,59	3,95	4,03	3,75	3,96	3,84	4,02	3,50	3,55	3,81	4,0
6.	Авто-бензин А-93	4,30	4,72	5,03	4,81	3,72	3,74	4,20	4,30	3,59	3,68	3,92	4,01	3,77	3,86	3,95	4,18	3,61	3,74	3,89	4,05
7.	Дизель-ное топли-во	1,85	2,02	2,60	3,80	1,12	1,43	1,78	1,80	1,11	1,20	1,47	1,71	1,15	1,52	1,84	1,87	1,08	1,16	1,45	1,68

В зависимости от месторождения, нефть оказывает ощутимое влияние на физико-механические свойства (табл. 2) ПЭВП.

Таблица 2

Влияние нефтей различных месторождений на физико-химические свойства ПЭВП и его стабилизированных композиций через 12 месяцев

№	Нефть	ПЭВП		ПЭВП+Бензон - 00		ПЭВП+Ди-а-фен-НН		ПЭВП+ТУ		ПЭВП+Ти-алкофен-МБП	
		σ _p	ε, %	σ _p	ε, %	σ _p	ε, %	σ _p	ε, %	σ _p	ε, %
1.	Исходные свойства	370	300	375	320	394	420	367	300	454	370
2.	Ширванская нефть	382	350	405	850	405	350	350	210	370	-
3.	Туркменская нефть	395	350	320	800	370	870	380	—	206	150
4.	Каменноугольная нефть	368	400	390	730	350	300	340	250	352	-
5.	Балаханская нефть	342	650	338	750	340	900	318	195	295	200

Диэлектрические свойства стабилизированных полиэтиленов.

Применение стабилизаторов в современной технологии переработки полимеров играет большую роль: они являются не только ингибиторами, но и в отдельных случаях структурообразователями и существенно улучшают эксплуатационные свойства полимеров [6, с. 50; 7, с. 78; 8, с. 54; 9, с. 35; 10, с. 167].

При выборе стабилизаторов для полиэтиленов мы руководствовались результатами исследований, по ингибирующей активности ряда соединений к термоокислению ПЭВП и были выбраны: смесь аминов (ди-а-фен+бензон), тиоалкофен МБП.

Выбор оптимального количества стабилизатора производился при сопоставлении диэлектрических свойств ПЭВП, измеренных при различных частотах (табл. 3).

Таблица 3

Влияние стабилизаторов на диэлектрические свойства ПЭВП (СД)

№ пар-тий	Индекс рас-плава, г/10 мин., J	Золь-ность, % Z	Стаби-лизатор	Со-дер-жание стаби-лизатора масс. %	Диэлектрические свойства			
					ϵ'		$\operatorname{tg} \delta \times 10^4$	
					$f=10^6 \text{ Гц}$	$f=10^{10} \text{ Гц}$	$f=10^6 \text{ Гц}$	$f=10^{10} \text{ Гц}$
1	6,3	0,08	Тиал-кофен-МБП	0,1	2,37	2,32	2,1	2,2
2	—«—	—«—	—«—	0,2	2,34	2,33	3,1	3,2
3	—«—	—«—	—«—	0,3	2,44	2,35	4,5	4,7
4	—«—	—«—	—«—	0,4	2,45	2,35	6,0	6,0
5	—«—	—«—	—«—	0,5	2,47	2,37	7,14	7,4
6	—«—	—«—	—«—	1,0	2,49	2,37	8,9	8,9
7	5,3	0,07	Смесь аминов	0,2	2,37	2,31	3,4	3,4
8	—«—	—«—	—«—	0,1	2,31	2,31	2,7	2,7
9	—«—	—«—	—«—	0,3	2,37	2,27	4,9	4,9
10	6,3	—«—	—«—	0,4	2,30	2,30	6,0	6,0
11	5,3	—«—	—«—	0,5	2,30	2,30	8,8	8,8

Анализ полученных результатов показывает, что тиакофен-МБП и смесь аминов могут вводиться в ПЭВП в количестве до 0,2%. При этом диэлектрические показатели остаются в пределах технических требований.

Дополнительная оценка стабилизирующего действия, оказываемого данными стабилизаторами на ПЭВП, проводилась при изучении атмосферного и искусственного старения.

Процесс старения проводилось на везерометре ИП-1-3 и в атмосферных условиях. Периодическая часть образцов снималась и контролировалась на изменение их внешнего вида, окраски, индекса расплава, прочностных диэлектрических показателей. Атмосферное старение проводилось в климатической зоне Апшерона в период июнь-сентябрь, наиболее богатый солнечной радиацией.

Несмотря на насыщенность, в цепи ПЭВП присутствуют аномальные структурные группировки, что облегчает процесс окисления под влиянием ультрафиолетового облучения. ПЭВП содержит карбонильные группы, образующиеся в результате прямого окисления в процессе старения. Кроме того, количество метильных групп в полимере составила 7–15 на 1000 атомов углерода.

В ПЭВП содержится также не менее трех типов углерод-углеродных связей. Это концевые ($R-CH=CH_2$), Внутренние ($R-CH=CH-R$) и боковые $R'' > C=CH_2$ связи. Общее количество ненасыщенности ПЭВП, подвергну- R' того атмосферному старению, составляло от 1 до 3 г/литр.

Образование карбонильных групп, т.е. появление структурных разрушений в ПЭВП сказываются на увеличении диэлектрических потерь. В этих условиях диэлектрическая проницаемость практически не изменя-

ется. Как видно, в начальный период старения индекс расплава уменьшается от 5,3г/10мин до 2,6, а затем растет почти линейно, несколько превышая исходное значение к концу второго месяца.

Полученные данные указывают на одновременность протекания процессов деструкции и структурирования, причем на первых порах доминирует структурирование, сопровождающееся межмолекулярной сшивкой, что находится в полном соответствии с уменьшением индекса расплава и небольшим возрастанием прочности. Возрастание индекса расплава свидетельствует о деструктивных процессах, сопровождающихся уменьшением ММ полиэтилена. Последнее обстоятельство легко объясняет полную потерю прочностных показателей. Так, предел прочности при растяжении в первые 20 суток экспозиции изменяется незначительно, а в последующие 10 суток происходит его уменьшение до 25,0 Мпа, а в первую неделю второго месяца ПЭВП становится практически хрупким, на что указывает и значительная потеря относительного удлинения- с 800% до старения, до- 250% (рис. 1).

В процессе старения в течение 90 суток, образцы нестабилизированного ПЭВП изменяли свою окраску от белого до матово-белого.

Изменение окраски указывает еще раз на структурные изменения, происходящие в процессе старения полимера.

Старение ПЭВП, стабилизированного 0,2% смесью аминов и тиоалкофена, представлено на рис. 1–3.

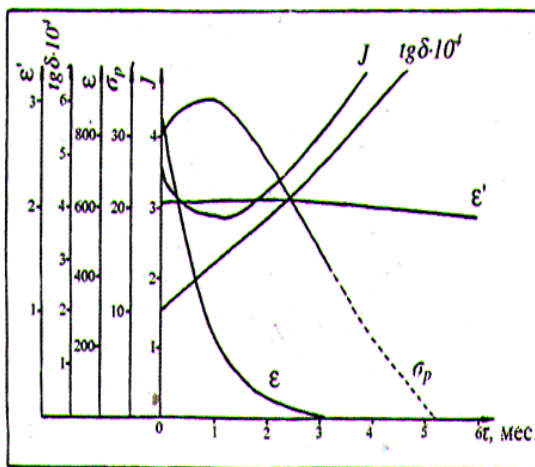


Рис. 1. Изменение свойств ПЭВП в процессе атмосферного старения

Предел прочности при растяжении, как и в случае нестабилизированных образцов, вначале растет, достигая величины 32 МПа, и к исходу первого месяца экспозиции в атмосферных условиях, а в силу с ростом времени экспозиции наблюдалось увеличение ММ массы полимера, контролируемого по величине индекса расплава. В процессе старения тангенс угла диэлектрических потерь линейно возрастает, значение проницаемо-

сти несколько падает, а окраска изменяется от матового до темно-желтого. Все это свидетельствует о сложности окислительных процессов, протекающих в полимере под действием солнечного света [11, с. 17].

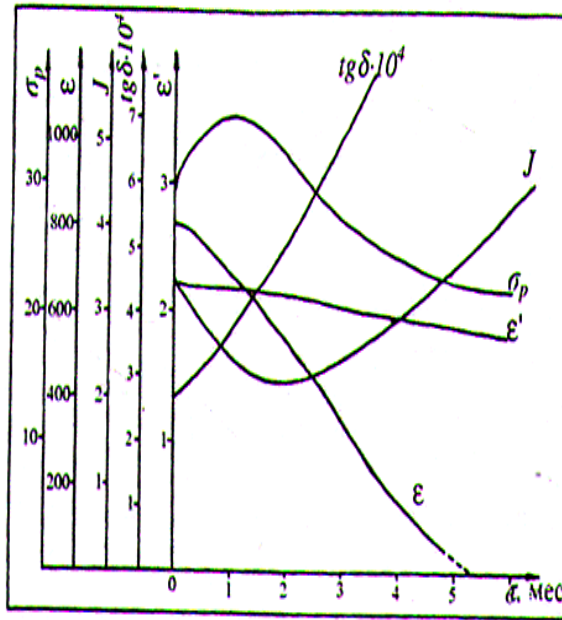


Рис. 2. Атмосферное старение ПЭВП, стабилизированного смесью аминов

Полученные данные свидетельствуют о длительном сохранении диэлектрических показателей в процессе старения.

При использовании смеси аминов и тиаолкофена МБП в качестве стабилизаторов ПЭВП налицо эффективный стабилизирующий эффект. Применение указанных стабилизаторов в 1,5- 2 раза повышает стабильность свойств ПЭВП в атмосферных и в жестких искусственных условиях старения. Однако, меньшая токсичность, меньшая степень окрашивания полимера и сохранение более низких значений $\lg \delta$ при введении в ПЭВП тиаолкофена МБП делает его использование предпочтительным по отношению к использованию смеси аминов. Поэтому, в дальнейшем в разработке композиционных материалов применялся полиэтилен высокой плотности, стабилизированный тиаолкофеном МБП в количестве 0,15% масс.

Одновременно была исследована эффективность применения смеси аминов для предотвращения старения ПЭВП. Результаты представлены на рис. 3.

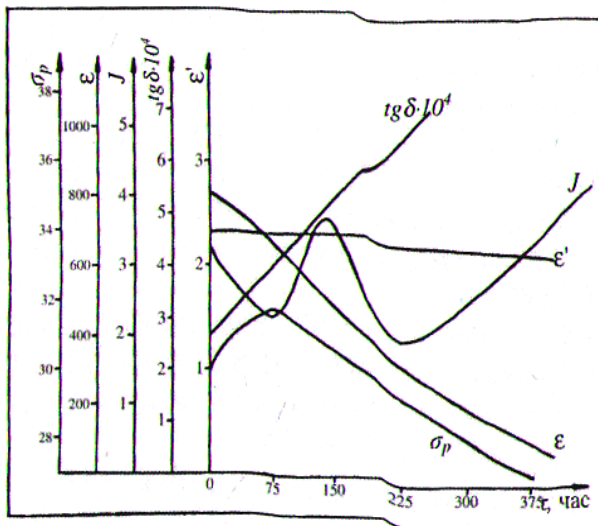


Рис. 3. Искусственное старение ПЭВП, стабилизированного смесью аминов

ПЭВП после 100-часовой экспозиции под УФ облучением полностью теряет свою прочность, эластичность и становится хрупким.

Это объясняется деструкцией полимерной цепи и уменьшением ММ, появлением гель-фракции, растворимой фракции полиэтилена после 200-часового облучения уменьшается от 1,6 до 0,6. Сравнительно высокую стойкость к УФ облучению проявляет ПЭВП содержащие стабилизирующие модификаторы-диафен-НН (0,9), бензон-00 (1,25) и ТУ (1,25 масс %), что объясняется возникновением микроориентированных участков вокруг частиц стабилизатора и усилением аморфной фазы.

Введение стабилизаторов-диафена-НН, тиалкофена-МБП и ТУ повышает $T_{пл}$ и $T_{разл}$ ПЭВП, что объясняется образованием менее дефектной мелкокристаллической структуры в присутствии стабилизаторов.

Деструкция высокомолекулярных ($M \times 10^5$) фракций в полиэтиленах после 200 500 часовой экспозиции под УФ-облучением исчезает, что объясняется интенсивной деструкции полимера, но одновременно возрастает содержание гель-фракции до 40%.

Процессы деструкции и структурирования протекают не только в аморфной (2025%), но и в кристаллической фазе полиэтиленов.

Наличие гель-фракции объясняется образованием сетчатой структуры за счет рекомбинации макроорадикалов.

В присутствии стабилизаторов, в частности диафена-НН, в результате диссоциации световой энергии на энергию не способную вызвать химическую деструкцию полимера, происходит частичная их деструкция.

В режиме расплава в процессе ступенчатого охлаждения, скорость уплотнения при ассоциации мелких структур в более совершенные и

крупные происходит по установленному механизму независимо от типа стабилизатора.

Стабилизаторы диафен-НН, тиалкофен-МБП и ТУ способствуют резкому увеличению $V_{уд}$ ПЭВП и уменьшению плотности расплава. ПЭВП содержащие указанные стабилизаторы во всем температурном интервале имеют более высокие значения V_c . Стабилизаторы увеличивают скорость образования центров кристаллизации ($T_{кр}-124128^0C$), который составляет 90 мин., исходное ПЭВП-150, в присутствии бензона-00–130, ТУ-130 и тиалкофена – 120 минут. В присутствии стабилизаторов сокращается индукционный период кристаллизации до 6 12 минут, исходный полиэтилен – 12 минут. Полученные результаты имеют практическое значение, так как стабилизаторы, в частности диафен-НН, увеличивают срок службы изделий из полиэтилена, уменьшают индукционного периода кристаллизации и времени полной кристаллизации, ускоряют процесс переработки полиэтиленов, значительно уменьшается время выдержки образца в прессформе.

Реологические характеристики стабилизированного ПЭВП, в отличии от исходного ПЭВП в присутствии стабилизаторов вязкость расплавов значительно уменьшается, в зависимости от напряжения сдвига и уменьшается по мере увеличения t . Это объясняется формой уклада ассоциатов, образующихся вокруг частиц стабилизаторов и в связи с этим некоторые возрастания энергии активации вязкого течения стабилизированного полиэтилена свидетельствуют о кооперативном перемещении макромолекул.

ПЭВП стабилизированный диафеном-НН, бензоном-00 и тиалкофеном-МБП в автобензине набухают незначительно. Набухание в нефтях происходят меньшей степени, исключение составляет каменно-угольная нефть, в которой набухание исходного ПЭВП через 12 месяцев достигает 8,4% в присутствии диафена-НН, за этот период набухание составляет 2,16%.

Применение смеси аминов и тиалкофена МБП в 1,52 раза повышает стабильность свойств ПЭВП в атмосферных и искусственных условиях старения, что объясняется фазовой реакционной способности указанных стабилизаторов с активными макрорадикалами систем и их ассоциативным воздействием. Меньшая степень окрашиваемости полимера и сохранение более низких значений $tg\delta$ достигается при введении в ПЭВП тиалкофена-МБП в количестве 0,15% масс.

Термоэластопласты серии Б получили аналогично термоэластопластам серии А, по следующей рецептуре (масс. ч.): СКЭПТ – 100; ПЭВП – 10 80; алътаск 1,8; сера – 2,0.

Термоэластопласты серии В готовились механическим смешиванием расчетных количеств ПЭВП и СКЭПТ в расплаве вальцеванием. В отличие от существующих в практике методов получения термоэластопласт серии Д (диэлектрические) получались на основе ПЭВП и СКЭПТ-60, синтезированного в специфических условиях: сополимеризация этилена с пропиленом и винилциклогексеном проводилась в присутствии катализаторов диэобутил-алюминий хлорида изо-(C_4H_9) $AlCl_3$ триацетилацетона ванадия (AC_3V) при температуре 10^0C .

Полученный порошкообразный сшитый продукт имел следующие характеристики: содержание пропилена, % мольн.-47; содержание ВЦГ, %

мольн.-1,1; плотность сшивания, моль/л- 10. Композиция на основе шитого ВЦГ этилен-пропиленового эластомера (СКЭПТ+ВЦГ) и полиэтилена готовилась аналогично термоэластопластам серии А и Б.

Исключение из состава в данном случае полярных активаторов, какими являются серосодержащие и пероксидные соединения приводит к улучшению диэлектрических характеристик полиолефиновых термоэластопластов.

Исследовали ИК- спектры полиэтилена высокой плотности, этилен-пропиленового тройного сополимера (3-й компонент – этилиденнорборнен) и термоэластопластов на их основе, содержащих в составе композиций различное количество ПЭВП.

Углерод- углеродную связь полимерной цепочки представляет полоса поглощения при 1100см^{-1} . Информацию о боковых метильных ответвлениях несет полоса поглощения при 1378см^{-1} и рассчитанное для ПЭВП общее число разветвлений, приходящихся на 1000 атомов углерода, составило лишь 4–7, в то время как для СКЭПТ их примерно 200- 300, т.е. во много раз больше. В исходном ПЭВП наряду с алкильными разветвлениями присутствует небольшое количество ненасыщенных винильных (910см^{-1}) и винилиденовых ($3020\text{--}3010\text{см}^{-1}$) связей. Наличие кристаллической фазы фиксировалось дуплетом полос $720\text{--}731\text{см}^{-1}$. Определение отношения величин интегрального поглощения обоих компонентов дуплета данного полимера для оценки степени кристалличности нами не проводилось ввиду большой погрешности измерения в сравнении с рентгенофазовым методом.

В этилен-пропиленовом эластомере СКЭПТ-60 присутствует полоса маятникового колебания CH_2 -группы при 720см^{-1} , в то же время отсутствие дублета $720\text{--}731\text{см}^{-1}$ указывает на его аморфность. Количество пропилена в цепи характеризовалось по интенсивности полосы 1378см^{-1} . О наличии диена в полимерной цепи свидетельствует полоса в области 3045см^{-1} .

Для ТЭП отмечено уменьшение интенсивности полос поглощения, присущие исходному эластомеру, однако непропорциональное их изменение позволяет отметить некоторые важные результаты.

С ростом содержания эластомера в ТЭП характерные для него полосы поглощения при 720, 620, 870, 930, 1150, 1380, 1460, 70, 2725, 3180, 4250 и 4310см^{-1} увеличиваются по интенсивности, однако обратные оценочные расчеты содержания ЭПС в ТЭП по интенсивности полос поглощения пропиленового звена, не соответствует практическому его содержанию. Кроме того, наблюдающееся ослабление полосы при $690\text{--}900\text{см}^{-1}$, которая относится к концевым винилиденовым группам $\text{H}_2\text{C}=\text{C}/\text{вЭПС}$, в совокупности с непропорциональным изменением полосы при 1150см^{-1} свидетельствует о химических превращениях в процессе приготовления ТЭП.

Об очень малой доли непределенности во всех сериях ТЭП свидетельствует поглощение в области $1580\text{--}1800\text{см}^{-1}$, $3020\text{--}3010\text{см}^{-1}$, 1000см^{-1} ИК-спектры ТЭП серии В показывают, что в данном случае происходит простое наложение спектров, характерных для исходных полимерных компонентов, т.е. наблюдается наличие механической смеси, в то время, как у ТЭП серии Б и Д наблюдается превращение дублета $980/960\text{см}^{-1}$ синглет при 980см^{-1} , что указывает на взаимодействие эластомерной фазы по двойным связям в процессе модификации. Для ТЭП серии А наблюдается

сильное поглощение полосы 1378 см^{-1} , характеризующей количество CH_3 -групп.

Отмечено также появление спиртовых полос CH -групп при 3370 , 1040 , 1120 см^{-1} , которые вероятно, являются результатом взаимодействия полимерных компонентов с ПДК и указывают на то, что в ТЭП серии А происходит частичное взаимодействие между эластомером и полиэтиленовой фазой. Для подтверждения данного предположения ТЭП подвергались обработке кипящим ксилолом, который является избирательным растворителем кристаллической фазы полиолефина.

Для ТЭП серии Б и Д после выдержки в кипящем ксилоле наблюдается практически полное удаление полиэтиленовой кристаллической фазы из матрицы эластомера, что свидетельствует об отсутствии химического взаимодействия между полимерными компонентами. В ТЭП серии А даже после длительной выдержки в кипящем ксилоле не удалось полностью удалить полиэтиленовую фазу, что указывает на частичное взаимодействие исходных полимерных компонентов в процессе модификации, повышение содержания ПДК приводит к уменьшению доли экстрагированного количества ПЭ в кипящем ксилоле (табл. 4).

Таблица 4

Количество экстрагированного ПЭВП после выдержки ТЭП
в кипящем ксилоле в течение после 72 ч.

Наименование	ТЭП серии А количество пероксида			ТЭП серии Б	ТЭП серии Д
	0,2	0,8	1,0		
Количество ПЭ, экстрагированного из ТЭП, % масс.	97	90,7	81,6	100	100

Таким образом, данные ИК-спектроскопии позволяют заключить, что в ТЭП, в отличие от механической смеси, под действием модификаторов, происходят химические превращения в эластомерной матрице, причем у ТЭП серии Б и Д эти превращения не затрагивают полиэтиленовую фазу. В ТЭП серии А во взаимодействие с модификатором (пероксид дикумила) вступают оба полимерных компонента, что позволяет сделать вывод о частичной прививке ПЭ к эластомеру.

Кристаллическая фаза в ТЭП изучалась рентгенофазовым методом. Степень кристалличности, монотонно снижается с увеличением объемной доли эластомерного компонента для всех серий ТЭП. На дифракционных кривых (рис. 5) образцов серии А, Б и Д, в отличие от образцов серии В (механическая смесь), проявляется некоторый сдвиг дифракционных рефлексов полиэтиленового компонента в сторону меньших углов. Кроме того, дифракционные рефлексы уширяются, что в совокупности с наблюдающимся сдвигом позволяет сделать заключение о том, что при синтезе ТЭП серий А, Б и Д происходит искажение элементарной кристаллической ячейки ПЭ. Произведенный расчет параметров «а», «б» и «с» кристаллической ячейки указанных ТЭП (табл. 5) подтверждает высказанное предположение.

Необходимо также отметить, что с ростом содержания эластомерной фазы на дифрактограмме растет общий фон аморфного гало, однако, при

этом обнаруживается тенденция к его сужению и увеличению положения его максимума по шкале интенсивности, т.е., в расположении неупорядоченных молекул ПЭВП и эластомера усиливается степень «ближнего порядка», возможно, за счет формирования надсегментальных микроупорядоченностей. Это, в свою очередь, свидетельствует о большей степени структурной неупорядоченности ТЭП в сравнении с механической смесью – ТЭП серии В.

Таблица 5

Значения эффективных размеров кристаллитов
и параметров кристаллической ячейки полиолефиновых ТЭП

Серия ТЭП	Степень кристалличности, %	Эффективный размер кристаллитов L, Å	Параметры элементарной ячейки, Å		
			a	b	c
А	40	202	7,41	4,943	2,53
Б	42	202	7,42	4,943	2,53
В	41	200	7,42	4,942	2,53
Д	40	170	7,42	4,972	2,53

Непосредственные исследования морфологических особенностей исследуемых ТЭП были осуществлены методом электронной микроскопии. Это позволило наглядно оценить степень гетерогенности и выявить характер надмолекулярных образований в ТЭП.

Из приведенных электронных микрофотографий, для всех исследуемых серий ТЭП видно характерное образование типичной гетерофазной системы. Увеличение степени кристалличности в ТЭП приводит к образованию сферолитных структур с диффузионными границами. При этом следует отметить, что ТЭП серии А и механическая смесь (серия В) представляют собой более однородные системы, чем другие типы исследованных полимеров (рис. 4).

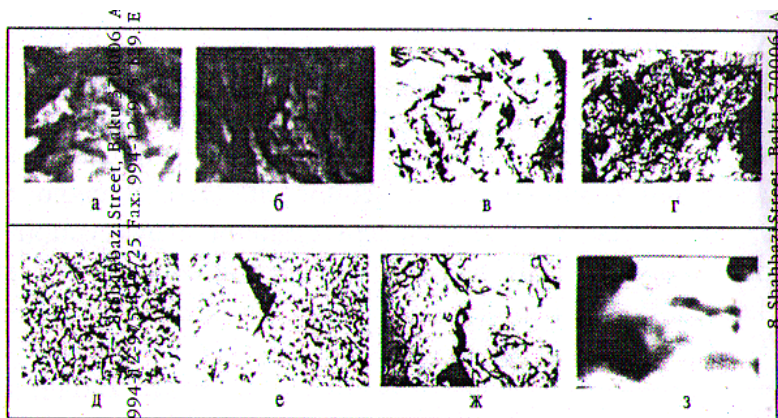


Рис. 4. Электронные микрофотографии ТЭП серии А с содержанием ПЭВП, % масс: 40 (а) и 60 (б); серии Б ПЭВП 40(в) и 60(г); серии Д ПЭВП 20(д), 40(е), 60(ж) и серии В ПЭВП 40(з)

Электронномикроскопические данные показывают, что в области концентраций ПЭВП около 60% наблюдается образование полимерных смесей статического характера, которые, в отличие от смесей матричного характера, имеют неравномерное распределение одной фазы в другой с более крупными доменными включениями. В табл. 6. приведены размеры доменных включений в ТЭП, определенные при съемке образцов методом электронной микроскопии. Эти данные показывают, что в области критических концентраций полиэтиленовой фазы /50–60% масс./ наблюдается значительное увеличение размеров доменных включений, что приводит к разрыхлению межфазного слоя эластомерной матрицы. Дальнейшее увеличение концентрации ПЭВП приводит к обращению полимерных фаз, где непрерывной фазой- матрицей является уже кристаллический компонент, что приводит к увеличению плотности молекулярных упаковок.

Таблица 6

Влияние композиционного состава термоэластапласта серии Д на степень кристалличности и размеры гетерогенных микрообластей

Содержание ПЭВП в ТЭП, % масс.	Степень кристалличности, %	Эффективный размер кристаллитов L, А	Размеры гетерогенных включений, А'		
			Минимальные	Средние	Максимальные
20	18	150,3	30–40	200	350
30	26	161,5	35–40	420	750
40	40	169,0	35–45	500	900
50	47	180,2	45–50	900	1700
60	54	192,0	45–50	1200	2700

Результаты ДТА исследуемых ТЭП находятся в хорошем соответствии с указанными выше данными. $T_{пл}$ исходного ПЭВП по данным ДТА составляет 136 °С. Этилен-пропиленовые эластомеры не имеют определенной $T_{пл}$ вследствие аморфного строения. По данным ДТА, по мере увеличения содержания аморфной фазы эластомера в ТЭП происходит уменьшение площадей пиков плавления. При этом плавление кристаллических доменов в матрице эластомера у ТЭП серии Б и Д, происходит при температуре на 23 °С ниже, чем у исходного ПЭВП, что характерно для механических смесей и указывает на отсутствие взаимодействия между полимерными компонентами. У ТЭП серии А зафиксировано более резкое падение $T_{пл}$ кристаллических доменов в матрице эластомера ($T_{пл} = 126$ °С); что указывает на частичное взаимодействие между исходными полимерными компонентами. При этом наблюдается и некоторое увеличение эффекта окисления с образованием гидропероксидных групп и уменьшением экзoeffекта, предотвращающей деструкцию образца. Для ТЭП серии Д процесс окисления характеризуется малой интенсивностью с максимумом экзoeffекта при 295°С. Для механической смеси наблюдается более интенсивный экзoeffект с максимумом при температуре 280 °С, а экзoeffекттермоокислительной деструкции занимает промежуточное положение между исходными полимерными составляющими и имеет максимум при 420 °С.

Массовые потери изменяются в следующей последовательности: ТЭП серии Д < ТЭП серии Б < ТЭП серии А. Данные ДТА в совокупности с результатами ИКС показывают, что наличие побочных продуктов распада

модификаторов приводит к снижению сопротивления к термоокислительной деструкции ТЭП, например образца серии А. Различная степень несовместимости ПЭВП и СКЭПТ, которая очевидно, вызвана различиями формирования конечных структур ТЭП, в условиях их получения.

Для оценки степени неоднородности была применена методика учитывающая, что ω для предельно неоднородных композиций пропорциональна объемной доле V кристаллического компонента $\omega = \omega_{v=1}(V)$. Предельно однородные смеси при $V = \text{const}$ имеют степень кристалличности тем меньше, а структурную совместимость тем выше, чем более однородна композиция, и чем более затруднен процесс кристаллизации.

Сравнивая значения экспериментальной кривой $\omega = \omega(V)$ относительно предельных теоретических значений, можно судить о степени совместимости исследуемых композиций. По степени неоднородности полиолефиновые ТЭП можно расположить в следующий ряд: $D > B > A$.

Из приведенных выше исследований структуры ТЭП следует, что данная полимерная система характеризуется гетерогенностью более высокого порядка, чем простые механические смеси. В зависимости от способа получения, ТЭП несколько различаются между собой, причем наибольшей гетерогенностью отличаются образцы серии Д и Б. Образцы серии А занимают промежуточное положение между ними и механической смесью.

Различная степень гетерогенности вышеуказанных полимерных систем вызывает необходимость подробнее рассмотреть вопрос совместимости исходных компонентов, на основе которых формируются ТЭП. Так, в процессе исследования свойств большого ряда смесей полимеров было показано, что фактор совместимости оказывает существенное влияние на фазовое состояние исследуемой системы [3, с. 326; 11, с. 17].

С точки зрения термодинамики, стабильная однофазная система характеризуется уменьшением изобарно-изотермического потенциала ($G < 0$) и описывается известным уравнением:

$$G = H - TS \quad (1)$$

где H – изменение энтальпии, S – изменение энтропии. Ввиду малости величины TS оценка состояния структуры полимерных систем характеризуется величиной H , причем отрицательные значения ($H < 0$) отвечают совместимости полимеров.

Определить G прямыми методами в процессе смещения полимеров практически очень сложно, а потому степень совместимости определяют косвенными методами по параметру взаимодействия h , который определяется, как:

$$h = V_S / RT (\delta_1 - \delta_2)^2 \quad (2)$$

где, h параметр взаимодействия по Гильденбранту, δ_1 и δ_2 – параметры растворимости смешиваемых компонентов, V_S – объем смесей [56].

Расчет параметров растворимости для композиций ПЭВП и СКЭПТ приводит к значениям:

$$\delta_{\text{ПЭВП}} = \delta_{\text{СКЭПТ}} = 0,81 \text{ (кал/см}^3)^{0,5}$$

Несмотря на равенство параметров растворимости для указанных полимеров, вследствие специфики их структуры, может наблюдаться термодинамическая несовместимость, так как выигрыш энтропии в результате смешения двух разнородных молекул компенсирует затраты энергии на

разрушение надмолекулярных структур и межмолекулярных связей в исходных компонентах. Таким образом, сложность молекулярного строения полимеров затрудняет, в данном случае, применение термодинамических критериев в оценке степени совместимости, вследствие чего была принята попытка применить релаксационную спектроскопию.

Релаксационные процессы в термоэластопластах.

При совмещении происходят интенсивные процессы тепловой подвижности, вызывающие наибольшую диссипацию энергии. В частности, более интенсивными является процесс стеклования, т.е. α -процесс сегментальной подвижности. Проявление областей релаксации, связанных с сегментальной подвижностью, позволяет однозначно определить, гомогенны или гетерогенны данные полимерные системы. Наличие в сложных бинарных полимерных смесях двух главных областей релаксации – стеклования, свидетельствует о гетерогенности системы, в то время как существование одной главной области стеклования свидетельствует о ее гомогенности [1, с. 304; 2, с. 423; 3, с. 224; 4, с. 28; 5, с. 96].

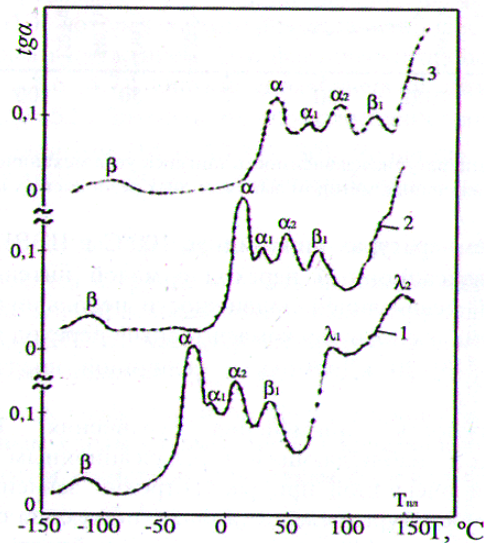


Рис 5. Температурные зависимости тангенса угла механических потерь в ПЭВП при частоте 2 Гц (1), 10 Гц (2) и 1000 Гц (3)

Нами были получены температурные зависимости тангенса угла механических потерь при нескольких частот методом вынужденных колебаний. Указанные спектры для ПЭВП и аналогичная им картина потерь в режиме вынужденных резонансных колебаний приведены на (рис. 5, 6).

При температурах ниже минус 100°С в ПЭВП наблюдается – релаксационный переход с малой интенсивностью, вызванной реализацией подвижности небольших структурных единиц, т.е. это мелкомасштабный переход с энергией активации 29 30 кДж/моль и величиной предэкспоненты $B_i = 1,6 \times 10^{-12}$ с.

Возможность применения уравнения Больцмана-Аррениуса к наблюдающимся релаксационным переходам становится очевидной при рассмотрении зависимостей обратной температуры релаксационных переходов от логарифмов частоты (рис. 7), сохраняющий линейность в исследованном диапазоне частот.

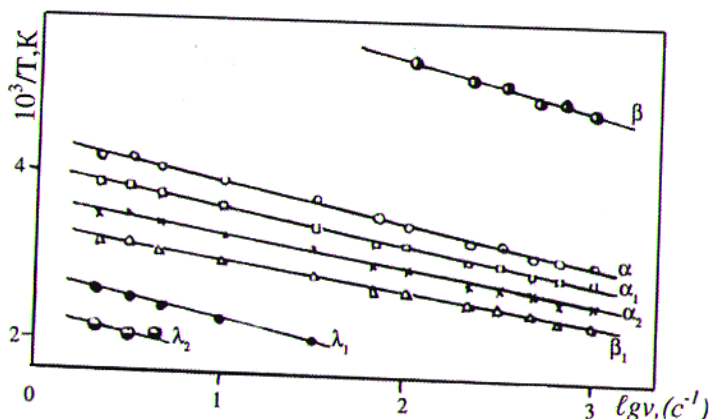


Рис. 5. Зависимость между обратной температурой релаксационных переходов в ПЭВП и частоты

Следующий по температурной шкале релаксационный переход α - связан с сегментальной подвижностью в аморфной фазе ПЭ, которая характеризуется наиболее интенсивным тепловым движением. Это фактически процесс стеклования (рис. 5–8). Определенная энергия активации составляет $U_a=52 \text{ кДж/моль}$, что практически совпадает с известными данными [7, с. 30–33]. Величина предэкспоненты $B_i=1,6 \times 10^{-12} \text{ с.}$ и объем кинетической единицы $v=10^{-21} \text{ см}^3$ (7) табл.

Следующие два процесса, т.е. α_1 и α_2 – процессы в ПЭВП относятся к группе α - сегментальной подвижности, т. к. для всех этих процессов кинетической единицей является сегмент/ $B_i=5 \times 10^{-12} \text{ с./}$. Характерные времена релаксации этих процессов различаются ($\tau_a < \tau_{\alpha_1} < \tau_{\alpha_2}$) за счет различия температурных коэффициентов. Данные процессы относятся к переходным слоям от аморфной и кристаллической фазе (α_1 – процесс) и к аморфным участкам фибрилл сферолитов, т.е. кристаллической фазы (α_2 – процесс) причиной множественности α - перехода в полиэтилене, прежде всего, является сложность морфологической структуры, обуславливающей различия в энергетических условиях и изменениях свободы сегментов.

B_i – процессы мелкомасштабная подвижность в кристаллической фазе. Методом релаксации напряжения в ПЭВП обнаружено три медленных релаксационных λ_i - перехода (рис. 8–9) с энергией активации 49 кДж/моль , т.е. близкой к энергии активации вязкого течения ПЭВП. Размеры кинетических единиц представлены в (табл. 7).

Таблица 7

Характеристики релаксационных переходов в ПЭВП, определенные по совокупности колебаний

Релаксационный переход	Энергия активации, кДж/моль			Коэффициент B_i^{**} , с	Кинетическая единица		
	а	б	в		Объем, V_k , см ³	Средний линейный размер, A^*	Структурные представления
	30	29	—	$1,6 \times 10^{-13}$	2×10^{-22}	5–7	Несколько групп CH_2
1	68	67	—	$1,6 \times 10^{-13}$	2×10^{-22}	5–7	—«—
α	52	51	—	5×10^{-12}	10^{-21}	30–40	20–25 групп CH_2 (сегмент)
α_1 стеклования	54	54	—	5×10^{-12}	10^{-21}	30–40	сегмент
α_2	59	60	—	5×10^{-12}	10^{-21}	30–40	сегмент
λ_1	48	48	49	$5,2 \times 10^{-8}$			Физический узел (микроблоков)
λ_2	48	—	49	$4,9 \times 10^{-7}$			—«—
λ_3	—	—	49	$5,1 \times 10^{-6}$			—«—

а – вынужденные колебания, *б* – резонансные колебания, *в* – релаксация напряжения.

**** точность определения $U(0,5+0,8$ кДж/моль); B_i 20%).

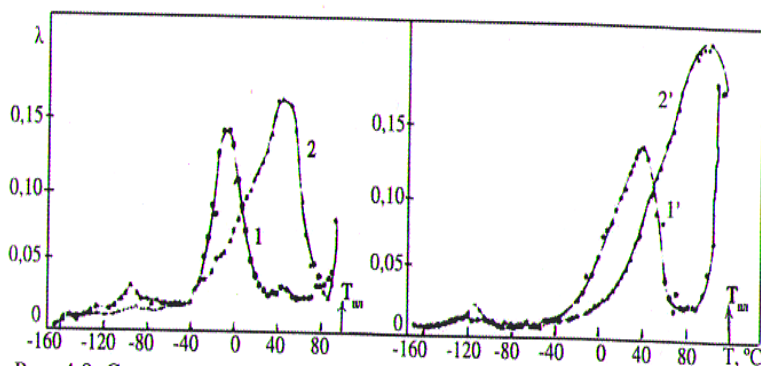


Рис. 6. Спектры внутреннего трения для ПЭВП с различной степенью кристалличности: 1–0,62; 2–0,56; 1'–0,50; 2'–0,44

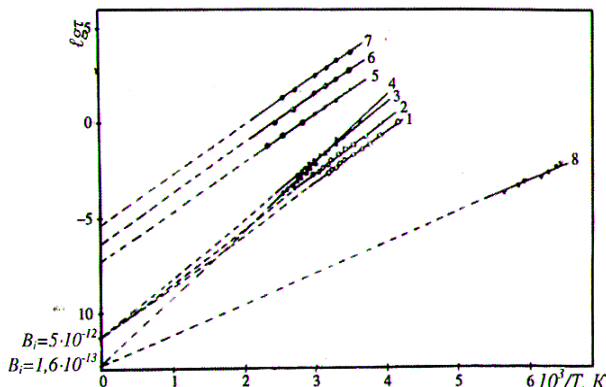


Рис. 7. Зависимость времен релаксации медленных (λ_i) и быстрых релаксационных (α) переходов в ПЭВП от обратной абсолютной температуры (по данным таблицы 7)

Получены спектры внутреннего трения этилен-пропиленового эластомера СКЭПТ-60, слабо сшитого для сохранения формы ПДК (а), серосодержащими компонентами (б) и винилциклогексеном (в).

Область проявления и механизм – процесса в эластомере аналогичен исследованному в ПЭВП. Энергия активации (α) переходов для этилен-пропиленовых эластомеров, независимо от типа поперечной связи, составляет 47–49 кДж/моль (таблица 8). Основной структурной единицей данного процесса является свободный сегмент со средними размерами 30 40 Å и объемом в порядке 10^{-21} см³, что указывает на общность сегментальной подвижности в СКЭПТ с другими эластомерами.

Выше $T(\alpha)$ переход наблюдаются λ_i переходы, которые трактуются как подвижность элементов надсегментальных и надмолекулярных структур. Несмотря на некоторые различия в характере кривых эластомерной матрицы, сшитой различными структурирующими агентами, наблюдается довольно близкие значения времен релаксации λ_i – процессов, определяемых по максимумам переходов на непрерывных спектрах (рис. 8).

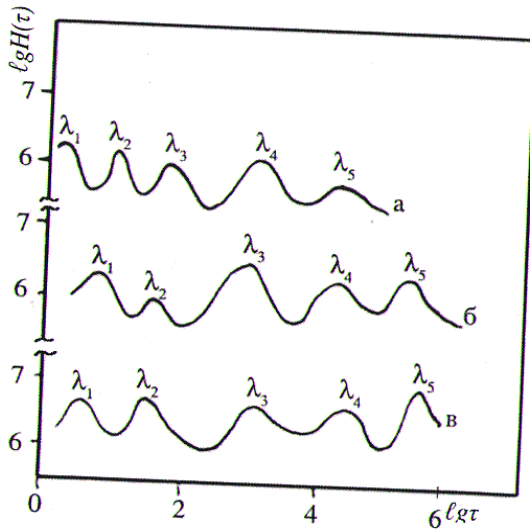


Рис. 8. Непрерывные спектры времен релаксации $H(\tau)$ первого приближения для СКЭПТ, сшитого пероксидом дикумила (а), серосодержащими компонентами (б) и винилциклогексеном (в) а-373⁰К, б-338⁰К, в-308⁰К

В области более высоких температур в зависимости от типа поперечных связей в эластомерной матрице наблюдаются δ_s и δ_c -процессы. Процесс δ_s - является характерным для сульфидных поперечных связей и имеет энергию активации 130 кДж/моль. (СКЭПТ, сшитый серосодержащими соединениями). Процесс δ_c - релаксации относится к химической релаксации поперечных связей типа «С-С», характеризуется энергией активации 150–152 кДж/моль, наблюдается в СКЭПТ, сшитых ПДК и ВЦГ.

Таблица 8

Характеристика релаксационных переходов в СКЭПТ, сшитом ПДК (а), серосодержащими агентами (б) и ВЦГ (в)

Релаксационный переход	Энергия активации U_i , кДж/моль			Коэффициент B_i , С			Размер кинетической единицы, A^*		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в
	28	29	28	$1,6 \times 10^{-13}$	$1,6 \times 10^{-13}$	$1,6 \times 10^{-13}$	5	+	—
1	40	42	41	$1,6 \times 10^{-13}$	$1,6 \times 10^{-13}$	$1,6 \times 10^{-13}$	5	+	—
α	45	46	45	5×10^{-12}	5×10^{-12}	5×10^{-13}	30	+	40
λ_1	46	46	45	$1,1 \times 10^{-7}$	$9,8 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-7}$	500	600	550
λ_2	46	46	45	$9,3 \times 10^{-7}$	$5,4 \times 10^{-6}$	$8,5 \times 10^{-7}$	1000	1300	900
λ_3	52	53	54	$8,4 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-6}$	1200	1000	1200
λ_4	59	59	60	$1,0 \times 10^{-7}$	$9,3 \times 10^{-7}$	$9,0 \times 10^{-7}$	900	1200	1100
λ_5	59	59	60	$6,8 \times 10^{-7}$	$6,3 \times 10^{-7}$	$6,7 \times 10^{-7}$	2500	2200	2000

δ_s	—	132	—	—	$8,2 \times 10^{-14}$	—	—	1–2	—
δ_c	152	—	150	$3,3 \times 10^{-14}$	—	$3,3 \times 10^{-14}$	2–3	—	2–3

Специфичность структуры, которая возникает при добавлении в этилен-пропиленовую матрицу высококристаллических полимеров типа ПЭВП и характеризуемая, как уже отмечалось, наличием гетерогенности, приводит к резкому изменению релаксационных свойств полимерной системы в целом.

Поскольку наличие кристаллической фазы в смеси существенно влияет на весь комплекс физико-механических свойств подобных полимерных систем, то для сравнения брались ТЭП, которые различались лишь методами получения, т.е. были взяты ТЭП различных серий, содержащие 40% масс полиэтилена.

Представлены температурные зависимости тангенса угла механических потерь ТЭП серии В при различных частотах (от $5 \times 10^{-3} \text{ с}^{-1}$ до 10 с^{-1}). С ростом частоты наблюдается неравноценное смещение максимумов проявляющихся пиков внутренних потерь вправо по температурной шкале. Произведенные расчеты позволили оценить параметры наблюдаемых тепловых переходов и произвести их отнесение на подвижность конкретных элементов структуры.

Дериватографический исследование структурированного полиэтилена

Данные рентгеноструктурного анализа хорошо согласуются с результатами дифференциально-термического анализа.

На рис. 9 и 10 представлены кривые дифференциально-термического и термогравиметрического анализов, из которых видно, что площадь эндотермического пика, характеризующая температуру размягчения сшитого полиэтилена незначительно меньше, чем для исходного полиэтилена. Этот факт свидетельствует о снижении степени кристалличности (8–10%) структурированного полиэтилена, что является характерным для сшитых полимеров.

Снятые термограммы не только подтверждают факты изменения кристалличности полиэтилена при структурировании, они показывают тепловые эффекты размягчения и окисления образцов исходного и модифицированного полиэтилена.

Нормальный пик плавления, характерный для несшитого полиэтилена высокого давления появляется при температуре 105–108°C (рис. 9, кривая 1). Положение пика плавления на термограммах сшитого полиэтилена (рис. 9, кривые 2–6) практически не изменяются. Последнее согласуется с литературными данными.

Термограммы, приведенные на рис. 9 показывают, что сшивание полиэтилена с виниловыми мономерами повышает стойкость полимерной системы к термоокислению соответственно природе мономера.

Из анализа термограмм (рис. 9) следует, что при сшивании полиэтилена с винилацетатом или в присутствии только одной органической перекиси наблюдается некоторое повышение температуры окисления полимера от 350°C для исходного полиэтилена (кривая 1) до 375°C для вышеуказанных систем (кривые 2,6). Уменьшение веса образца при температуре окисления составляет для исходного полиэтилена 38% (кривая 1), а для полиэтилена, структурированного с винилацетатом или только одной

органической перекисью -36,4% (кривая 5) и 46,7% (кривая 2) соответственно.

Сшивка полиэтилена с акрилонитрилом (рис. 9, кривая 5) или со стиролом (рис. 4,16, кривая 4) повышает температуру окисления полимера до 400–410°C. На эту температуру приходится 13,6 (рис. 9, кривая 4) и 23% (рис. 4.18, кривая 3) весовых потерь соответственно.

Структурирование полиэтилена с изопропенилстирольной фракцией смещает пик окисления полимера в сторону более высоких температур (410–420°C). Уменьшение веса образца составляет 12%.

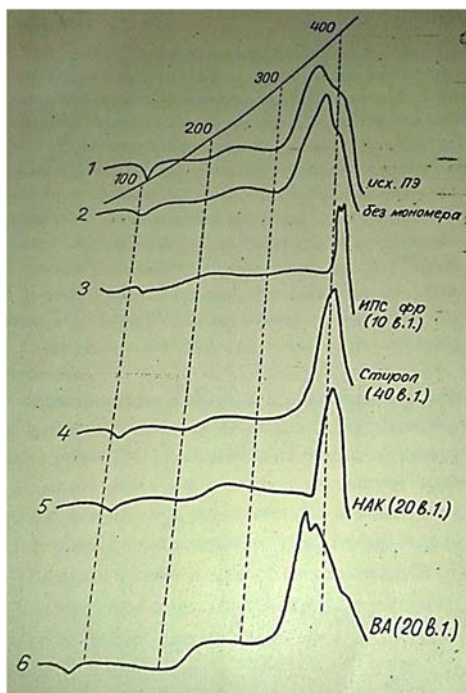


Рис. 9. Кривые ДТА полиэтилена сшитого различными виниловыми мономерами

Из рассмотренных кривых следует, что сшивание полиэтилена с изопропенилстиролом или акрилонитрилом приводит к значительному снижению площади экзотермического пика, повышению стойкости структурированной системы к термоокислению. Последнее подтверждает данные работы о повышении стойкости к тепловому старению полиэтилена, сшитого акрилонитрилом или с изопропенилстирольной фракцией.

Таким образом, методом термографии показано, что температура разложения у модифицированного полиэтилена смещается в область более высоких температур.

Обнаруженный эффект структурной стабилизации связан с возникновением химического взаимодействия между полиэтиленом и виниловым

мономером с образованием устойчивой пространственной сетки полимера, в результате чего повышается стойкости полимера к воздействию температур.

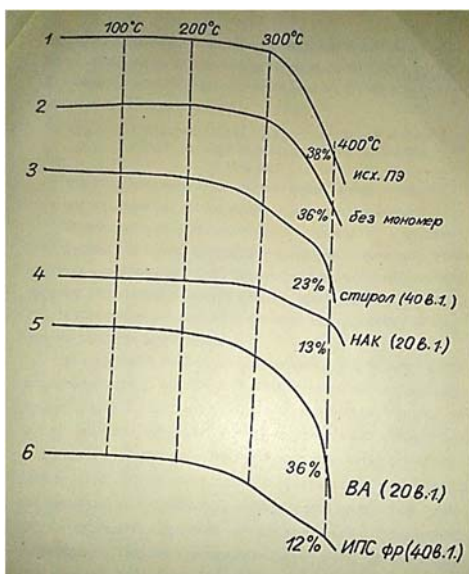


Рис. 10. Кривые ТГА полиэтилена сшитого различными виниловыми мономерами

Материальный баланс, состав сшитого полиэтилена и молекулярно-массовое распределение полистирола в нем

При структурировании полиэтилена одновременно протекает как процесс прививки мономера, так и его гомополимеризация.

ИК-спектры (11) растворимых в бензоле (а) и в кипящем ксилоле (б) частей качественно совпадают со спектрами полистирола и полиэтилена. Нерастворимость части структурированного полиэтилена в кипящем ксилоле, бензоле, диметилформамиде, четыреххлористом углероде, диоксане (в) указывают на то, что он является гель-фракцией.

Как следует из таблицы 9 с увеличением содержания стирола в композиции количеством химически несвязанного полистирола возрастает, а полиэтилена уменьшается. При построении графической зависимости содержания свободного полиэтилена и полистирола от исходного количества стирола в композиции наилучшие показатели структурированного полиэтилена приходятся на содержание в нем несвязанных полиэтилена и полистирола в пределах 4% (рис. 12). Эти условия достигают при исходном весовом соотношении полиэтилена и стирола в композиции 1:0,45 и при наибольшем выходе нерастворимой фракции сшитого полиэтилена (94%).

В результате исследований установлено, что полиэтилен, сшитый со стиролом, состоит из геля 86,8–94% гомополимеров стирола 0,8–9,3%, полиэтилена 0,7–13,7%.

Методом адсорбционно тонкослойной хроматографии нами сделана попытка косвенного определения молекулярно-вещного распределения полистирола, сшитого с полиэтилена по молекулярно-вещному распределению полистирола, находящегося в композиции, но не вступившего в реакцию с полиэтиленом в процессе структурирования.

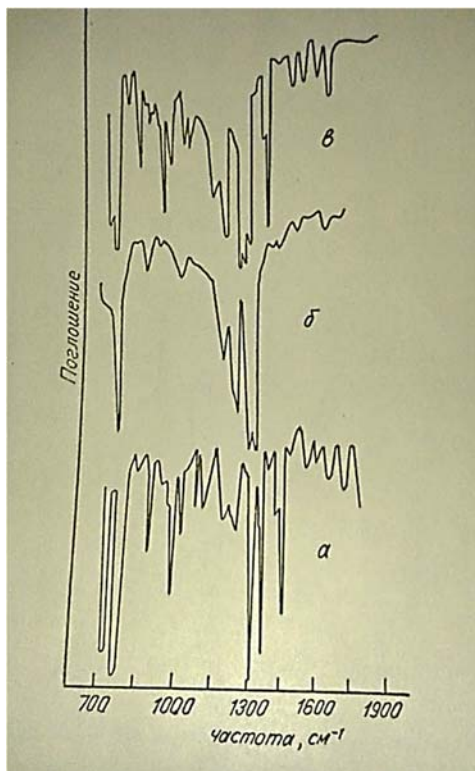


Рис 11. ИК-спектры а-продукта выделенной из растворимой в бензоле части, б-продукта выделенной из растворимой в кипящем ксилоле части, в-нерастворимого в кипящем ксилоле части

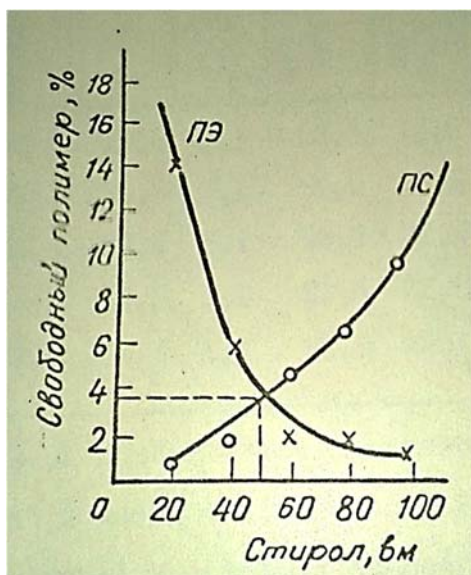


Рис 12. Изменение количества свободного полиэтилена и полистирола в сшитом продукте в зависимости от содержания стирола в композиции.

Полиэтилен-100 масс. частей, перекись третбутила-1,3 масс. частей

На рис. 13 представлена зависимость молекулярно-весового распределения полистирола, из которой видно, что с увеличением содержания стирола в исходной композиции величина молекулярных весов несвязанного полистирола и его полидисперсность возрастает.

Таблица 9

Влияние содержания стирола на состав и прочностные свойства сшитого полиэтилена

Состав композиции, масс.ч. на Свойства, % 100 масс.ч. ПЭ											
Стирол	Перекись третбутила	Полиэтилен	Стирол	Перекись третбутила	Выход композиции, %	Количество полистирола в композиции	Свободного полистирола	Свободного полиэтилена	Гелия	Предел прочности (растяжения) МПа	Относит. удл. При разрыве %
20	1,3	81,9	17,0	1,1	98,5	15,5	0,8	13,7	85,8	13,1	480
40	1,3	70,3	70,3	1,1	97,0	25,6	1,2	4,9	93,9	16,6	400
60	1,3	61,4	61,4	1,1	93,5	31,0	4,5	1,5	94,0	16,6	400
80	1,3	54,4	44,5	1,1	91,5	36,0	6,8	0,9	92,3	14,8	380
100	1,3	48,9	50,	1,1	88,0	38,0	9,3	0,7	90,0	14,0	360

Зависимость максимальных значений молекулярного веса полистирола от весового содержания мономера в исходной композиции (рис. 14 и 15) позволяет сделать вывод, что с увеличением содержания мономера количество звеньев с более высоким молекулярным весом увеличивается, максимальная степень сшивки.

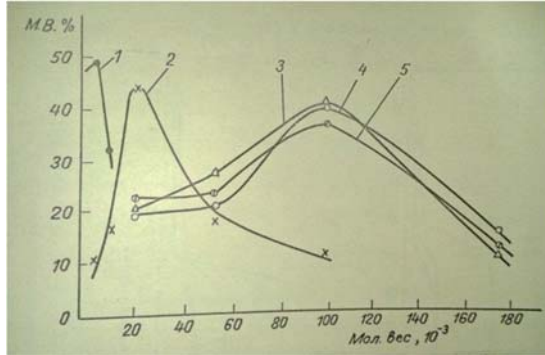


Рис. 13. Изменение молекулярно-весового распределения полистирола в зависимости от содержания стирола в композиции: полиэтилен 100 масс. частей, перекись третбутила 1,3 масс. частей, стирол: 1—20 масс. частей, 2—40 масс. частей, 3—60 масс. частей, 4—80 масс. частей, 5—100 масс. частей

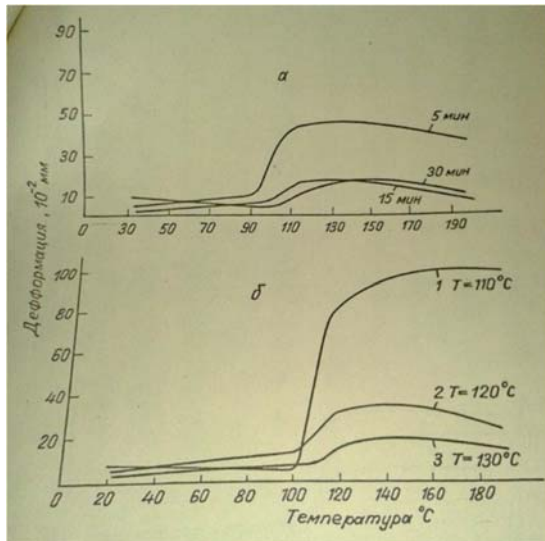


Рис. 14. Влияние времени (а), температуры (б) грануляции на термомеханические свойства полиэтилена модифицированного со стиролом

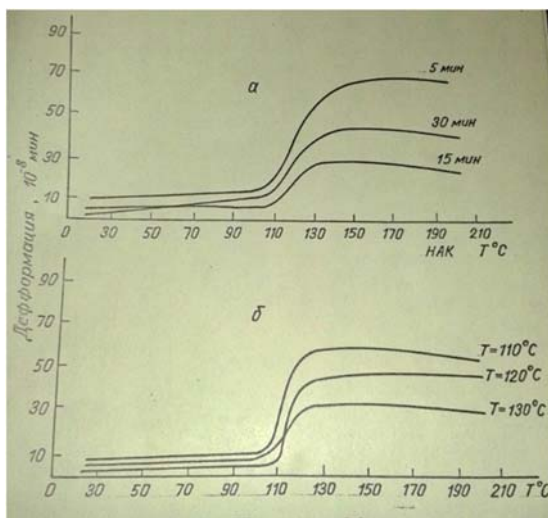


Рис. 15. Влияние времени (а) температуры (б) грануляции на термомеханические свойства полиэтилен модифицированного с акрилонитрилом

Список литературы

1. Аббасов А.М. Стабилизация ПЭВП используемого в качестве высоко-и сверх-высококачественных диэлектрик о-в // Сб. Известий НАН АРГРНЦ. – 2003. – №7. – С. 28–35.
2. Аббасов А.М. Влияние наполнения на энергию активации вязкого течение модификаторов ПЭВП / А.М. Аббасов, М.А. Садыкова // Химия и нефтехимия. – Баку, 2002. – С. 35–40.
3. Amirov Fariz Ali., Shixaliyev Kerem Sefi. Obtaning and application of rubber mixtures based on isoprene (SRI-3) and functional grup polymers. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – №3–4. – Vienna, 2017. – P. 27–31.
4. Барамбойм Н.К. Механохимия высокомолекулярных соединений – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1978. – 340 с.
5. Gesner B.D. Graft copolymerizaionon the structure of the Arafat phase and mechnirmqraftiog polybutadiene rubber. Rubb. Chem. Technol. – V. 38. 3. – 1965. – P. 655.
6. Садыкова М.А. Влияние наполнения на энергию активации вязкого течение модификаторов ПЭВП // Химия и нефтехимия. – Баку, 2002. – №4. – С. 35–40.
7. Бунятзаде Наполненный полиэтилен с улучшенными свойствами / Бунятзаде, В.А. Сироткина, Е.П. Кузнецова, А.М. Аббасов // Сб. научных трудов. – Л.: ОНПО «Пластполимер, 1986. – С. 81–86.
8. Бунятзаде А.А. Высоконаполненные композиционные материалы на основе различных сортов полиэтилена: Сб. научных трудов / А.А. Бунятзаде, А.М. Аббасов. – М.: ЦНИИТЭнертехим, 1991. – С. 8–17
9. Кулезнев В.Н. Смеси полимеров. – М., 1984. – 63 с.
10. Кошкарар А.М. Диэлектрическая релаксация полиэтилена в широкой области частот и температур // Пласт. массы. 4. – 1969. – С.54–56.
11. Садыкова М.А. Влияние наполнения на энергию активации вязкого течение модификаторов ПЭВП // Химия и нефтехимия. – 4. – Баку, 2002. – С. 35–40.

12. Моисиев Ю.В. Химическая стойкость полимеров в агрессивных средах / Ю.В. Моисиев, Г.Е. Зайков // Химия. – М., 1979. – 228 с.
 13. Мильман С. Течение полимеров. – М.: Мир, 1971. – 196 с.
 14. Полимерные смеси. В 2 т. Т. 1 / Пер. с англ. – М., 1981. – 550 с.
 15. Полимерные смеси. В 2 т. Т. 2 / Пер. с англ. – М., 1981. – 453 с.
 16. Принципы создания полимерных композиционных материалов / Ал. Бермен [и др.]. – М.: Химия, 1980. – 240 с.
-

Шыхалиев Керем Сефи – д-р техн. наук, профессор Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Азербайджанская Республика, Баку.

ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Арефьева Светлана Мулламуровна

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ- ДИЗАЙНЕРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Ключевые слова: история искусства, история дизайна, история науки, история техники, художественная атрибуция, описание, анализ произведений искусства, анализ произведений дизайна, структура исследовательских работ.

Содержание монографии имеет практическую направленность – формирование у студентов навыков «прочтения» произведений искусства и дизайна, неотделимых от развития креативности их будущей профессиональной деятельности – создания эстетически выразительной предметно-пространственной среды в будущей профессии. Теоретические дисциплины «История искусства» и «История дизайна, науки и техники», в рамках которых заложена учебно-исследовательская работа, раскрывают характер анализа, описания художественных и инженерно-конструкторских изделий.

Keywords: History of Art, History of Design, of Science and Technology, Artistic Attribution, description, analysis of art and design works, structure of research works.

The content of the monograph has a practical focus – the skills formation on art and design works reading by students, that is inseparable from creativity development of their future professional activity – creating an aesthetically expressive subject-spatial environment in the future profession. Theoretical disciplines «History of Art», «History of Design, Science and Technology» within the framework of which educational and research work is laid down reveal the nature of analysis, description of artistic and engineering products.

Умения исследовательской работы, с большой долей вероятности, могут применяться на других учебных дисциплинах: в рамках выступлений, докладов, рефератов, курсовых и дипломных проектов, позволяя представлять знания в достоверной форме, градуированные по степени точности. Если реферат – есть результат аналитической переработки научной информации, уже существующей в научном сообществе, то контрольная работа предполагает выполнение ряда заданий по заявленным вопросам (одному или нескольким). Под докладом понимается изложение самостоятельных исследований, результатов по теме, представленной в небольшом объеме в виде тезисов или статьи. Курсовая работа требует значительного времени подготовки и более строгого соблюдения правил оформления текста и справочного аппарата к нему. Практические приемы и навыки, получаемые при ее выполнении, используются при написании дипломного проекта – завершающего этапа обучения, дальнейших занятий научно-исследовательской работы. Все формы работы имеют учебно-

исследовательский характер. Подходы к ним разнятся. Так, интегрированный подход обоснован необходимостью формирования у студентов знаний истории отечественного и зарубежного искусства, дизайна как составного элемента социально-экономической системы; овладение терминологическим и понятийным аппаратом дисциплин формируют навыки дифференцированного подхода к описанию, анализу. В любом случае, процесс освоения осуществляется постепенно. Так, первоначальное знакомство с произведением искусства и дизайна студентами происходит при выполнении задания, где определяется их атрибуция. Она предполагает грамотное оформление для презентации зрителю. Дальнейшее вхождение в сущность дисциплин происходит с формирования умений «понимания» произведения искусства и дизайна: содержания (фабулы), концептуального замысла (идеи), творческого воплощения. Это осуществимо при описательной работе. Анализ – уже более продвинутый вариант исследования, в ходе выполнения которого часть подготовки атрибуции, описания художественного образа дополняется выявлением их неповторимо-индивидуальных черт. Представление же специфики функционирования в культурно-историческом аспекте исследуемого объекта дополняется при посещениях музеев и архитектурно-художественных, выставочных комплексов.

Примерные структуры работ по истории искусства, истории дизайна, науки и техники, органично входят в различные формы учебно-исследовательских работ, представленных выше по тексту, написанных по степени их усложнений: 1) карточка с атрибуцией произведения; 2) описание; 3) аналитическая работа; 4) сравнительный анализ произведений искусства и дизайна. Стоит отметить, что они могут применяться комплексно или выборочно, в зависимости от необходимости раскрытия темы.

Атрибуция произведения близка по сущности с составлением инвентарной карточки. Данный вид работы – есть подготовительная ступень в процессе изучения произведения. Как правило, она содержит следующие сведения: автор (группа авторов или проектная группа, фирма), название произведения, дата исполнения, материал и техника выполнения, размеры, место современного нахождения. Подобные работы полезны при подготовке материалов к публикации, выставкам. Они входят важной составными частями во все другие задания.

Если у произведения искусства имеется автор, то данная информация дополняется датами жизни или датой рождения. Если над созданием произведения работала группа, то стоит указывать ее принадлежность к компании, государству. Материал (материалы) могут иметь полное название, так и сокращенные. Например, холст, масло могут быть записаны в сокращенном виде, как х., м. Размеры обычно записываются в миллиметрах без указаний единиц измерений. Однако, если имеется необходимость указаний в другой единице длины, то она сопровождается обозначением (см, дм, м).

Собственные названия произведения не указывается в кавычках, если они не являются условными. Например: Государственный Русский музей и проч. Условные (символические) названия заключаются в кавычки, если имеют реальные собственные имена и условные наименования различающиеся синтаксической сочетаемостью. Например: парк «Сокольники»,

автомобиль «Тойота» и проч. Но также стоит помнить, что аббревиатурное название машин (с цифрами или без) не заключается в кавычки – ЗИЛ, КамАЗ и т. д. Названия, написанные латиницей в кавычки не заключаются (Toyota Yaris, Peugeot 306, Daewoo Matis). Целесообразно употреблять кавычки при написании особых названий. Например, при описании картины С. Дали «Сон, вызванный полетом пчелы вокруг граната, за секунду до пробуждения». Примеры оформления карточек с атрибуцией произведения (рис. 1, 2, 3).



Рис. 1. Франсиско Хосе де Гойя (Гойя-и-Лусиентес). 1746–1828. «Сон разума рождает чудовищ». 1797. Металл, офорт, акватинта, сухая игла. 21,5 x 15 см. Серия «Капричос». 1797–1798. Национальная библиотека Испании, Мадрид



Рис. 2. Сальвадор Домéнек Фелип Жасинт Дали и Домéнек, маркиз де Дали де Пуболь. 1904–1989. Логотип Chupa-Chups. 1988



Рис. 3. Ребрендинг логотипа. 1961–1988

Стоит помнить, что необходимы бывают дополнения, если идет речь о предметах, имеющих полную трехмерность (архитектура, скульптура, декоративно-прикладное искусство, предметы дизайна). В таких случаях архитектура должна иметь планы; скульптура и дизайн – виды с различных точек зрения, скетчи). Стоит в размерной части атрибуции внести добавления масштабов. В случае объекта, составленного из нескольких компонентов, указывается число. Например: №1 из 20.

Описание – более сложный этап работы, он уже исключает протокольность и позволяет студенту приобрести навыки в выявлении особенностей произведения искусства или дизайна. Приступая к данному этапу, студент должен исходить, что произведение искусства не всегда есть отражение реальной действительности. Если при описании реалистических, академических, натуралистических, традиционных и др. (не модернистических, не формальных) видов произведений главным критерием оценки значимости памятника искусства является правдивость, глубина и эмоциональная выразительность, отражения в нем передовых идей времени, понимание мастером сущности своей эпохи и умение воплощения ее в совершенной художественной форме. Т.о. описание представляет собой два вида, отражающих аналитический и синтетический методов познания.

Такого вида работа вне зависимости от выбора конкретного произведения включает в себя следующие моменты:

- раскрытие идеи (концепции) и темы произведения;
- выявление художественных средств, которые использовал мастер (дизайнер) для воплощения своего замысла;
- оценка значения произведения в творческой биографии художника (дизайнера);
- определение места произведения в развитии того вида искусства, которому оно принадлежит, и его идейно-художественных корней.

Однако стоит помнить, что выделение указанных моментов условное, т.к. произведение искусства, дизайна – это единый организм, где все элементы взаимосвязаны и постижение своеобразия возможно только в том случае, когда содержание и форма рассматриваются в неразрывном единстве. Особое значение имеет эмоциональное восприятие зрителем (потребителем) творческой работы художника (скульптора, дизайнера и проч.). Отсюда важность усилий студента, дающих отчет в своих чувствах и мыслях, вызванных знакомством с произведением искусства, объектом дизайна, чтобы рассказать ярко и ясно о них.

Анализ художественного произведения и дизайна – это итог уже внимательнейшего исследования как его идейно-художественного целого, так и структуры. Оформление аналитической работы должно содержать в себе как составные части элементы атрибуции и описание. Но если атрибуция представляется в виде жесткой структуры, то описание может сливаться воедино с анализом.

Предварительное изучение начинается с изучением оригинала (в идеале) или фото, репродукционных материалов. Далее процесс осуществляется по набору исследуемых материалов по литературным и др. источникам информации. Это предполагает изучение периода и проблематику времени. Созерцание является составной частью вдумчивого анализа, а также позволяет найти собственные суждения, что в дальнейшем послужит основанием для самостоятельного истолкования и невозможности попаданий под влияние оценок специалистов – историков, критиков, теоретиков искусства и дизайна.

Каждый конкретный случай требует особенного подхода т.к. диктуется неповторимыми особенностями. Здесь важно выдвинуть на первый план те стороны, которые играют ведущую роль; сосредоточиться на главном, чтобы при рассмотрении деталей суметь углубиться в конкретику и

не «запутаться» в элементах. Структурно это может быть представлено следующим образом:

- обозначение краткой характеристики эпохи, определение ее задач;
- выявление идейного содержания произведения;
- исследование композиции как ведущего свойства его организации;
- рассмотрение художником (дизайнером, скульптором и т. д.) проблемы решений задач пространства, масштабных соотношений и размещения отдельных элементов и масс, их соподчинения, выделения главного, расстановки смысловых акцентов и т. д. В итоге данного этапа необходимо показать, что в работе нет ничего случайного, все подчинено главной идее работы и помогает ее образному выражению;
- обоснование выбора художником (дизайнером) материала и роли, который играет для выражения концепции произведения.

Методика проведения анализа может быть различной: все зависит от задач конкретного исследования. Однако ее выполнение не должно носить характера шаблона и не должна разрушать ценности восприятия. В конце, в итоге, необходим синтез, восстанавливающий непосредственное, но уже обогащенное анализом, впечатление от памятника в целом. При этом следует избегать чисто формального анализа, так и вульгарно-социологических оценок и выводов.

Сравнительный анализ схож с аналитической работой (принципы одни и те же), но разница заключается только в сопоставлении произведения одного с другим, одного (одних) элементов с другими. Однако стоит помнить, что существенную роль играют задачи, которые необходимо выявить при сравнительном анализе. Например, сравнивая родственные по художественному решению работы, выявляются их различия; при сопоставлении вариантов решений – раскрывается оригинальность, своеобразие, а отсюда и ценность каждой из них. Данный вид работы как способ изучения всегда продуктивен, т.к. дает возможность проследить особенности конкретных произведений и одновременно понять закономерности как художественного процесса, так и явлений.

Разные виды искусства требуют к себе неодинаковых подходов для рассмотрения. Понимание и интерпретация произведений искусства и дизайна имеет различные способы: античные (Плиния Старшего, Филострата) возрожденческие (Дж. Вазари), просвещенческие (И.И. Винкельмана), иконографические (Э. Маля), психологические и психоаналитические (З. Фрейда, К.-Г. Юнга), формально-психологические (Г. Вельфлина, М. Дворжака), семиотические, культурологические и проч.

В XX веке произошло усложнение интерпретаций искусства. Поэтому, чтобы раскрыть замыслы, стоит учитывать факторы (общественные, личностные), которые влияют на выражение творческих идей, их современность и особенность реализации в практике (сложность, своевременность, объективность). При выявлении художественной формы стоит рассмотреть ее элементы и структурные составляющие; имеют ли они знаковые, символические, аллегорические особенности и соблюдается ли канон.

Для описания, анализа учебно-исследовательской работы по истории искусства и дизайна студентам стоит понимать суть вопроса и характер создаваемого текста и его предназначения. Важными качествами любой

текстовой работы – это ясность, открытость, последовательность, искренность описания образа действия. При этом он может сложиться в виде свободного изложения или своеобразного «мозгового штурма». Привлекательным и хорошо читабельным текст выглядит, если в целом он имеет начало и конец повествования, его абзацы логически взаимосвязаны.

Чтобы не допускать или устранять ошибки в повествовании стоит первоначально выложить план изложения, далее – тезисы и «черновик», а затем – «беловой» вариант. Однако при переходе к конечному этапу, активизация «авторской» позиции для удержания основной идеи и цели текста не должна быть слишком напористой.

Тексты при рассмотрении объектов дизайна, произведений искусства, могут быть выстроены по хронологическому принципу: от главного к второстепенному. Также он может быть представлен как текст: сравнительно-контрастный, причинно-следственный, иллюстративный и т. п. Структурная составляющая письменного повествования возможна по модели: «блочная» или «чередующаяся». В любом случае текст выглядит привлекательным, если аналитическая работа постоянно сопровождается примерами, доказательствами (отсюда – цитирование и применение сносок). Немаловажное значение имеет точность изложения и литературная форма, стиль (использование метафор, риторических приемов).

Отсутствие орфографических, грамматических и пунктуационных ошибок облегчает чтение, а графические приемы в виде выбора шрифта, расположения текста на странице, графических выделений отдельных слов и фраз, межстрочных расстояний и проч. визуально, психологически будут приятным.

Своеобразное языковое сопровождение художественно-дизайнерской практики с использованием описательных, аналитических методов позволяет систематически словесно излагать произведения искусства и объектов дизайна без идеологического и концептуального догматизма, что позволяет их применять при рассмотрении пластических искусств как в системе, так и дифференцированно. Для студентов специальности 54.03.01 «Дизайн», предложенный ниже план позволит объективно интерпретировать не только художественные произведения, но и объекты дизайна.

Архитектура среди пластических искусств занимает особое место. Относится к выразительным видам со своей сложной системой и структурой, включающей в себя социальные, технические, эстетические запросы общества и человека. Т.о. она влияет собой не только объект искусства и техники, но и выступает как феномен цивилизации со сложной социодинамикой и ценностными критериями, при этом она не имеет прообразов реальной действительности. Абстрактная образность архитектуры органично сочетает в себе технические достижения и функциональность использования, являясь ярким выразителем эпохи и стиля.

Последовательное раскрытие особенностей архитектуры:

1. Представление архитектурного вида (перспективного, фасада) в сочетании с планом и атрибуцией произведения.
2. Определение сути и назначения постройки (жилое – усадьбы, купеческий или крестьянский дом, дворец и т. п., общественное – театры, библиотеки, учебные заведения, больницы и проч., культовое – храмы, часовни, монастыри, промышленное – заводы, фабрики и др., оборонное – остроги, башни, крепости и др.).

3. Описание причинно-следственных связей определенного периода времени, которое определяет идейно-художественное и социокультурное содержание, позволяющий сделать вывод о стиле и художественных достоинствах архитектурного объекта (важны планы), его месте в историко-культурном наследии города, региона и проч.

4. Рассмотрение планировочных решений, габаритных архитектурных форм с окружающим пространством (интерьера с экстерьером, экстерьера с окружающим пространством ансамбля (садов, парков) или целого города возможно при учете разных точек зрения (фронтальных, интерьерных обзоров и экстерьерных, с высоты птичьего полета и др.).

5. Определение объемов осуществляется при рассмотрении членений архитектурных форм (распределений масс в пространстве либо в виде отдельных конструктивных составляющих, крепко связанных с материалами). План, композиция, строительные материалы, задающие объем, позволяют описать уличный и дворовый фасад, оконные и дверные проемы, балконы, декоративное убранство экстерьера и интерьера. Линия, плоскость, выступающие как средства художественной выразительности дают информацию по использованию ритма (аритмии), симметрии (асимметрии) в постройке. Масштаб, пропорции выражают взаимодействие структурных элементов и соотношения цветовых пятен и силуэтного прочтения архитектуры.

6. Выявление наличия семантической составляющей, канонических и символических элементов определяют образный строй архитектурной постройки.

7. Фактура, текстура и их взаимодействие, слуховые и тактильные ощущения дополняют психолого-эстетический образ описания, анализа архитектурного образа.

8. Определение во взаимодействии позиций «польза-форма-красота», функциональности ориентирует поведение человека, организует его стиль жизни.

В сравнительно-аналитической работе можно применять различные задачи, которые позволяют получить новую интерпретацию с новой точки зрения. Например, с позиции контраста и подобия, динамики и статики; пространственности и плоскостности (соотношения конструкции и декорации).

Сравнительный анализ-описание архитектуры проводится всегда путем сопоставления планов, фасадов, разрезов, приведенных к общему масштабу. Рассмотрение получается более продуктивным, если имеются перспективные изображения со сходных ракурсов, которые выгодно раскрывают характерные особенности объемно-пространственной композиции объектов. Положительным элементов в данной работе является фиксация элементов в типологической таблице, с представленной информацией в хронологической последовательности.

Скульптура, как вид искусства, в котором реальный трехмерный объем взаимодействует с окружающим пространством, требует соблюдения сходных этапов:

1. Выполнение ее атрибуции с представленным зрительным воплощением, дополненное изображениями с различных точек зрения.

2. Определение вида и назначения (скульптура как часть архитектуры, мелкая пластика, круглая (монумент, памятник, ансамбль) или разделенная по форме (объемная или плоская – рельеф (выпуклый, врезанный), горельеф, барельеф, контррельеф).

3. Определение размера скульптуры (монументальная, станковая, миниатюрная) и ее взаимодействие с пространством (интерьерным, экстерьерным) – как часть ансамбля или как самостоятельное произведение. При описании рельефа важно раскрывать вариативность пространственных планов.

4. Выявление расчета мастера на точку зрения (ближнюю, дальнюю, фиксированную, рассчитанную на круговой обзор), предполагающий силуэтное прочтение (замкнутое, компактное, геометрически правильное или живописное, разомкнутое), наличие освещения (ярко направленного, скользящего и др.). Если речь о рельефе, то стоит учесть, как влияет угол зрения на характер произведения.

5. Раскрытие обусловленности выбора материала и фактуры обрабатываемой поверхности (однородной или разной в разных частях, гладкой или «эскизной», когда видны следы прикосновения инструментов, натуropодобной, условной), что дает более глубокое прочтение произведения.

6. Описание пропорций скульптуры, как в соотношении частей, так и в рамках целого, как в рамках данной целой скульптуры (например, пропорций человеческой фигуры), так и в рамках скульптурной группы.

7. Рассмотрение разработки и усложнение отношений между большими композиционными блоками, ритмом внутренних членений и характером разработки поверхности, как правило, задает рисунок (и рельефа, и скульптуры, и скульптурной группы).

8. Определение роли цвета в пластике и взаимодействие его с объемом.

9. Выше рассмотренное позволит определить жанр скульптуры (портрет, пейзаж, баталья и проч.) и их мотивы (натуралистические, реалистические, канонические и др.).

Живопись как вид искусства передает изображение, повествует и выражает декоративную функцию. Ее средствами художественной выразительности являются художественное пространство, композиция, колорит, ритм, характер красочного мазка.

1. Определение базовых параметров начинается с определения атрибуции произведения (автор, даты жизни, название произведения, дата создания, материал и техника, место нахождения).

2. Представление фабулы (сюжета) и концепции (идеи) произведения.

3. Рассмотрение сюжета и его логическое расположение на формате (горизонтальном, вертикальном, приближенном к золотому сечению, квадратном, тондо, овале или сложносоставном (например, прямоугольник со скругленным верхом).

4. Определение разновидности живописи (станковая, монументальная – витраж, фреска, мозаика и проч., миниатюрная) и жанры (портрет, пейзаж, бытовой жанр, анималистический, натюрморт, исторический, религиозный, ню и т. д.).

5. Рассмотрение используемого материала (темпера, масло, акварель и т. д.), размеров, техники письма (смешанная, гладкая, пастозная и проч.), а также на какой основе выполнялось произведение (дерево, холст и т. д.).

6. Выявление характера изображения: среда, персонажи и проч., а также степени условности (экспрессивности) и натурализма, идеализации изображения;

7. Описание композиции: соотношение плоскости и фона (пространства) на полотне – неопределенное, плоскостное, глубокое. Размещение объектов изображения по отношению к картинной плоскости. Присутствие динамики (ее направленность) или статики. Выбор угла зрения (сверху, снизу, вровень с изображаемыми объектами) и позиции зрителя (вовлечен или отстранен) по отношению к изображению.

8. Рассмотрение передачи объема (средствами рисунка – передачей линейного начала, живописи – наличие корпусного или лессировочного письма, а также степени выраженности объема (иллюзии, если имеется)).

9. Описание роли света (ровный, нейтральный, контрастный, лепящий объем и проч.) в картине.

10. Детализовка (обобщенность) изображения картины: подчеркнутость (сглаженность) контуров, «читаемость» и ценность силуэтов, разнообразие (однообразие) фактур (кожи, ткани, металла и т. д.), текстур поверхностей и проч.

11. Раскрытие колорита: подчиненность рисунку, объему или как самостоятельного цветового звучания (оптическая достоверность или выразительная экспрессивность), преобладание локальных цветов или тонального колорита.

12. Рассмотрение способов выполнения цветового изображения картины: различимость границ цветовых пятен (совпадение их с границами объемов предметов), оперирование художником большими массами цвета (небольшими мазками), передача тепло-холодности цветового строя, рефлексов, освещенных и теневых мест, бликов, наличие ритмических повторов цвета, доминирующих или гармонических (негармонических) сочетаний – каким образом это строится.

В графике главными эмоциональными средствами являются линия, штрих, тон. Его художественный язык имеет различные варианты описаний и анализа – все зависит от того, какой вид берется для исследования. Если это гравюра, то сначала необходимо определиться с ее видом (ксилография, литография, линогравюра, офорт, монотипия, акватинта и др.), станковая графика (линейный или светотеневой рисунок), плакат, афиша, прикладная графика, книжная графика (включающая все составные части оформления книги), и проч. При изучении этого вида важным является выявление соответствия трактовки образа, данной художником, его литературному прототипу и умения выразить в художественном оформлении книги замысел писателя.

Примерный план описания, анализа:

1. Определение базовых параметров произведения: автор, дата жизни, название произведения, дата создания, размер листа, формат, техника, место современного нахождения.

2. Сюжет и специфика изображения, характер персонажей, символика (если она имеется) и совокупное воздействие изображения на зрителя.

3. Определение характеристики пространства (глубокое или нет, замкнутое или открытое), средоточие акцентов (преобладающих, существенных), целостность (расчлененность) пространства, деление на планы и равномерность восприятия композиции.

4. Передача точки зрения и взаимодействие зрителя и изображения.
5. Расположение, соотношение взаимосвязи элементов на плоскости и в пространстве.

6. Описание композиции: характеристики формата, его размеров и пропорций, соотношение формата и изображения по отношению к его границам, распределение масс на листе, композиционные акценты и их расположение, соотношение с другими элементами (доминирование направлений или статичность).

7. Описание графической техники.

8. Выявление принципов выявления формы, их выразительных качеств и воздействия на зрителя, успешность передачи идеи (содержания), специфика передачи персонажей.

9. В заключении анализа стоит подчеркнуть наиболее важное в произведении, соотнести с характером требований жанра и художественным контекстом, а также индивидуальным почерком мастера. Вывод, как правило, обозначает ценность и значение произведения в эпохе и в истории искусства и дизайна.

Декоративно-прикладное искусство и произведения народного творчества как вид искусства представляет собой широкий круг предметной среды, оформленных по законам красоты, совмеща в себе материальные и духовные ценности. Их классификация осуществляется по: а) материалу (металл, керамика, стекло, текстиль и проч.), б) по технике (чеканка, резьба, литье, роспись и т. д.).

Примерный план анализа:

1. Определение назначения и атрибуция произведения.

2. Описание формообразования предмета и способы технологии изготовления (кратко!).

3. Характер расположения декора (зоны фигуративных и орнаментальных украшений) и места их расположений.

4. Рассмотрение воплощения композиции в оформлении предмета (свободная, упорядоченная).

5. Характер изображения и их особенности (подвижные, динамичные, орнаментальные, ритмически организованные, стилизованные).

6. Описание предмета снаружи и внутри (если есть, то предполагается его описание).

7. Описание цветового построения оформленной вещи (цвет естественного материала или тонированного), взаимодействие цветовых полей и влияние их на характер восприятия предмета.

Дизайн как вид художественной инженерно-конструкторской проектной деятельности, связан с разработкой предметного оформления человека, систем визуальной и информационной коммуникации, который руководствуется методом функционального анализа, компоновкой, проектированием пространственной или графической структуры, стилизации и т. д. Работая с художественной формой (понимая под ней не только оболочку, но и конструкцию, структуру, правила и условия действия), дизайнер удовлетворяет потребности потребителя, интегрируя в ней утилитарные, социокультурные, художественные и технологические, создавая поведенческие сценарии. Исследования продуктов дизайна не носят само-

стоятельного характера и часто являются начальным этапом дизайн-проектирования. Однако, его отдельное рассмотрение позволяет системно подойти к данному этапу – преобразованию.

Аналитическую работу над продуктами дизайна рекомендуется начинать с определения вида дизайна. Он бывает: 1) графический, являющийся специфическим видом творческой деятельности, тесно сотрудничающий с наукой и отражающий естественные и эстетические законы. В круг его интересов входят: шрифты, логотипы, полиграфия, визуальная идентификация, товарные знаки, визуально-информационная коммуникация. 2) архитектурный, который включает а) дизайн городского пространства, организующий городскую среду на основе экологического и функционального зонирования всей территории и ее художественного осмысления; б) дизайн интерьера, где создается максимально-гармонично организация внутреннего пространства. 3) дизайн среды, создающий объекты с опорой на законы эстетики и формообразования, а также стиля. Порой он утверждается в виде светового дизайна и суперграфики. 4) ландшафтный дизайн, который соединяет природные и искусственные компоненты среды. Отсюда – представляет синтез декоративных элементов и дендрологии. 5) промышленный (индустриальный дизайн), предполагающий художественное и функциональное конструирование орудий труда, механизмов (аппаратуры), бытовой техники, посуды, мебели, осветительных приборов, игрушки и проч. 6) дизайн одежды, который удовлетворяет материально-духовных потребности человека, выражающих его социальный статус, идеалы красоты эпохи и стиля. При ее проектировании дизайнер учитывает основные функции одежды: защитная, утилитарно-практическая, духовная, а также воплощение физического и душевного комфорта. 7) Художественно-проектная деятельность, направленная на создание оригинальной, функционально оправданной, устойчивой к влияниям времени формы автомобиля носит название автомобильного дизайна и дизайна средств транспорта. 8) дизайн процессов объединяет деятельность дизайнеров, которые создают ресурсы в сфере культуры, науки, образования и в любой другой сфере (web-дизайн, фирменные стили и дизайн церемоний), которые требуют высокий уровень владения информационными технологиями, программным обеспечением для решения профессиональных творческих задач. 9) дизайн рекламы, главной задачей которой является продукт, влияющий на потребителя через ассоциации. 10) *fleisch* (имиджевый) дизайн. Под ним понимается образ, изображение, часто ассоциируемый с понятиями престиж, репутация, лицо. Объектами выступают как отдельно взятый человек, в таком случае работа дизайнера заключается в формировании его внешнего вида (гардероб, прическа, макияж), так и компания (организация), где дизайнерская работа направлена на создание полиграфических продуктов (каталоги, конверты, визитки и фирменные папки, бланки, печати и штампы), а также предметы (например, мобильный телефон, автомобиль, mp3-плеер), сайт, баннеры, фирменные скринсейверы, мультимедийные презентации, системы расчета, обучающие программы. 11) фитодизайн, который использует растения (засушенные или живые) в качестве художественного эстетического элемента в плоских и объемных композициях. 12) арт-дизайн – «дизайн-искусство», создающий объекты, с явным приоритетом эстетического начала, направленные на организацию художественного впечатления.

Следующим этапом, после определения вида дизайна, в аналитической работе над дизайн-продуктом является исследование его взаимодействия с потребителем. Это рассмотрение его способов реализации основных функций, удобство качества обслуживания (ремонт, мытье, чистка и т. п.), хранение, также эстетические и эргономические характеристики (безопасность, надежность и т. д.). Выявление проблемных «точек» в сравнении с аналогами, позволяет уязвлять противоречивые взгляды на создаваемый продукт, но в тоже самое время определяет индивидуальные черты.

Дальнейшее рассмотрение дизайн-продукта предполагает получение знаний о назначении, ценности и смыслах для которых детально и всесторонне изучаются потребительские свойства в соответствии с назначением, эстетическим качеством и визуальной привлекательностью. Сбор данных не должен ранжироваться на «главные» и «второстепенные», т.к. важны тут важны и центр и периферийные части для воссоздания целостной панорамы. Однако, следует их распределять по задачам и целям для получения беспристрастного результата.

Так как визуальная информация дизайнерского продукта в достаточной степени специфична, то стоит сохранить порядок изучения: от формы (соответствие элементов друг другу, общему замыслу и назначению продукта дизайна) к строению общих принципов компоновки элементов (композиционная целостность изделия), к структуре, которое рассматривается с разных позиций – научности, технологичности, рациональности и эмоциональности. Исторический аспект позволяет рассмотреть вещь с новых позиций (в новом прочтении), позволяющий прогнозировать дальнейшее развитие. Конечно в дизайне формообразование, структура и ее строение не устанавливается произвольно. Отсюда – объективная слитность функции, конструкции, материала, технологии исполнения для выражения художественного образа и конкретных смыслов. В конечном итоге, все выше сказанное дает возможность передать стиль (ее знаковость, адресность и соответствие времени) социокультурному контексту.

Подводя итог вышеизложенному, стоит выделить порядок аналитической работы над дизайн-продуктом – это определение эмоции, образ, функции, конструкции, технологичности, композиционное формообразование, стиль.

Список литературы

1. Мильчин А.Э. Справочник издателя и автора: ред.-изд. оформление издания / А.Э. Мильчин, Л.К. Чельцова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ОЛМА-Пресс, 2003. – 800 с.
2. Справочник библиотекаря / Науч. ред.: А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Профессия, 2001. – 439 с.
3. Алленова Е. М. Живопись. – М.: СЛОВО/SLOVO, 2001. – 48 с.
4. Анализ и интерпретация произведения искусства / Автор-сост. Н.А. Яковлева, Е.Б. Мозговая [и др.]. – М.: Планета музыки, 2017. – 720 с.
5. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие / Сокр. пер. с англ. В.Н. Самохина, общ. ред. и вст. ст. В.П. Шестакова. – М.: Прогресс, 1974. – 392 с.
6. Арсланов В.Г. Теория и история искусствознания. XX век. Формальная школа. – М.: Академический проект, 2015. – 348 с.
7. Винкельман И.И. История искусства древности; Малые сочинения / Изд. подгот. И.Е. Бабанов; Гос. Эрмитаж. – СПб.: Алетейя, 2000. – 800 с.
8. Виппер Б.Р. Введение в историческое изучение искусства. – М.: Изо. искусство, 2004. – 286 с.
9. Власов В.Г. Архитектура. Словарь терминов. – М.: Дрофа, 2003. – 192 с.

10. Волков Н.Н. Цвет в живописи / НИИ теории и истории изобраз. искусств. – М.: Искусство, 2000. – 196 с.
11. Вопросы теории архитектуры. Архитектурное сознание XX–XXI вв.: разломы и переходы. – М.: Едиториал УРСС, 2001. – 288 с.
12. Габричевский А.Г. Морфология искусства / Сост. и примеч. Ф.О. Стукалова-Погодина; общ. ред. А.М. Кантора. – М.: Аграф, 2002. – 864 с.
13. Герчук Ю.Я. История графики и искусства книги: Учеб. пособие для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2000. – 320 с.
14. Голубева О.Л. Основы композиции: Учеб. пособие. – М.: Изо. искусство, 2001. – 120 с.
15. Даниэль С. Сети для Протея: Проблемы интерпретации формы в изобразительном искусстве / Рос. ин-т истории искусств. – СПб.: Искусство СПб, 2002. – 304 с.
16. Ельшевская Г.В. Портрет. – М.: Аст-Пресс; Галарт, 2002. – 208 с.
17. Живопись. Что о ней должен знать современный человек / Авт.-сост. Е.Е. Трибис. – М.: Рипол Классик, 2003. – 384 с.
18. Зельдмайер Г. Искусство и истина. Теория и метод истории искусства. – СПб.: Аxioma, 2000. – 276 с.
19. Кларк К. Нагота в искусстве. Исследование идеальной формы / Пер. М.В. Куренной, И.В. Кытмановой, А.Т. Толстовой. – СПб.: Азбука-классика, 2004. – 478 с.
20. Кон-Винер. История стилей изобразительных искусств / Пер. с нем. – М.: Сварог и К, 2000. – 218 с.
21. Марков В. Фактура. Принципы творчества в пластических искусствах. – М.: Изд-во В. Шевчук, 2002. – 69 с.
22. Орельская О.В. Современная зарубежная архитектура. – М.: Академия, 2006. – 272 с.
23. Петров В.М. Количественные методы в искусствознании. Вып. I: Пространство и время художественного мира: Учебное пособие / М.В. Петров. – М.: Смысл, 2000. – 204 с.
24. Претте М.К. Как понимать искусство: Живопись. Скульптура. Архитектура. История, эпохи и стили / М.К. Претте, А.Де Джорджис; науч. ред. Т.М. Котельникова; пер. с итал. Е.В. Яйленко. – М.: Интербук бизнес, 2002. – 432 с.
25. Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости // Вальтер Беньямин Произведение искусства в эпоху его технической воспроизводимости: Избранные эссе / Пер. с нем.; под ред. Ю.А. Здороваго. – М.: Медиум, 1996. – С. 15–65.
26. Раушенбах Б.В. Геометрия картины и зрительное восприятие. – СПб.: Азбука-классика, 2001. – 316 с.
27. Сурина М.О. История образования и цветодидактики (история систем и методов обучения цвету) / А.А. Сурин. – М.: Ростов н/Д: МарТ, 2003. – 350 с.
28. Сурина М.О. Цвет и символ в искусстве, дизайне и архитектуре: Уч. пособие для вузов / М.О. Сурина. – Ростов н/Д: МарТ Феникс, 2010. – 152 с.
29. Холл Джеймс. Словарь сюжетов и символов в искусстве. – М.: Крон-Пресс, 1997. – 730 с.
30. Экспертиза и атрибуция произведений изобразительного искусства. Материалы научных конференций. – М.: Объединение «Магnum Арс», 25 ноября – 27 ноября 199. – №3.
31. Яковлева Н.А. Практикум по истории изобразительного искусства: Учебно-методическое пособие / Н.А. Яковлева, Т.П. Чаговец, Т.Ю. Дегтярева; под ред. Н. А. Яковлевой. – М.: Высшая школа, 2004. – 319 с.

Арефьева Светлана Муллануровна – канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры «Автомобили, автомобильные двигатели и дизайн» Набережно-челнинского института (филиала) ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Россия, Набережные Челны.

ПОЛИТИКА ВЕНГРИИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ «МЯГКОЙ СИЛЫ»

Ключевые слова: «мягкая сила», система образования, образовательная политика, самоидентичность, европейские ценности, соотечественники за рубежом.

В монографии анализируется образовательная политика Венгрии как инструмент формирования компонентов «мягкой силы»: имиджа государства в мировом общественном мнении, социализации соотечественников за рубежом и возможности их использования в качестве агентов влияния при решении как внешнеполитических, так и внутривнутриполитических задач. Автор рассматривает возможности применения различных приемов формирования привлекательности образования в рамках социальной политики, в том числе политики в отношении национальных меньшинств.

Keywords: «soft power», education system, educational policy, self-identity, European values, compatriots abroad.

The article analyzes the educational policy of Hungary as a tool for forming components of «soft power»: the image of the state in the world public opinion, the socialization of compatriots abroad and the possibility of their use as agents of influence in solving both foreign policy and internal political tasks. The author considers the possibilities of using various methods of forming the attractiveness of education within the framework of social policy, as well as the policy towards national minorities.

В последние годы все более явно прослеживается тенденция применения политики в сфере образования и спорта в качестве наиболее активно используемого инструмента «мягкой силы». Прошедший 2017 год ознаменовался несколькими событиями, связанными с изменением основ государственной политики в образовании, затрагивающими Венгрию. Интересно, что в данном случае Венгрия выступает как в качестве субъекта, так и объекта «мягкой силы».

В статье «Особенности проявления «мягкой силы» во внешней политике Венгрии» автор обозначил векторы проявления «мягкой силы» в Венгрии:

«В целом можно выделить несколько основных направлений проявления «мягкой силы»:

- формирование привлекательного имиджа страны через активное продвижение достижений национальной культуры и расширение культурных связей;
- консолидация соотечественников за рубежом;
- переориентация национальной идеологии с угро-финской на поиски единства с тюркскими народами, что позволит существенно расширить контакты и связи в евро-азиатском регионе» [7, с. 183].

Рассматривая проблему формирования государственной политики в сфере образования как инструмента «мягкой силы» с точки зрения основных ее направлений, можно констатировать, что в рамках двух направлений из трех развитие системы образования может служить эффективным механизмом формирования имиджа страны и консолидации соотечественников за рубежом. Безусловно, нельзя недооценивать роль образования в формировании агентов влияния в регионе, что особенно актуально для Венгрии, на протяжении всей своей истории исключительно чувствительной к соблюдению своих национальных интересов – и в рамках империи Габсбургов, и в нацистском блоке, и в социалистическом содружестве. Не имея значительного политического веса в рамках Евросоюза, лишённая возможности использования «жесткой силы», Венгрия активно использует инструменты «мягкой силы» как для продвижения своих интересов, так и для противостояния попыткам давления извне.

В начале 2017 года Венгрия в очередной раз привлекла внимание мировой общественности недопустимыми с точки зрения Евросоюза шагами в отношении детища Джорджа Сороса – Центрально-Европейского университета.

Центрально-Европейский университет был создан в 1991 году при финансовой поддержке американского бизнесмена венгерского происхождения Джорджа Сороса. Основная цель создания учебного заведения декларировалась как распространение принципов демократии, прав человека на постсоветском пространстве и в странах бывшего социалистического содружества. Первоначально кампусы были расположены в Варшаве, Праге и Будапеште, однако, правительство Чехии и президент Вацлав Клаус, увидевшие в деятельности университета угрозу интересам государства, инициировали закрытие структуры в Праге. В Будапеште университет благополучно существовал до 2017 года, когда на фоне углубляющихся противоречий между правительством Венгрии, с одной стороны, и Евросоюзом и США, с другой, он стал рассматриваться как инструмент «мягкой силы» США.

4 апреля 2017 года Национальным Собранием были приняты поправки к закону об образовании, предусматривающие для иностранных университетов, работающих в Венгрии, ряд мер, в том числе, обязательную аккредитацию двух стран, закреплённую межправительственным соглашением об условиях деятельности учебного заведения, наличие полноценного учебного кампуса в стране, где вуз был учреждён, предоставление одинаковых учебных программ и степеней, при этом иностранные преподаватели должны получать разрешение на работу в Венгрии. Название вуза также должно быть другим, отличающимся от названия в своей стране. Центрально-Европейский университет, зарегистрированный в Нью-Йорке, в Венгрии имел только аккредитацию, при этом у вуза нет не только кампуса в США, но в Венгрии же у университета существует единственная учебная база. В университете получают образование не только венгерские студенты, но и учащиеся из 117 стран. Поправки, принятые подавляющим большинством Национального Собрания (123 голоса против 38) [10], были восприняты как наступление на автономию высших учебных заведений в сфере содержания образования и методов исследования и обучения, а в целом – как наступление на систему европейских ценностей.

Сторонники Сороса и европейских ценностей организовали в Будапеште акции протеста, воспринятые властями как попытку оказать давление на правительство и президента, поскольку манифестанты требовали от президента Яноша Адера, чтобы он не подписывал поправки к закону. Президент подписал поправки, заявив при этом: «Закон предусматривает два новых условия для венгерской деятельности иностранных высших учебных заведений. Они не нарушают конституционное правление, не противоречат международному договору или директиве Европейского союза. Непрерывность исследовательской и преподавательской работы в университетах, признанных в государстве и аккредитованных в Венгрии, не затрагивается законопроектом. Уже начатое обучение в Венгрии может быть продолжено без изменений. Вот почему сегодня я приказал обнародовать закон.» [5]

Изменения, внесенные в закон об образовании, вызвали широкий отклик как в США, так и в Брюсселе. 11 апреля в Брюссель был приглашен министр образования Венгрии Ласло Палкович для беседы с еврокомиссаром по делам образования Тибором Наврачичем и вице-президентом Европейской комиссии Франсом Тиммермансом. Венгрии было «настоятельно рекомендовано» отказаться от введения поправок в действие. Евросоюз начал процедуру проверки, результатом которой могут стать штрафные санкции. В Будапеште прошли акции протеста, президент выступил с официальным заявлением, содержащим важный пункт: пресс-служба президента настоятельно просила «использовать полный текст без редактирования» [5]

Попытки ограничить влияние структур, созданных Соросом, как инструмента «мягкой силы» США отражают общее направление политики правительства ФИДЕС, курс на соблюдение национальных интересов. И в данной ситуации Венгрия выступает уже не только как объект, но и как субъект «мягкой силы». Если в соседних государствах Евросоюза – Словакии, Румынии, – активность Венгрии не выглядит навязчиво, то отношения с Украиной доходят до откровенной конфронтации. В рамках идеологии Хунгаризма проблема самоидентичности венгров, проживающих в Закарпатье и бывшей Галиции постоянно муссируется как властями, так и средствами массовой информации и Венгрии, и Украины.

«Ситуация усугубляется с началом украинского кризиса. Позиция Венгрии в отношении санкций, направленных против России, объясняется значительными потерями в экономике и, соответственно, нарастанием кризисных явлений в обществе. Существенную роль в определении позиции Венгрии сыграло распространение националистических настроений, угрожающих безопасности этнического венгерского меньшинства на Западе Украины, ведь защита интересов соотечественников является одним из приоритетов государства. Это также позволило в интервью агентству «France Presse» Виктору Орбану заявить, что «США оказывают сильное давление на Венгрию. Мы не собираемся ни с кем сближаться, но и отстраняться ни от кого не будем. Мы ведем не прорусскую политику, а провенгерскую» [8, с. 69]

В связи с этим еще одним значительным событием 2017 года стало противостояние Венгрии и Украины по поводу внесенных изменений в закон об образовании Украины, предусматривающих ограничение и поэтапное введение запрета на изучение родного языка национальных меньшинств. Конфликт, вышедший за рамки отношений двух государств,

наглядно характеризует значимость образования как инструмента «мягкой силы». В отличие от Украины, национальные меньшинства в Венгрии, к которым относят этнические группы, не имеющие материнских (национальных) государств, имеют ряд преимуществ, в том числе, возможность создания национальных школ, причем, нескольких типов: школы, где язык меньшинства является языком обучения, школы, где гуманитарные предметы преподаются на языке меньшинства, а остальные – на венгерском, и школы, где национальный язык является вторым языком или преподается как отдельный предмет. В Будапеште существует единственная двуязычная венгеро-китайская начальная общеобразовательная школа. Особые школы существуют для цыган, поскольку проблема социализации цыганского населения и его интеграция в социальное пространство Венгрии является острой проблемой, решение которой контролируется Евросоюзом. Тем самым Венгрия демонстрирует готовность к формированию кросскультурной среды в государстве, традиционно признаваемом этнически однородным, и использует образовательную политику как аргумент в противостоянии с Украиной.

Сегодня в рамках постиндустриального общества политика в системе образования определяет перспективы развития государства, его экономическую и политическую безопасность, вес в мировом сообществе, позволяет решать как внутренние, так и внешнеполитические проблемы. Образовательная политика государства, призванная обеспечивать высокий уровень образования, не только создает определенную интеллектуальную среду в государстве, насыщает рынок труда высоко квалифицированными кадрами, но формирует имидж страны и привлекательность системы для получения образования иностранными гражданами. Насколько эффективным может быть обучение иностранцев в рамках «мягкой силы» свидетельствует пример советской системы, позволившей формировать элиту – и интеллектуальную, и политическую, и экономическую – как агентов влияния в рамках проводимой политики интернационализма. Венгрия сегодня активно использует этот опыт в Прикарпатском бассейне, распространяя влияние в границах «Великой Венгрии».

Анализ проводимой Венгрией политики в сфере образования позволяет оценить ее эффективность. Насколько пристальное внимание уделяется состоянию системы образования, свидетельствует тот факт, что, помимо Министерства образования, сферу курируют еще два национальных органа – Совет общественного образования (Országos Köznevelési Tanács) и Совет образовательной политики (Közoktatás-politikai Tanács), полномочия которых были расширены принятыми поправками к закону об образовании.

В целом система образования в Венгрии традиционна и включает в себя четыре ступени: дошкольное, школьное, специальное профессиональное и высшее образование. Функционирование сферы образования регулируется Законом об образовании 1993 года (1993. évi LXXIX. Törvény), Законом о высшем образовании 2005 года (2005. évi CXXXIX. Törvény a felsőoktatásról) и поправками к закону.

Дошкольное образование предусматривается для детей 3–6 лет, если предоставляется с 20 месяцев, причем с 5 лет получение дошкольного образования является обязательным в рамках подготовки к школе. Родители оплачивают только питание, все расходы на содержание и обучение

педагогами несет государство. Многодетные семьи получают талоны на питание с 50% скидкой. Услуги психологов и логопедов, лечебной физкультуры также предоставляются бесплатно.

Школьное образование предполагает обучение в рамках двух ступеней: начальная школа – 6–14 лет и гимназия – 10/12/14 – 18 лет.

Ответственность за получение образования возлагается на родителей, причем не только граждан Венгрии, в том числе, связывая прохождение обучения на всех ступенях и выплату социальных пособий: на детей, не посещающих дошкольные заведения, пособия не выплачиваются. Образование является бесплатным, за исключением оплаты питания. Не гражданам Венгрии – гражданам Евросоюза, беженцам и иммигрантам – предоставляются льготы по оплате, что делает образование привлекательным, особенно на фоне более высокого качества по сравнению с соседними государствами.

На второй ступени среднего образования предоставляются широкие возможности выбора: гимназии, колледжи, профессиональные училища. Условием приема в данные учебные заведения является успешная сдача ЕГЭ. С 2005 года выпускникам предоставляется возможность сдавать выпускные экзамены на основном или повышенном уровне. Обязательны для сдачи 4 предмета – венгерский язык и литература, математика, история и иностранный язык. Районные школы предоставляют возможность получения образования до обязательных 16 лет, если результаты выпускной аттестации не соответствуют требованиям. Если иностранцы не могут аттестоваться в связи со слабым владением государственным языком, они продолжают обучение в 8 классе повторно.

Большинство школ выдвигают жесткие требования в отношении мобильных телефонов: во время уроков они должны быть исключительно в выключенном состоянии.

Для учащихся с особенностями здоровья существует широкая сеть лечебно-педагогических учреждений, при этом власти не считают, что подобные учреждения являются препятствием для создания комфортной среды. Эксперименты по инклюзивному образованию не приветствуются, тем не менее, Венгрия отличается высокой степенью толерантности по отношению к особым детям и взрослым.

Поправки к закону об общем образовании снижают возрастную планку получения образования до 16 лет, но при этом выпускники обязаны отработать 50 часов общественных работ для получения аттестата. Закон также предполагает обязательное бюджетное финансирование экскурсий для учащихся старших классов в соседние государства «для сохранения и поддержания в стране исторической памяти».

В сфере высшего образования программа развития, рассчитанная на период до 2020 года, предполагает создание Национального регистра развития, создание целевых программ и социальную помощь для молодых ученых (стипендии, профессиональная подготовка, поддержка, программы помощи), предоставление финансирования и большего времени для обучения иностранному языку (Программа Всемирного Языка), поддержание соответствующей подготовки учителей, модернизацию образования и требований к качеству в соответствии с текущими потребностями рынка труда, создание принципов признания дипломов, поощрение мобильности студентов (международной и внутренней), разработку систем

оценки образовательных программ для обеспечения высокого уровня качества образования, выявление научно-исследовательского потенциала в рамках высшего образования.

Система высшего образования в рамках болонской системы предполагает обучение на трех уровнях – основное обучение (до 4 лет), обучение по специальности (2 года) и обучение на ученую степень (3 года). Прием осуществляется на основании документа об образовании, хотя некоторые вузы требуют сдачи дополнительных экзаменов. Каждые 8 лет вузы должны проходить аккредитацию.

Обучение происходит по кредитной системе. Бакалавр должен набрать 180 кредитов (из расчета 2–4 кредита на дисциплину), магистр – 60–120 кредитов [3].

Для граждан страны конкурентность обеспечивается возможностью получения образования на бесплатной основе при высоком уровне проходных баллов. Бесплатное образование может также предоставляться лицам, имеющим статус беженцев, иммигрантам, имеющим вид на жительство. Тем самым льготы предоставляются зарубежным соотечественникам, желающим получить образование на исторической Родине. Иностранцы получают образование на платной основе, за исключением системы международных договоров между вузами. Наиболее привлекательно получение медицинского образования, стоматологии, фармакологии и ветеринарии, поскольку венгерские дипломы признаются Всемирной организацией здравоохранения. Большим плюсом является также возможность получения двойных дипломов – как венгерского, так и ведущих европейских и американских вузов. При этом стоимость обучения ниже, чем, например, в Италии, не говоря уже о Великобритании, а обучение на венгерском языке еще в 2–3 раза дешевле. Более привлекательно выглядит и стоимость проживания на фоне государств еврозоны. Наиболее высокий процент среди иностранных студентов составляют граждане Германии, Израиля, Норвегии, Кипра, Ирана, Швеции, США, Нигерии, Китая и Канады. В то же время в ведущих государственных высших учебных заведениях как венгерские, так и иностранные граждане могут претендовать на получение стипендий. Большим минусом является тот факт, что обучение в основных вузах ведется на венгерском языке, считающемся одним из наиболее сложных в мире, хотя в последние несколько лет все больше становится возможностей обучения на английском, немецком и французском языках. Правда, желающим предоставляется возможность изучить язык. Например, при посольствах и культурных центрах существуют курсы по его изучению. Но основная ставка делается на жителей соседних государств Карпатского региона, почему проблема преподавания венгерского языка так актуальна на уровне государственной внешней политики.

Тем самым принципиальной становится возможность не просто изучения венгерского языка в школах в государствах Карпатского региона, а именно обучения на языке, что обеспечивает степень владения, достаточную для получения профессиональных компетенций. Владение языком становится условием не только получения венгерского гражданства, согласно закону о гражданстве, но и обеспечивает социальную мобильность. В связи с этим изменения в законе об образовании, принятые Украиной, приобретают новую окраску.

Обращает на себя внимание тот факт, что государство не приветствует трудоустройство иностранных выпускников в Венгрии. С одной стороны, это связано с протекционистскими мерами по регулированию рынка труда. Но с другой стороны, такие меры поддерживают распространение агентов влияния в регионе.

В то же время в условиях резко отрицательной динамики численности населения страны ориентация на подготовку специалистов из числа зарубежных соотечественников позволяет формировать резерв квалифицированных специалистов, призванных создать конкуренцию иным трудовым мигрантам. На общем фоне старения наций в Европе и сокращения численности населения ситуация в Венгрии выглядит практически катастрофично. Естественная убыль населения в 2017 году составила 37 372 человек, а миграционный прирост населения всего 5 885 человек [5].

«Проблема вызывает глубокую озабоченность как государства, так и научного сообщества. Еще в 2004 году Ференц Сабо и Андраш Боршаньи опубликовали статью, в которой назвали демографическую ситуацию «венгерской болезнью». Они затронули проблему соотечественников, проживающих за рубежом, и выявили некоторые интересные тенденции: «Численность проживающих в соседних странах венгров еще больше увеличилась, когда в самой Венгрии начались негативные процессы. 20 лет назад более половины населения Карпатского бассейна, который приблизительно равняется по территории исторической Венгрии, составляли венгры. В наше время их число не превышает 40% притом, что из Венгрии, в отличие от Румынии, Украины и бывшей Югославии, не было значительного оттока населения» [6, с. 130] Таким образом, политика венгерского государства в сфере образования прежде всего направлена на решение проблемы формирования трудовых и интеллектуальных ресурсов, позволяющих за счет качества образования обеспечить если не прорыв в экономике, но поддержание существующего состояния, в том числе за счет создания резерва кадров в регионе, адаптированных к особенностям Венгрии и заинтересованных в работе на исторической Родине. Ставка делается на привлечение высоко квалифицированных кадров, обладающих высоким интеллектуальным потенциалом и конкурентоспособностью.

Анализ проводимой Венгрией политики в сфере образования, причем не только высшего, позволяет констатировать перспективность возможности ее использования в качестве инструмента «мягкой силы». Меры по развитию образования могут служить достойным примером использования данной сферы не только в рамках развития внутреннего потенциала страны, но и эффективного средства внешней политики, особенно на региональном уровне.

Список литературы

1. Конституция Венгрии 2012 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nemzetikonyvtar.kormany.hu/download/3/00/50000/orosznyomda_jav%C3%ADtdott.pdf
2. évi LXXIX. Törvény [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://translate.google.ru/translate?hl=ru&sl=hu&u=https://mkogy.jogtar.hu/%3Fpage%3Dshow%26docid%3D99300079.TV&prev=search>
3. évi CXXXIX. Törvény a felsőoktatásról [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://translate.google.ru/translate?hl=ru&sl=hu&u=https://mkogy.jogtar.hu/%3Fpage%3Dshow%26docid%3Da0500139.TV&prev=search>

4. T/14686 számon benyújtott, a nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény módosításáról szóló javaslatot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.parlament.hu/irom40/14686/14686.pdf>

5. Заявление президента Яноша Адера. 10 апреля 2017 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.keh.hu/elnokei_nyilatkozatok/2286-Ader_Janos_koztarsasagi_elnok_nyilatkozata_a_nemzeti_felsooktatasirol_szolo_2011_evi_CCIV_torveny_modositasirol&pnr=1

6. Мусина Р.И. Мигранты и проблема традиционализма в Венгрии [Текст] // Архаизация и традиционализация современного политического пространства в странах центра и периферии: причины и перспективы. Материалы Международной научно-практической конференции – М.: Изд-во МПГУ, 2016. – С. 123–134.

7. Мусина Р.И. Особенности проявления «мягкой силы» во внешней политике Венгрии [Текст] / 25 лет внешней политике России: Сборник материалов X Конвента РАМИ. Т. 2 Россия и современный мир: политика и безопасность. Ч. 2. – М.: МГИМО-Университет, 2017. – С. 181–199.

8. Мусина Р.И. Трансформация внешней политики Венгрии: национализм или рационализм? [Текст] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №6 (37). – С. 68–69.

9. Население Венгрии 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://countrymeters.info/ru/Hungary>

10. Степанов Г. Университет, которому пора заканчивать. СЕУ Джорджа Сороса стал основной мишенью нового венгерского закона об образовании. 12.04.2017 Будапешт / Г. Степанов, М. Киселева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3268489>

Мусина Резеда Идвартовна – канд. полит. наук, доцент кафедры политологии Института социально-гуманитарного образования ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», Россия, Москва.

Филиппова Надежда Анатольевна

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ В ОБУЧЕНИИ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ (БАКАЛАВРОВ)

Ключевые слова: дифференциация в обучении, индивидуализация в обучении, развитие, творческие способности студентов, бакалавры.

Автор в данной монографии говорит о дифференциации и индивидуализации в обучении как об условии развития творческих способностей студентов-бакалавров. Обращается внимание на историю возникновения дифференциационного и индивидуального подходов в обучении.

Keywords: *differentiation in teaching, individualization in teaching, development, creative abilities of students, bachelors.*

The author in this monograph speaks of differentiation and individualization in teaching as a factor of development of bachelor student's creative abilities. He draws attention to the history of the differentiation emergence and individual approaches in teaching.

Введение

Изучение педагогики в системе профессиональной подготовки в вузе имеет особое значение, поскольку расширяет педагогический кругозор обучающихся, содействует становлению профессионально-личностной позиции, позволяет осознавать глубинные связи педагогических явлений в их целостности и взаимодействии с общекультурными процессами в мире и понимать роль педагогического наследия в теории и практике современного образования. Вместе с тем педагогическое осмысление теории и практики образования – весьма сложная задача, поскольку для верной ее оценки необходимо время как критерий жизнеспособности любых педагогических новаций и условие определения ведущих и случайных тенденций [11].

Проведенное исследование свидетельствует, что к началу XXI века система обучения взрослого населения, подрастающего поколения, в том числе студентов вузов, вошла в кризисное состояние. Начиная с 1994 года происходящие перемены в высшем профессиональном образовании, не дали ожидаемых позитивных результатов. Такая ситуация не удовлетворяет ни государство, ни ее граждан, ни профессорско-преподавательский состав, ни студентов вузов. В связи с этим перед педагогикой высшей школы встала задача совершенствования теории и практики подготовки студента (бакалавра), специалиста, удовлетворяющего всему комплексу современных требований. В целях улучшения качественных параметров всей системы обучения на первый план выдвигается проблема повышения качества подготовки специалистов в высшей школе. Предпосылками этого процесса выступают следующие положения: трансформация самой педагогики высшей школы; резкое увеличение объема информации; продолжающиеся социальные изменения в обществе, мероприятия организационного характера; необходимость перехода от фронтального к индиви-

дуальному и дифференцированному обучению. Эти факторы обуславливают необходимость усиления результативности процесса обучения студентов вузов, на основе его индивидуализации и дифференциации, позволяющей наиболее полно раскрыть их потенциальные возможности. В связи с этим, индивидуализация и дифференциация обучения в высших учебных заведениях приобретает сегодня характер актуальной педагогической проблемы, которая должна быть исследована, причем как со стороны педагогов, так и со стороны обучаемых.

Актуальность исследования. Современный этап строительства и реформирования высшей школы в Российской Федерации предъявляет качественно новые требования к организации, содержанию и методике процесса обучения в высших учебных заведениях, его индивидуализации и дифференциации. Обществу требуются динамичные, современно мыслящие и действующие специалисты, обладающие высоким профессионализмом, развитыми творческими способностями, готовностью к самостоятельной постановке проблем и их решению. В целях улучшения качественных параметров всей системы обучения на первый план выдвигается проблема повышения качества подготовки специалистов в высшей школе. Предпосылками этого процесса выступают следующие положения: трансформация самой педагогики высшей школы; резкое увеличение объема информации; продолжающиеся социальные изменения в обществе, мероприятия организационного характера; необходимость перехода от фронтального к индивидуальному и дифференцированному обучению. Эти факторы обуславливают необходимость усиления результативности процесса обучения студентов (бакалавров) вузов, на основе его индивидуализации и дифференциации, позволяющей наиболее полно раскрыть их потенциальные возможности. В связи с этим, индивидуализация и дифференциация обучения в высших учебных заведениях приобретает сегодня характер актуальной педагогической проблемы, которая должна быть исследована.

Объектом исследования является процесс обучения студентов (бакалавров) для развития творческих способностей.

Предмет исследования – процесс индивидуализации и дифференциации обучения студентов (бакалавров) для развития творческих способностей.

Цель исследования повысить эффективность развития творческих способностей студентов (бакалавров) при дифференциации и индивидуализации в обучении.

Задачи исследования:

1. Углубление и расширение теоретических знаний истории возникновения.
2. Совершенствование умений самостоятельной работы бакалавров с научной, методической и иной литературой, сбора и анализа фактического материала.
3. Уточнить и обосновать научные и прикладные основы индивидуализации и дифференциации обучения.
4. Рассмотреть основные пути и педагогические условия повышения эффективности процесса индивидуализации и дифференциации обучения.

Многие советские, российские и зарубежные исследователи, такие как А.А. Кирсанов, А.Г. Русских, И.Э. Унт, И.М. Чередов, О.А. Веденеева, К.А. Кирсанов, Л.В. Яроцкая, О.И. Титкова О.И., И.А. Смолянникова, И.И. Желнов, Н.М. Жукова, Т.В. Белых, Алимова Н.К., Л.И. Савва, Н.Я. Сайгушев, А.П. Панфилова, Н.В. Бордовская, и другие, трудились и продолжают трудиться над разработкой этой темы: создано огромное количество монографий, написаны диссертации и статьи, практические руководства. Но все же индивидуализация и дифференциация обучения является трудным способом повышения интереса к тому или иному предмету и учению в целом. Исходя из этого, возникает научная проблема: что необходимо предпринять, чтобы индивидуализация и дифференциация приводила к развитию творческих способностей студентов (бакалавров).

*История возникновения дифференциационного
и индивидуального подхода в обучении*

Возникновение дифференциации и индивидуализации можно отнести ко времени распространения классно-урочной системы.

Важность учета свойств ума и природных наклонностей учеников отмечали Платон, Коменский, Руссо, Д. Локк. Русские педагоги: Пирогов, Толстой, Ушинский также неоднократно подчеркивали необходимость ориентации на индивидуальные особенности учеников в процессе обучения.

Дореволюционная школа России была дифференцирована по полу и сословной. В России существовали разнообразные типы школ: начальные училища, реальные и коммерческие училища, кадетские корпуса.

После революции 1917 г. предполагалось в старших классах второй ступени специализацию в гуманитарных, естественно-математических, технических науках.

Первая попытка дифференцировать обучение была предпринята в 20-е годы, когда в старших классах 9-летней школы были созданы профессиональные уклоны. В «Основных принципах единой трудовой школы» говорилось о «постепенном сужении круга знаний, фиксированном внимании на специально выбранных предметах...».

В 20-е годы в опытно-показательных учреждениях Наркомпроса апробировалась дифференциация по способностям детей. Создавались группы учащихся с ярко выраженными интеллектом, а также слабоуспевающих детей. В это время реализовывалась дифференциация по интересам учащихся в форме кружковых занятий. Внедрялись программы различного уровня: обязательная для всех программа-минимум и необязательная, по выбору, программа-максимум повышенной сложности.

В 30-е годы был взят курс на единообразие и жесткую регламентацию учебного процесса.

В 50-е годы вопрос о дифференциации обрел особую актуальность в связи с поднятой в это время дискуссией о ФУРКАЦИИ – построении учебного плана старших классов общеобразовательной школы по уклонам (гуманитарный, естественно-математический и др.) с преимущественным вниманием к определенной группе предметов (при выделении 2-х циклов – БИФУРКАЦИЯ, большем числе – ПОЛИФУРКАЦИЯ).

Вновь активно идей дифференциации и индивидуализации стали разрабатываться в конце 50-х годов. Начался широкий эксперимент по дифференциации обучения в средние школы. №710 г. Москвы и №18 Павловского

Посада. Эти школы давали общее и политехническое образование, а также вооружали учащихся специальными знаниями и умениями для работы в одной из отраслей народного хозяйства.

Авторы, изучавшие проблемы дифференциации обучения в те годы (М.А. Мельников, Н.М. Шахмаев), отмечали, что дифференциация не должна быть дробной, т.е. отражать узкую специализацию. Направления обучения должны охватывать широкие области теоретических и практических знаний: физико-техническое, естественно-агрономическое, гуманитарное направления. Подчеркивалось, что профильное обучение не должно привести к ухудшению общего уровня общеобразовательной подготовки. В дальнейшей экспериментальной работе были созданы отделения по циклу предметов: физико-техническое, биолого-техническое, химико-техническое, гуманитарное. Комплектование этих направлений осуществлялось исключительно по интересам учащихся. Было показано, что в случае группировки учащихся по интересам достигается повышение качества их знаний не только по предмету, к которому учащиеся проявили повышенный интерес, но и по всем другим предметам.

В 60–70-е годы, наряду с рассмотренным опытом, существовали и другие формы дифференциации учебного процесса: факультативные занятия для старшеклассников, спецклассы и спецшколы с углубленным изучением ряда предметов (математики и вычислительной техники, физики и агробиологии, гуманитарных предметов и др.).

В результате эксперимента, проводившегося с 1962 по 1973 год, было установлено, что дифференциация обучения общественно необходима и педагогически целесообразна.

В 80-х годах в практике в основном развивалась внутриклассная дифференциация, представленная различными заданиями для учеников: различного уровня сложности, устраняющими проблемы в знаниях, обогащающими содержание учебного материала и др.

В 90-е годы XX века наблюдался бум дифференцированного обучения. Создавались гимназии, лицеи, школы с углубленным изучением предметов.

В настоящее время период бурного увлечения дифференцированным и индивидуализированным обучением прошел, теперь такое обучение в нашей стране выходит в спокойное русло.

Корни дифференциации в зарубежной школе уходят в XIX век, когда создавались различные типы школ, рассчитанные на различные группы учащихся.

Дифференциация в зарубежной школе существует наряду с индивидуализацией обучения. Индивидуализация связывается с культивированием, раскрытием индивидуальности, и основным ее средством является предоставление учащимся возможности продвигаться собственным путем в обучении, определяя соответственно своим способностям темп, уровень, объем изучаемого материала. Дифференциация предполагает разделение учеников по различным потокам, профилям обучения в соответствии с их интеллектуальными способностями.

Индивидуализация и дифференциация обучения как психолого-педагогическая проблема имеет долгую историю. Наиболее интенсивно подходы к индивидуализации и дифференциации обучения развивались в зарубежной и отечественной педагогике и практике образования в первой

трети XX в. и были связаны с реформаторскими идеями Д. Дьюи, предложившим новую модель обучения, ориентированную на развитие активной, мыслящей, творческой личности и построенную на основе учета интересов и индивидуальных способностей личности.

Более всего воплощение данных идей проявилось в разработанной Э. Паркхерст технологии обучения, получившей название «Дальтон-план». Учет индивидуальных интересов и возможностей обучающихся осуществлялся посредством выбора каждым из них объема, глубины изучаемого материала, темпа прохождения программы, порядка изучаемых предметов и т. д. Каждый обучающийся получал на определенный период времени программу обучения, в которую входили: тема; задачи исследования; перечень письменных и устных работ, необходимых для сдачи зачета. Кроме того, указывалось расписание общих занятий (установочных, консультационных, итоговых), источники для работы, инструктивно-методические материалы (образцы разбивки задания на недельные порции, оптимальные методы изучения). Программы варьировались по степени трудности, глубине проработки материала. Каждый обучающийся сам решал, по какому варианту (начальному или продвинутому) он будет работать. Реализация технологии требовала изменения форм обучения – отказа от традиционно сложившейся классно-урочной формы, перехода к индивидуальной форме, что позволяло обучающимся самостоятельно планировать свой учебный день и давало возможность продвигаться в процессе обучения своим собственным темпом.

Активная разработка и внедрение данного подхода в отечественной педагогике в 1920-е гг. сменилась резкой критикой и постепенным забвением ее в последующие, что связано как с недостатками самой технологии и сложившегося в педагогической практике стиля руководства учебной деятельностью обучающихся, так и с тенденциями общественно-политического развития страны.

Интенсивное развитие теоретических основ индивидуализации и дифференциации возобновилось в 1970–1980-е гг. и проявилось, прежде всего, в разработке индивидуального и дифференцированного подходов к обучению, рассматриваемых в качестве «проникающих» технологий, включенных в традиционную технологию классно-урочной системы обучения. Лишь на рубеже 1990-х гг. идеи дифференциации и индивидуализации обучения оформились на уровне создания конкретных технологий.

В ходе историко-педагогического анализа дореволюционного периода было выявлено, что идея индивидуального подхода в обучении впервые была поставлена и реализована видными отечественными и зарубежными педагогами по отношению к детям XVIII век является веком значительных достижений и преобразований в сфере просвещения, создания государственной системы образования, сет государственных общеобразовательных и профессиональных школ разного типа (организации Академии наук, а при ней – университета и гимназии, появление в 1786 году «Устава об организации обучения в народных училищах»); начало XIX века ознаменовалось реформой образования (в 1802 году были учреждены министерства, в том числе Министерство народного образования, в 1811 был открыт Царскосельский лицей); в середине XIX века началась новая реформа среднего образования, нашедшая свое отражение в новом Уставе 1864 года, в котором учреждались классические и реальные гимназии и

появился новый термин – фуракция (прообраз дифференциации); в конце XIX века из отдельных элементов стала складываться система дифференцированного обучения, его теоретическое обоснование, вводится термин «факультатив» Основоположником педагогической науки и народной школы в России К.Д. Ушинским, было положено начало теоретического уровня разработки проблемы индивидуального подхода к учащимся в процессе обучения. В 1918 году индивидуализация обучения выдвигается в качестве одного из принципов строительства новой системы образования. Период с 20-х, первой половины 30-х годов характеризуется расцветом педологии, которая пыталась объединить задачи целого ряда наук, имеющих своим объектом учащегося. В 40–50 гг. возросло внимание к всестороннему изучению индивидуальных особенностей обучающихся, их учету в различных видах учебно-воспитательного процесса, однако индивидуализация обучения рассматривалась главным образом как условие преодоления и предупреждения неуспеваемости, а дифференциация как средство развития у обучающихся проявившихся способностей к будущей профессии В 50–60-х гг. идеи индивидуализации обучения становятся ведущими в советской дидактике. В 80 гг. была предпринята попытка целостного обзора проблем, связанных с учетом индивидуальных и групповых особенностей обучающихся в учебной деятельности; определить их психические качества, которые необходимо учитывать в первую очередь при внутриклассной (внутригрупповой) индивидуализации обучения; рассмотрены различные формы индивидуализации и дифференциации, при этом особое внимание уделялось индивидуализированной самостоятельной работе обучающихся.

В советский период основными тенденциями развития были: направленность исследований на изучение обучающихся, испытывающих трудности в процессе обучения; успешные попытки определения основ дифференциации; внедрение в практику работы школы факультативных занятий Начало современному этапу было положено в 1992 г. с принятием Закона Российской Федерации об образовании, открывшим широкие перспективы для перестройки среднего образования, возможности для внедрения различных форм индивидуализации и дифференцированного обучения, в практику работы высшей школы. В настоящее время в вузах все больше уделяется внимание учету способностей и склонностей студента, уровню его начальной подготовки, стремлению научить его самостоятельно собирать информацию, анализировать ее и применять на практике. В Российский период основными выявленными тенденциями являются: внедрение основ индивидуализированного и дифференцированного обучения для развития творческого потенциала студентов [6].

Дифференциация и индивидуализация обучения как один из факторов повышения качества образования

В российском образовании провозглашен сегодня принцип вариативности, который дает педагогическим коллективам учебных заведений возможность выбирать и конструировать педагогический процесс.

Разработаны и внедрены в практику новые образовательные технологии, которые призваны сделать обучение гуманным, защищающим интересы и здоровье студента (бакалавра). Именно этот фактор – здоровье –

заставляет нас сегодня обращаться к личностно-ориентированным технологиям, к которым относится дифференциация и индивидуализация учебного процесса.

На волне демократизации и гуманизации образования возникает повышение внимания теоретиков и практиков обучения к идее дифференцированного и индивидуализированного обучения [2].

Дифференциация обучения – это учет индивидуально-типологических особенностей личности в форме группирования учащихся и различного построения обучения в выделенных группах.

Индивидуализация обучения – организация учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

При индивидуализации учитываются особенности каждого ученика, а при *дифференциации* – групп учеников.

Индивидуальность – неповторимое своеобразие отдельного человека.

Индивидуализация обучения – организация учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

Принцип индивидуального подхода в теории обучения предполагает учёт таких особенностей личности, которые влияют на его учебную деятельность и от которой зависят результаты учения. Таковыми могут быть различные физические и психические свойства и состояния личности.

Личностно-ориентированное обучение – это обучение, главными компонентами которого являются признание уникальности каждого учащегося и его индивидуальной учебной деятельности.

Понятия «индивидуализация» и «дифференциация», как правило, рассматриваются в единстве. Существуют различные точки зрения на характер их взаимосвязи: дифференциация отождествляется с индивидуализацией; дифференциация включает в себя индивидуализацию как частный случай (внутренняя дифференциация); дифференциация рассматривается как средство индивидуализации обучения.

Последнее определение наиболее точно объясняет соотношение данных понятий, указывая как на их общность, неразрывность, так и на специфику. Индивидуализация обучения определяет сущность, целевую направленность дифференциации.

Индивидуализация – это учет в процессе обучения индивидуальных особенностей обучающихся, создание условий для проявления и развития личности как индивидуальности посредством выбора соответствующего ее возможностям, потребностям и интересам содержания, форм и методов обучения.

Дифференциация – разделение обучающихся на группы на основании каких-либо индивидуальных особенностей для отдельного обучения. При этом важно отметить, что эти группы могут быть как стабильными, так и относительно стабильными, а отдельное обучение – как постоянным, так и временным.

К технологиям индивидуализации обучения, применяемым в профессиональном образовании, можно отнести:

- технологию модульного обучения, обеспечивающую выбор обучающимся индивидуальных путей движения внутри законченных блоков-модулей, содержащих структурированный в виде системы учебных элементов учебный материал;

– технологии открытого обучения – учения студентов в индивидуальном темпе, по индивидуальным программам.

Организационная структура открытого обучения по конкретной дисциплине может выглядеть следующим образом:

– разработка содержания и структуры дисциплины, включающая внутренний модуль (ведущие опорные знания, предусмотренные стандартом) и внешний модуль (расширяющий блок, новые разделы, имеющие непосредственное отношение к содержанию профессиональной подготовки);

– проектирование каждым студентом собственной индивидуальной программы курса, включающей в себя внутренний модуль и отдельные темы, разделы внешнего;

– присвоение каждому разделу, согласно его уровню сложности и объему, рангового балла;

– составление студентами графика изучения курса и сдачи разделов.

Технологии дифференцированного обучения разрабатываются в рамках различных форм дифференциации (рис. 1).

Что касается внешней дифференциации, то она осуществляется в профессиональном образовании в основном в селективной форме: посредством выбора студентами специализации и обучения по определенным для данной специализации дисциплинам, а также по предусмотренным государственным стандартом программам базового и повышенного уровня обучения.

Элективная (гибкая) форма дифференциации преобладает в профессиональном образовании зарубежных стран. Данная тенденция проявляется сегодня и в российском образовании в виде включения в учебный план дисциплин по выбору (спецкурсы, спецсеминары), а также перехода к блочному построению учебных программ с большим набором элективных курсов, рейтинговой системой оценки знаний, широкими возможностями для самостоятельной углубленной специализации.

Вместе с тем, внешняя дифференциация не исключает одновременной внутренней дифференциации, так как любая студенческая группа неоднородна по степени познавательных возможностей, особенностям обучающихся.

В массовой практике профессионального образования до последних лет преобладала внутренняя дифференциация лишь в одной ее форме – дифференцированного подхода как средства учета индивидуальных особенностей студентов. Дифференциация должна осуществляться посредством: вариативности темпа изучения материала, дифференциации заданий, выбора различных видов деятельности, определения характера и степени дозировки помощи преподавателя.

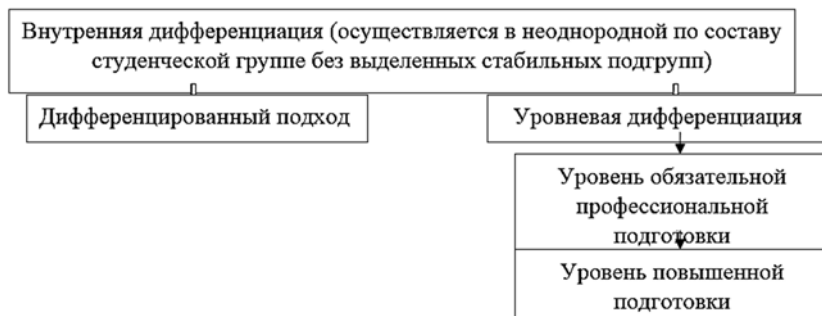


Рис. 1. Технологии дифференцированного обучения

При этом результатом обучения должно было стать овладение студентами программным материалом на одинаковом уровне. Без системного, технологичного подхода к реализации данной идеи, а также по другим причинам (ориентация на достижение всеми «среднего» уровня сдерживает развитие способных студентов и достижение ими уровня повышенной подготовки) данный путь дифференциации не является единственно возможным и достаточно эффективным.

Анализ реальных возможностей различных форм дифференциации студентов по уровню их обучаемости и умственного развития показывает, что ни дифференцированный подход, ни создание гомогенных студенческих групп не решают полностью тех задач, которые стоят перед современным учреждением профессионального образования как адаптивной педагогической системой. Такой формой может стать внутренняя дифференциация, осуществляемая на основе уровневого обучения в гетерогенной академической группе, позволяющего создать условия для включения каждого студента в учебную деятельность в соответствии с его зоной ближайшего развития. С этой точки зрения наиболее эффективными и перспективными оказываются технологии уровневого (В. Фирсов) или разноразностного обучения, предоставляющие студентам возможность выбирать уровень обучения по каждой отдельной дисциплине в соответствии с их познавательными интересами, потребностями и возможностями, продвигаться в обучении в своем индивидуальном темпе [12].

Процесс индивидуализации и дифференциации обучения студентов целенаправленный и организованный педагогический процесс совместной учебной деятельности профессорско-преподавательского состава и обучающихся по овладению системой знаний, умений, навыков, в соответствии с их индивидуальными и групповыми особенностями, влияющими на эффективность профессиональной подготовки. Такое понимание сущности изучаемого процесса обуславливает его психолого-педагогическую структуру и специфический характер структурных элементов. Структура процесса индивидуализации и дифференциации обучения в высших учебных заведениях предполагает наличие субъекта и объекта поставленных целей и задач, содержания, тенденций, методов, приемов, средств и форм его реализации, управления и видов контроля его результатов и направлении совершенствования в современных условиях. Как

выявлено в ходе анализа практики, субъектами индивидуализации и дифференциации обучения выступают: руководящий, научно педагогический (профессорско-преподавательский состав и научные работники), деканы и методисты факультетов, ученые советы, производственный и учебно-вспомогательный персонал, а объектами рассматриваемого процесса – студенты вуза. Целью индивидуализации и дифференциации обучения является – имеющимися средствами усовершенствовать знания, умения и навыки каждого студента в отдельности, а также их групп и таким образом уменьшить его абсолютное и относительное отставание (под которым понимается учение ниже своих возможностей) углубить и расширить знания обучающихся, исходя из их интересов и специальных способностей. Она достигается решением следующих задач: подготовка квалифицированных специалистов с высшим профессиональным образованием, научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации; профессиональная переподготовка и повышение квалификации специалистов, в том числе руководящего и научно-педагогического состава; организация и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований, направленных на решение проблем индивидуализации и дифференциации обучения; организация учебно-методического обеспечения процесса индивидуализации и дифференциации обучения; материально-техническое обеспечение процесса индивидуализации и дифференциации обучения; организация текущего, промежуточного и итогового контроля знаний, навыков и умений выпускников, с учетом форм, методов и средств индивидуализации и дифференциации [6].

Осуществление личностно ориентированного подхода к профессиональному образованию сделало насущной потребностью обращение психолого-педагогической науки и практики к давно известной идее персонализированного и дифференцированного обучения, к разработке новых технологий их организации. Признавая право каждого человека быть индивидуальностью, а следовательно, иметь свой неповторимый путь развития, профессиональное образование должно обеспечить студенту (бакалавру) возможность идти своим путем в процессе обучения.

Перспективы развития творческих способностей студентов

Современные тенденции развития образовательных технологий в соответствии с Государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования третьего поколения требуют формирования творческих способностей будущего технического специалиста. Внедрение новых методов обучения и воспитания направлено не только на получения новых знаний и умений, но и на развитие высшей ступени развития личности творческих способностей.

Таким образом, главная задача образовательного учреждения – это развитие личности будущего специалиста и главное формирование его творческих способностей, которые позволят ему занять достойное место в компании, на производстве, в учреждении, на предприятии и быть востребованным в соответствующей отрасли. Главная цель развития творческих способностей – воспитание подлинно творческой свободной личности. Для решения этой цели можно выделить следующие задачи: формирование у студентов (бакалавров) способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания; развитие познавательной, исследователь-

ской и творческой деятельности; формирования умения находить нестандартные решения любых возникающих проблем; воспитание интереса к участию в творческой деятельности. В основе процесса развития творческих способностей лежат: формирование академических успехов студентов (бакалавров), их интеллектуального и нравственного развития с использованием нестандартных уроков, форм, методов и приемов работы; внедрение в образовательный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности; создание условий для проявления творчества на занятии студентов независимо от их личностных качеств; постоянное поддержание стремления студента (бакалавра) к самостоятельной творческой деятельности.

Формирование творческих способностей должно происходить на учебной и внеучебной деятельности. В основе учебной исследовательской деятельности лежит самостоятельная деятельность студентов (бакалавров) по решению проблемных задач занятия, поставленных перед студентом. Развитие творческих способностей в учебной деятельности предусматривает использование на занятиях специальных технических заданий, предполагающих применение полученных знаний, но требующих самостоятельного освоения некоторых моментов.

Например, при изучении дисциплины «Системы автоматизации на автомобильном транспорте» учащиеся вместе с преподавателем изучают технические средства информационных систем (персональные компьютеры, принтеры, сканеры, системное программное обеспечение и т. д.) и на следующем занятии предлагают самостоятельно продемонстрировать изученный материал. Принципы работы у них примерно одинаковые, но все-таки это задание требует самостоятельности студентов и тем самым развивает их творческие способности и техническую грамотность. Кроме заданий на занятиях, студенты (бакалавры) могут проводить научно-исследовательскую деятельность, которая заключается в самостоятельных учебных технических заданиях исследовательского характера по различным предметам. Домашние задания исследовательского характера должны быть снабжены преподавателем четкими, понятными и логическими инструкциями по выполнению заданий. В отличие от учебной, внеучебная творческая деятельность не предполагает освоение уже известных знаний. Она способствует проявлению у будущего студента (бакалавра), специалиста самореализации, воплощению его собственных идей, которые направлены на создание нового. Основу внеучебной деятельности, направленной на развитие творческих способностей, должна составлять самостоятельная научно-исследовательская деятельность. Научно-исследовательская деятельность предполагает решение студентом (бакалавром) научно-исследовательских задач, которые личностно значимы для студента (бакалавра) и при этом способствуют формированию новых знаний. Если в процессе учебной деятельности формируется умение учиться, то в рамках научной деятельности формируется общая способность искать и находить новые решения, необычные способы достижения требуемого результата, новые подходы к рассмотрению предлагаемой ситуации. При этом желательно обеспечить внедрение найденных решений в производственную деятельность предприятий, т.к. это будет демонстрировать значимость научной деятельности студента, что будет подталкивать других учащихся принимать в ней участие. Кроме того, как

показывает практика, если студенты видят, что их деятельность имеет важное практическое применение, то интерес к учебе возрастает очень сильно. Для обеспечения такого применения необходима помощь преподавателя. Именно преподаватель должен находить проблемные технические задачи, решение которых востребовано предприятиями региона, и которые способен решить студент в рамках имеющихся у него знаний и опыта. Активная работа с предприятиями позволит не только развить студенту творческие способности и сформировать техническую культуру, но и заявить о себе как о хорошем специалисте, востребованном на рынке труда. Работа над развитием творческих способностей студентов дает возможность вовремя увидеть, разглядеть способности студента, обратить на них внимание и понять, что эти способности нуждаются в поддержке и развитии. Чем выше уровень творческого развития студента, тем выше его работоспособность. Накопление каждым студентом опыта самостоятельной творческой деятельности предполагает активное использование на различных этапах выполнения творческих заданий коллективных, индивидуальных и групповых форм работы. Индивидуальная форма позволяет активизировать личный опыт студента (бакалавра), развивает умение самостоятельно выделить конкретную задачу для решения. Групповая форма развивает умение согласовывать свою точку зрения с мнением товарищей, умение выслушивать и анализировать предлагаемые участниками группы направления поиска. Коллективная форма позволяет студенту выяснить различные точки зрения на решение творческой задачи.

Основу развития творческих способностей студентов технического профиля должно составлять развитие технического мышления и технической культуры. Естественно на первоначальном этапе необходимо определить уровень развития технического мышления и технической культуры каждого учащегося. Это необходимо для того, чтобы задания по развитию творческих способностей соответствовали уровню возможностей студента. Поскольку успешное выполнение творческого задания вселяет веру студента в свои возможности и способности, а заведомо сложное задание формирует неприязнь к творческим заданиям. Кроме того, такое разделение при групповой форме работы позволяет объединить студентов в творческие группы, в которых каждый будет задействован и от каждого потребуются максимальные усилия. В процессе взаимодействия студенты будут обучать друг друга, развивая навыки кооперации и сотрудничества. Роль преподавателя при реализации творческих заданий сводится к руководству поиском нужной информации, стимуляции студентов к выявлению необходимых фактов, гипотез и теорий, которые позволят им лучше понять особенности задания.

В силу специфики обучения студентов технического профиля, основная нагрузка на формирование творческих способностей должна приходиться на междисциплинарные курсы и профессиональные модули. Именно они содержат знания передовых областей науки и техники, а также позволяют предлагать собственные методы решения различных научных проблем. Кроме того, техническое творчество требует от студента глубоких знаний по основным предметам, которые достигаются на старших курсах. В качестве творческих заданий студентам технического профиля можно предложить: технический проект; рационализаторский

проект; изобретательская задача; техническое моделирование; техническое исследование; техническое конструирование; многослойная задача. Успешно выполненные творческие задания необходимо демонстрировать на различных научных конференциях и семинарах. Такая демонстрация формирует ответственное отношение к данному виду деятельности, а также способствует формированию интереса к техническому творчеству у студентов младших курсов. Работа с студентами младших курсов позволяет их направлять и помогать для достижения им сформулированной и преподавателем с корректированной цели.

Результатом может служить участие с докладом под руководством преподавателя на конференциях, публикация статей, участие в конкурсах научно-исследовательских работ, выпускных квалификационных работ. Руководителя ВКРБ по моему мнению необходимо для каждого студента (бакалавра) определять после 1 курса обучения, что бы совместная работа приводила к росту и развитию студента (бакалавра) (приложение 1).

Качеству образовательного процесса будут способствовать:

- создание разнообразной образовательной среды с учетом ведущей роли студентов;
- организация работы в микрогруппах в рамках традиционных занятий, обучение в разновозрастных группах, отказ от урока как единственно возможной формы учебных занятий;
- выбор задания различной степени сложности, видов контроля и оценки (акцент смещается на самооценку и самоконтроль), способов освоения материалов;
- обеспечение индивидуального темпа учения;
- обеспечение свободного доступа к библиотечным фондам, системе Интернет;
- организация индивидуальных консультаций.

Заключение

В ходе проведенного анализа историко-педагогической литературы было выявлено, что проблема индивидуального и дифференцированного подхода к обучающимся, учета их индивидуальных особенностей в процессе обучения имеет давнюю и поучительную историю. Интенсификация теоретической разработки и практической реализации идей индивидуализации и дифференциации обучения обуславливалась не только потребностью общества, но и открытиями в науках, изучающих человека. Изучение педагогической практики показало, что сложившееся к настоящему времени система обучения не в полной мере учитывает динамичные изменения, происходящие с обучающимися: их индивидуальные и групповые особенности, уровень знаний, умений и навыков, интересы и др. В связи с этим одним из перспективных направлений усиления результативности обучения в высшей школе в современных условиях выступает ее индивидуализация и дифференциация.

Индивидуализация и дифференциация обучения позволяет сформулировать у студентов (бакалавров): системность знаний и способов овладения ими; мобильность и критичность мышления; регуляцию мыслительных процессов; умение ориентироваться во все увеличивающемся потоке научной информации; способность к индивидуальному творческому подходу при самостоятельном решении задач научного и профессионального

характера. Движущей силой индивидуализации и дифференциации обучения выступает несоответствие между потенциальными возможностями учебной деятельности обучаемого и ее фактическим уровнем на данном конкретном этапе при выполнении нескольких условий: выявление потенциальных возможностей студента; постановка системы целей; выбор средств соответствующих поставленным целям; соразмерность задач и возможностей их выполнения. Повышения эффективности процесса индивидуализации и дифференциации обучения студентов (бакалавров) целесообразно осуществлять по следующим путям: совершенствование подготовки профессорско-преподавательского состава к индивидуальному и дифференцированному обучению студентов; учет индивидуальных и групповых особенностей студентов в процессе обучения; улучшение качества организации и методики индивидуального и дифференцированного обучения студентов.

Список литературы

1. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. Общепедагогический аспект. – М.: Педагогика, 1977. – 256 с.
2. Белых Т.В. Структура интегральной индивидуальности студентов с разным уровнем выраженности коммуникативной самооэффективности: Монография. – М.: Мир науки, 2015. – 70 с.
3. Бережная И.Ф. Педагогическое проектирование индивидуальной траектории профессионального развития будущего специалиста: Автореферат дис. ... док. пед. наук: 13.00.08 / Ирина Федоровна Бережная: Москва, гос. пед. ун-т. – М., 2012. – 40 с.
4. Веденева О.А. Педагогика в системно-образном представлении: Учебное пособие / О.А. Веденева, Л.И. Савва, Н.Я. Сайгушев. – М.: Мир науки, 2016. – 135 с.
5. Веденева О.А. Педагогические технологии в современном образовательном процессе: Учебное пособие / О.А. Веденева, Л.И. Савва, Н.Я. Сайгушев. – М.: Мир науки, 2016. – 284 слайда.
6. Жукова Н.М. Индивидуализация и дифференциация обучения студентов вузов: Авторефер. дис. ... кан. пед. наук: 13.00.08 / Жукова Наталья Михайловна; Москва, Военный университет. – М., 2006. – 16 с.
7. Индивидуализация образовательного процесса в педагогическом вузе: монография / Под ред. Л.В. Байбородовой, О.Г. Харисовой. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К.Д. Ушинского. – 2011.
8. Кирсанов К.А. Решение творческих задач: от общих проблем к концептуальным построениям. Том I: Монография / К.А. Кирсанов, Н.К. Алимова. – М.: Мир науки, 2016. – 359 с.
9. Кирсанов К.А. Теория интеллектуального труда: классический подход к решению творческих задач: Монография / К.А. Кирсанов, И.В. Кондратович, Н.К. Алимова. – М.: Мир науки, 2013. – 280 с.
10. Мельникова Т.Е. Методические материалы практических (семинарских) занятий по дисциплине (модулю) «Теория транспортных процессов и систем / Т.Е. Мельникова, Н.А. Филиппова. – М.: Техполиграфцентр, 2017 – 87 с.
11. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Панфилова. – М.: Академия, 2009. – 192 с.
12. Современные образовательные технологии: Учебное пособие для студентов, магистрантов, аспирантов, докторантов, школьных педагогов и вузовских преподавателей / Н.В. Бордовская, ред. – М.: КноРус, 2010. – 432 с.
13. Филиппова Н.А. Анализ системы менеджмента качества при транспортной и экспедиционной деятельности / К.С. Горбачев, П.П. Кошкарёв // Наука сегодня: опыт, традиции, инновации: Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 42–46.

14. Филиппова Н. Сопоставление методов планирования доставки грузов в северные регионы РФ / Н. Филиппова, В. Беляев. – Логистика. 2016. – №11 (120). – С. 22–27.
15. Филиппова Н.А. Методология формирования управления транспортно-логистической системой северного региона / Н.А. Филиппова, В.М. Беляев. – American Scientific Journal, 2016. – №1–1 (1). – С. 59–62.
16. Филиппова Н.А. Методология организации и функционирования систем доставки грузов в северные регионы / В.М. Беляев. – М.: Техполиграфцентр, 2015. – 208 с.
17. Унт И.Э. Индивидуализация и дифференциация обучения. – М.: Педагогика, 1990. – 190 с.
18. Сущность индивидуализации и дифференциации обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studopedia.org/10-129837.html> (дата обращения: 19.03.2018).

Филиппова Надежда Анатольевна – канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)», Россия, Москва.

НАУКА И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ И ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

Михайлик Надежда Борисовна
Вахромеева Марина Петровна

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ БИЗНЕС-ПРОЕКТАМИ

Ключевые слова: инновационные подходы, современные методологии, адаптивные методы управления проектами, методология Agile.

В монографии рассматриваются современные методы управления проектами, в частности методология Agile, представляющая собой набор принципов, важнейшим из которых является принцип «Реакция на изменения важнее следования плану». Методология нацелена на минимизацию проектных рисков за счет умения фокусироваться на наиболее ценных требованиях, за счет открытости и прозрачности процессов. Применение Agile-технологий позволяет оптимизировать расходы, значительно уменьшить количество документации и сделать процесс разработки более творческим и креативным.

Keywords: innovative approaches, modern methodologies, adaptive methods of project management, methodology Agile.

Modern methods of project management are considered in the monograph, especially methodology Agile, which is the set of principles, the most important among them is the principle: «reaction to changes is more important than a consecution of plan». The methodology is aimed to minimize project risks through the ability to focus on the most valuable requirements as a result of open and transparent processes. The use of Agile-technology allows you to optimize costs, to reduce significantly the amount of documentation and to make the development process more creative and unique.

На определенном этапе развития, когда люди еще не знали о том, что они используют методы и инструменты управления проектами, данный вид управленческой деятельности уже существовал и эффективно применялся. Примерами тому могут служить древнейшие достижения человечества: сохранившиеся города, известные памятники истории, разнообразные инструменты и приспособления, которые и сегодня находят применение в производстве.

Управление проектами – это организация и управление совокупностью процессов, необходимых для достижения поставленной цели. На сегодняшний день не существует безупречной системы управления проектами, подходящей для самых разных их видов. Также на практике не найти системы, которая бы подходила определенному руководителю и была оптимальна для всех членов команды, реализующей тот или иной проект. Сущность каждого проекта определяется реализацией инновационной идеи, уже воплощенной в разработанных методиках, на конкретном объекте инвестиций. Эффективный способ сделать данный процесс

управляемым – разбить его исполнение на несколько последовательных этапов. Именно на такой линейной структуре базируется традиционное проектное управление. Каскадная модель жизненного цикла инвестиционного проекта представлена на рисунке 1.

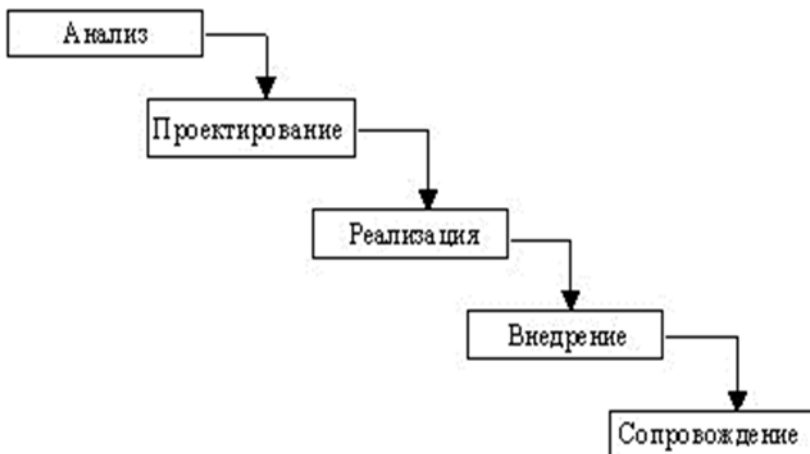


Рис. 1. Каскадная модель жизненного цикла проекта

На первом этапе руководитель проекта и команда определяют требования к проекту, разрабатывается календарный план и формируется бюджет, а также оцениваются риски. Вторая стадия связана с определением конфигурации будущего проекта, на данном этапе обсуждаются технические параметры проекта. На этапе реализации проводится основная работа по проекту – обоснование проекта, проводится контроль выбранных параметров. Этапы «внедрение» и «сопровождение» во многом зависят от стратегической задачи, эти фазы могут состоять как из элементарной передачи результатов заказчику, так и достаточно длительного процесса взаимодействия с клиентами и непрерывного улучшения или дополнения уже готового продукта.

Разнообразным проектам необходимы альтернативные фазы реализации. Иногда используется определенный подход, в котором каждый последовательный этап представляет собой некий подпроект, в ходе которого поставленные задачи реализуются по фиксированным итерациям. Но суть не меняется – проект разбит на этапы, которые исполняются в строго определённой последовательности. На современном этапе одними из самых популярных методов управления проектами являются «гибкие», адаптивные методы управления проектами Agile и Scrum.

Традиционной является спиральная модель жизненного цикла проекта, в которой особое внимание уделяется управлению рисками. Это означает, что фаза оценки рисков является критичной для успеха реализации стратегии. Контроль рисков, предполагает проведения расширенного анализа на каждой итерации, а для этого необходимы дополнительные навыки и ресурсы. Спиральная модель имеет и недостатки, и сильные стороны.

Например, если говорить о разработке программного обеспечения, то данная модель позволяет добавлять дополнительный функционал на самых поздних стадиях разработки. Постоянный контроль рисков, регулярные экспертизы текущего состояния проекта, позволяющие качественно оценивать его эффективность [1]. Спиральную модель можно представить как повторяющуюся последовательность циклов разработки с поэтапным контролем рисков, она представлена на рисунке 2.

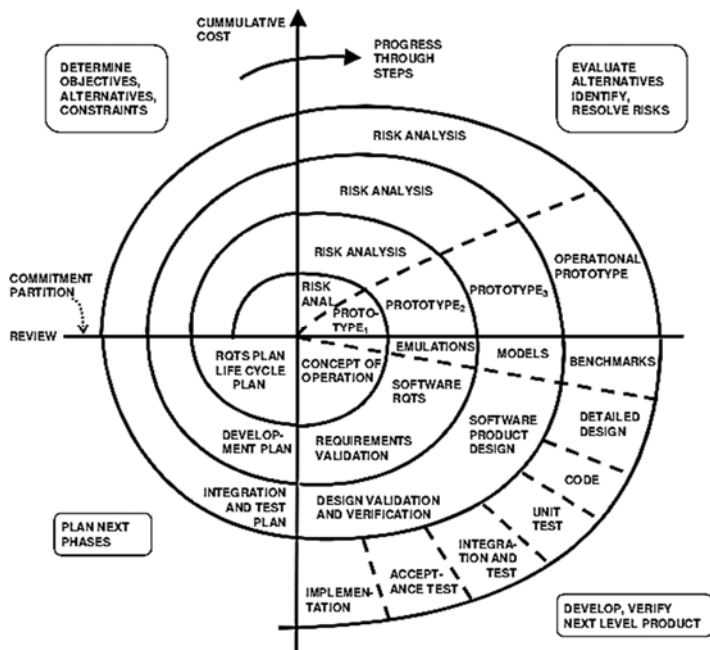


Рис. 2. Спиральная модель жизненного цикла ПО

Как видим, модель состоит из четырех повторяющихся стадий. В процессе разработки проект проходит несколько раз через эти фазы. Каждая такая итерация называется спиралью. Четыре главные фазы это:

1. Определение целей, альтернатив, ограничений, или фаза планирования. На этой стадии начинается работа над проектом. Команда разработчиков определяет цели проекта, основные требования к нему (такие как, например, Business Requirement Specifications, или BRS, System Requirement Specifications, или SRS), вероятный дизайн и т. д. На последующих витках спирали требования определяются согласно отзывам, полученным от заказчика, собственно, поэтому постоянная коммуникация между заказчиком и командой разработчиков крайне важна.

2. Анализ, определение путей минимизации рисков – данная стадия является одной из самых значимых. Реестр рисков может быть довольно обширным, в нем прописываются все виды рисков от тривиальных и легко

преодолимых, до весьма серьезных. Главной задачей на данном этапе является присвоение рискам определенного уровня приоритета на основе их значимости. Следующим этапом является разработка приемлемых стратегий преодоления данных рисков. Следует отметить, возможность внесения изменений в последующие стадии разработки, на этом этапе работы создается некий прототип.

3. Фаза разработки. На данном этапе проводится тестирование продукта. Во время первой итерации, создается определенная ситуация и разрабатывается так называемая концепция будущего продукта (Proof Of Concept). На данном этапе необходимо получить отзыв заказчика. На последующих витках спирали рабочие версии продукта, или билды (builds), отправляются непосредственно заказчику, появляется возможность получить на них более детальную рецензию и четко сформулировать требования.

4. Планирование. На этом этапе вся собранная информация используется для планирования дальнейших этапов разработки [1].

Спиральную модель часто называют мета-моделью, поскольку в ней используются два подхода: каскадная модель и модель прототипирования. Однако важно понимать, что спиральная модель не является чистой последовательностью этапов разработки, данная модель является довольно гибкой. С первого взгляда может показаться, что все стадии следуют одной спиральной последовательности, но реальный жизненный цикл ПО более гибкий, и может отличаться от изображенного на схеме. Всегда есть возможность вернуться к предыдущим фазам в случае необходимости и в случае пересмотра принятых решений.

Как и у каждой другой модели, у спиральной модели есть свои плюсы и минусы. Рассмотрим ее основные достоинства и недостатки.

Достоинства:

1. Постоянный анализ рисков является одной из главных особенностей, определяющих данную модель особенно привлекательной в том случае, если предстоит реализация сложного и дорогостоящего проекта. В данном случае этапы реализации более прозрачны, поскольку модель изначально направлена на тщательный анализ каждой итерации.

2. Заказчик может опробовать работающую версию продукта уже на самых ранних стадиях жизненного цикла проекта.

3. Показательно, что изменения могут быть внесены и на поздних стадиях разработки проекта.

4. Проект может быть разделен на несколько циклов, данный подход опять же связан с минимизацией рисков, которыми можно будет эффективно управлять уже на ранних стадиях.

5. Ведение и строгий контроль над документацией, как результат постоянного анализа рисков.

Недостатки:

1. Постоянная оценка рисков требует дополнительных ресурсов, соответственно данная модель может оказаться весьма затратной. Любая итерация требует отдельной экспертизы, а это определенные сложности управления проектом. Именно поэтому можно сделать вывод, что спиральная модель не подходит для небольших проектов.

2. Большое количество промежуточных стадий разработки. Как следствие – большой объем документации.

3. Как показывает опыт, на самых ранних стадиях дата завершения работы над проектом неизвестна, данная неопределенность также усложняет контроль над процессом разработки [1].

Хотелось бы еще раз отметить, что ни каскадная, ни спиральная модели не являются идеальными, однако на практике, чаще используется именно спиральная модель, поскольку как было сказано выше, именно она позволяет дорабатывать продукт в течение всего цикла. В современных условиях не каждый проект может быть реализован классическим способом, вот тогда применяется методология Agile – совокупность «гибких» итеративно-инкрементальных методов управления проектами и продуктами. Согласно данному подходу, проект разбивается не на последовательные фазы, а на небольшие подпроекты, которые затем «собираются» в готовый продукт. Схема работы по данному методу приведена на рисунке 3.



Рис. 3. Схема работы по Agile

Данная система методов «гибкого» управления вошла в моду относительно недавно, однако идея итеративной разработки не нова. Современное название семейства «гибких» методологий получило в 2001 году с публикации Манифеста Agile (Agile Manifesto), в котором прописаны основные ценности и принципы гибкой разработки программного обеспечения, в основе которых лежит командообразование и адаптация.

Agile подход – это набор определенных идей и принципов того, как нужно управлять изменениями бизнес-процессов при реализации конкретного проекта. Уже на основе этих принципов и лучших практик были разработаны отдельные гибкие методы или, как их иногда называют, фреймворки (frameworks): Scrum, Kanban, Crystal, Lean и многие другие. Эти методы могут значительно отличаться друг от друга, но они следуют одним и тем же принципам, а именно – возможность корректировать последовательность действий вне зависимости от первоначальной стратегии [2].

К характерным чертам Agile относят изменение мышления, самостоятельную организацию, предсказуемость, оперативное реагирование на трансформации и устойчивое взаимодействие (обратную связь).

Передовая методика Agile – это заданное количество входной информации и отведенный срок для демонстрации полученного результата, ко-

гда на начальном этапе процесса участники оценивают задание и возлагают на себя ответственность за результат. Иногда, даже четко задокументированный план может утратить свою актуальность после месяцев его проработки, таким образом, реформа первоначальной концепции может повлечь трансформацию процессов и результатов. Таким образом, заказчик может вносить корректировки на любом этапе, начиная со стартовой черты проекта, комментировать их. Пройдя определенные стадии разработки можно тестировать версию продукта, оценивать ее, реагировать на функциональные изменения, используя обратную связь.

Самое главное достоинство современной методики Agile – ее гибкость и адаптивность, можно подстроиться под практически любые условия, процессы и изменения. Данные возможности обуславливают популярность метода, подтверждением тому – множество эффективных систем и проектов в различных областях созданных и реализованных на его основе.

Важнейшая, ключевая идея Agile – это мгновенные отклики и реакция на любые изменения, и именно эта мобильная и сравнительно безболезненная реакция на изменения объясняет тот факт, что многие передовые и крупные компании используют Agile в управлении проектами [3].

Также методология Agile эффективна для уникальных проектов с «открытым концом», это значит что в условиях отсутствия чёткого регламента процессов и процедур, частых изменений, отсутствия эффективного менеджмента можно потерять ориентиры и понимания того, что важно, а что вторично. В данном случае оправдано применение уже готовых фреймворков – таких как Scrum, Kanban или Lean [4].

Когда говорят о методологии Scrum, чаще всего имеют в виду «гибкую» основу для эффективной совместной работы над сложными программными проектами. Данный подход оценивается, как процесс работы одной командой, которая обладает взаимозаменяющимся функционалом, на основе потоков обратной связи [5].

Авторами Scrum заявлены следующие особенности:

- легкий (англ. Lightweight);
- понятный, доступный;
- сложный в освоении.

В классическом Scrum существует три базовых роли:

- product owner;
- scrum master;
- development team.

Product owner (PO) является связующим звеном между командой разработки и заказчиком. Задача PO – максимальное умножение ценности разрабатываемого продукта и работы команды. Одним из основных инструментов PO является Product Backlog. Product Backlog содержит необходимые для выполнения рабочие задачи (такие как Story, Bug, Task и др.), ранжированные в порядке приоритета (срочности).

Scrum master (SM) является «служашим лидером» (англ. servant-leader). Задача Scrum Master – помочь команде разработчиков устранять препятствия, мотивировать их, обучать с целью максимизации эффективности процессов.

Команда разработки (Development team, DT) состоит из специалистов, обладающих достаточной смелостью при разрешении конфликтов, открытостью для обеспечения прозрачности своей работы, умением адаптировать процесс или продукт на любой стадии разработки.

Согласно The Scrum Guide рекомендуемый размер команды – семь человек. Опыт показывает, что команды большего размера требуют больше ресурсов на коммуникации, а команды меньшего размера увеличивают риски, а производительность труда в единицу времени уменьшается [6].

Важнейшим элементом *методологии Scrum* является Sprint (итерация). Перед началом каждого этапа проводится Sprint Planning, на котором оценивается содержимое Product Backlog и формируется Sprint Backlog, описываются задачи (Story, Bugs, Tasks), которые должны быть выполнены в текущем спринте. Каждый спринт формирует цель, которую необходимо достичь с помощью выполнения задач из Sprint Backlog. Ежедневно производится Daily Scrum, на котором каждый член команды отчитывается о реализации этапа, определяются дальнейшие планы, выделяются и описываются проблемы. Задача Daily Scrum – определение статуса, динамики работы над Sprint, обнаружение возможных препятствий, выработка решений по изменению стратегии, необходимых для достижения целей.

Scrum of Scrums позволяет Scrum-командам обсуждать процессы, фокусируясь на общих областях и взаимной интеграции. По окончании Sprint'a производятся Sprint Review и Sprint Retrospective, задача которых дать оценку производительности работы команды в прошедшем Sprint'e. На данном этапе планируется ожидаемая эффективность дальнейших этапов разработки, выделяются проблемы, оценивается вероятность завершения работ по продукту и другое [7]. Схематически изображение процесса представлено на рисунке 4.

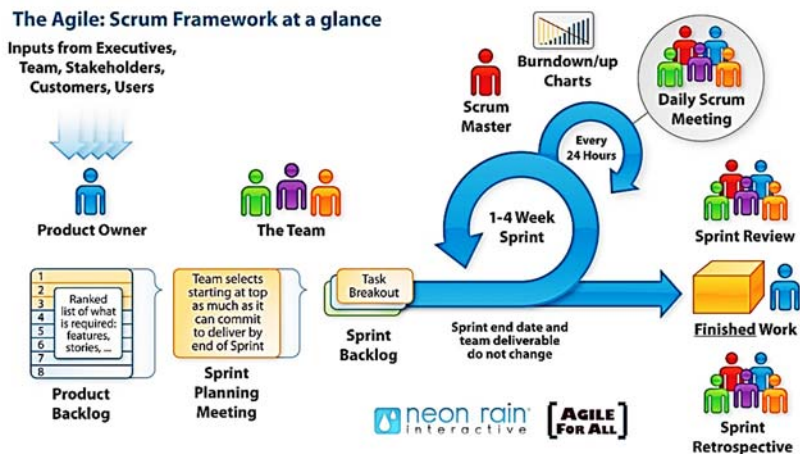


Рис. 4. Sprint в Scrum [8]

Часто можно услышать, что Scrum не оправдывает ожидаемых результатов, чаще всего это происходит по одной из следующих причин:

1. Scrum применяется неверно или неполностью.

Согласно авторам Scrum, исключительно эмпирический опыт является главным источником достоверной информации. Необходимость полного и точного выполнения Scrum указана в The Scrum Guide и определена не-типичной организацией процесса, отсутствием формального лидера и руководителя.

2. Недооценена роль работы мотивационных факторов.

Scrum предполагает формирование самоорганизующихся и многофункциональных команд. Однако лишь небольшое количество сотрудников способно эффективно работать в Scrum без существенных изменений в ролях Scrum master и Product Owner, что противоречит идеологии Scrum, и потенциально приводит к неверному или неполному использованию Scrum.

3. Scrum применяется для продукта, требования к которому противоречат идеологии Scrum.

Scrum оправдывает изменения в требованиях в любой момент (Product backlog может быть изменен в любой момент). Это затрудняет использование Scrum в fixed-cost/fixed-time проектах. Концепция Scrum утверждает, что нельзя заранее предусмотреть все изменения, и нет возможности заранее все спланировать, поэтому оправдано применение just-in-time планирования, т. е. оптимально планировать только текущую работу, которая должна быть выполнена в текущем Sprint [6].

Scrum обладает бесспорными достоинствами – это:

- клиентоориентированность, адаптивность;
- простота применения, экономия времени, за счет исключения некритичных активностей;
- получение готового продукта в конце каждого Sprint'a;
- акцентирование на самоорганизацию, многофункциональность команды.

Все перечисленные достоинства особенно привлекательны для развития малых предприятий и стартапов [7]. Безусловно, у Scrum есть и существенные недостатки. Ввиду своей простоты и минималистичности, Scrum диктует и некоторые жесткие правила. Например, конфликт с идеей клиентоориентированности, заказчику, как правило, не важны внутренние установки команды разработки, особенно если они связаны с определенными ограничениями. Так например, в случае необходимости, по решению клиента Sprint backlog может быть модифицирован, изменен, а это явное противоречие правилам Scrum. Данная проблема является достаточно серьезной. Scrum относится к семейству Agile, и в Scrum не принято создание плана коммуникаций и реагирования на риски. Таким образом, невозможно юридическое или административное противодействие нарушениям правил Scrum.

Еще минусы, при кажущемся снижении затрат на координацию команды, ее многофункциональность приводит к повышению затрат на подбор и обучение персонала, его мотивацию. При установленных условиях рынка труда, формирование полноценной, эффективной команды может быть трудным или невозможным [9].

Сегодня «гибкие» адаптивные системы выбирают и используют в разных сферах деятельности, во многих организациях, где любят не только работать, но и видеть результат своего труда. Представленные «гибкие»

методы управления являются новым словом в проектном управлении и применяются чаще всего в сфере информационных технологий, при создании различного программного обеспечения и веб-разработке. Однако методологию Scrum применяют и в иных начинаниях: конструирование космических кораблей; ведение платежных ведомостей; формирование нового коллектива. Она становится популярна и в управлении финансами, и в индустрии развлечений, и в журналистике. Можно отметить применение методов «гибкого» управления при реализации государственных ИТ-проектов, в частности применения Agile в госпроектах.

Данную методологию очень быстро освоили и применяют в действии международные корпорации для эффективного управления проектами. Опыт показал, что принципы и инструментарий Agile/Scrum особенно эффективны при работе с большими проектами, которые могут реализовываться годами и включать в себя несколько сотен и даже тысяч задач.

Так, например, путь успеха разработчика CRM-решений в области автоматизации продаж Salesforces начался исключительно с внедрения Agile-методик. Осознавая, что команда не справляется с увеличивающимися объемами заказов и требований, было решено разделить весь персонал на независимые команды. Сегодня Salesforces обслуживает более ста миллионов заказов в сутки. Одной из крупнейших компаний в сфере информационных технологий Hewlett-Packard на определенном этапе, в процессе разработки программного обеспечения применение «гибких» методик дало возможность решить многие текущие проблемы, связанные с оптимизацией бюджета проекта, с определением сроков реализации проекта и др. Hewlett-Packard – также пример успешного внедрения методологии Agile в крупную компанию.

Сегодня методики Agile и Scrum активно используются компанией «Фаберлик» для разработки и поддержки различных информационных систем, одной из которых является ERP Microsoft Dynamics AX [10]. Методику Agile использует сегодня и Сбербанк. К концу 2017 года в новый офис Сбербанка в Москве, который обустроивался под работу команд в Agile формате, переехали более 4 тыс. человек. В соответствии с новыми подходами сотрудники теперь разделены на множество подразделений, работающих над различными направлениями продуктов и услуг, следует отметить, что это не только «продуктовые» «трайбы», а также подразделения, которые работают над платформенными решениями Сбербанка [11]. Главная цель Agile-трансформации – ускорить вывод новых продуктов на рынок. Президент банка Герман Греф отметил, что если раньше Agile был способом написания программного кода, то сегодня – это способ развития всех организаций [12].

Данные инновационные методологии успешно применяются и в управлении персоналом, позволяют правильно выстроить отношения с неэффективными сотрудниками. Схематично философия Agile в сфере управления представлена на рисунке 6.

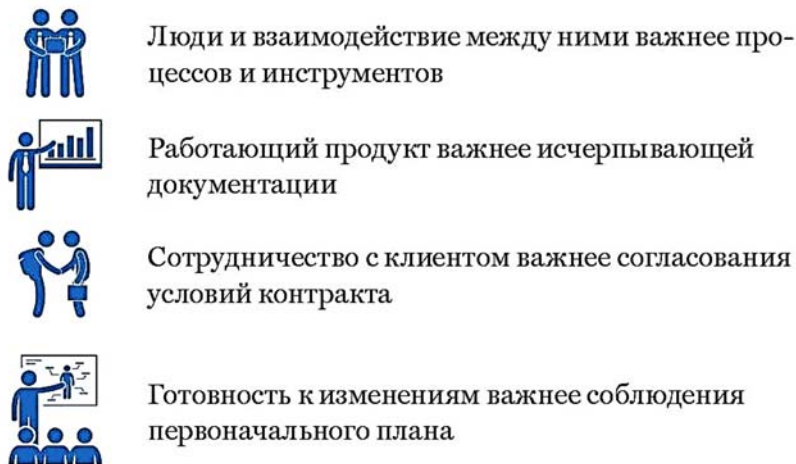


Рис. 5. Философия Agile

Каждый руководитель должен понимать, используя Agile, как инструмент трансформации и внедрения изменений в компании, может не только эффективно выстроить работу сотрудников, но и повысить конкурентные преимущества фирмы в условиях высокой неопределенности, в кризис.

С этой точки зрения, руководители, которые начинают использовать технологии Agile и Scrum для сокращения времени реализации стратегически важных задач развития, способствуют высвобождению ресурсов для новых передовых направлений. Как уже выше было сказано, четкое разграничение обязанностей, обусловленность конкретных сроков и объемов выполняемой работы – это залог успешного выполнения проекта любой сложности.

Нужно справедливо отметить, что некоторые специалисты проектного менеджмента отмечают не только плюсы, но минусы данных технологий, о некоторых из них говорилось выше.

В частности, практики применения данных технологий отмечают, что Agile не подходит для аутсорсинговых проектов, технология не работает без четкого видения бизнес-целей проекта, обилие инструментов и методов в Agile для внедрения требует опытную команду, еще один недостаток заключается в необходимости постоянно адаптировать под изменяющиеся условия проекта проектную документацию.

Безусловно, теория и практика – это две разные вещи. Инновационные методики и технологии и их внедрение – это всегда дело индивидуальное. Agile – это не стопроцентная гарантия успеха, но она позволяет выбрать верный курс и найти ориентиры на пути в проектировании.

Интересно, что методы «гибкого» управления, позволяют интегрировать в текущие бизнес-процессы компании идеи из «эмоционального интеллекта», «поведенческой экономики», «управления изменениями» и «больших данных».

Собственники и руководители компаний, которые поставили перед собой цель использовать методы «гибкого» управления Agile во всех бизнес-процессах, требующих неординарного подхода и разработки новых решений, несомненно, идут в ногу со временем; данный подход позволит создать новый продукт, найти новые решения и переосмыслить старые принципы.

Список литературы

1. Жизненный цикл разработки ПО. Спиральная модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xbsoftware.ru/blog/zhiznennyj-tsikl-razrabotki-spiral/>
2. Agile – методология управления проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gantbpm.ru/agile/>
3. Что такое Agile [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog.mann-ivanov-ferber.ru/2016/07/08/chto-takoe-agile-gajd-po-gibkim-metodologiyam-ili-kak-rabotat-s-polzoi-chast-1/>
4. Топ-7 методов управления проектами: Agile, Scrum, Kanban, PRINCE2 и другие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pmservices.ru/project-management-news/top-7-metodov-upravleniya-proektami-agile-scrum-kanban-prince2-i-drugie/>
5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gantbpm.ru/scrum/>
6. Информационная безопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ipiskunov.blogspot.ru/2016/02/scrum.html>
7. Sprint Retrospective Meeting – Ретроспектива в Scrum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scrum-time.com/infobase/sprint-retrospective-meeting.php>
8. Гибкая методология разработки Scrum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://http://www.pvsm.ru/scrum/78703>
9. Риски в Agile-проектах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.unusual-concepts.ru/blog/2013/12/agile-risk-mangement/>
10. Scrum. Революционный метод управления проектами / Джефф Сазерленд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://seonomad.net/sites/default/files/book-files/scrum_sazerlend_1.pdf
11. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Проект:Сбербанк_РФ_%28Agile_трансформация%29
12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Сбербанк_РФ
13. Управление рисками в условиях финансовой нестабильности / Д.В. Домашенко, Ю.Ю. Финогенова. – М.: Магистр; ИНФРА-М; Издательский Дом, 2015. – 240 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502885>
14. Титович А.А. Менеджмент риска и страхования: Учеб. пособие / А.А. Титович. – 2-е изд., испр. – Минск: Выш. шк., 2011. – 287 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507736>
15. Scrum [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Scrum>
16. Что такое инвестиционный проект [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kudainvestiruem.ru/proekt/investicionnyj-proekt.html>
17. Agile Board. Как мы планируем в Яндексе. Картинках и как к этому пришли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/yandex/blog/207316/>
18. Управление проектами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://club-energy.ru/e2_4.php

Михайлик Надежда Борисовна – старший преподаватель кафедры бизнес-информатики и экономики ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Россия, Владимир.

Вахромеева Марина Петровна – канд. экон. наук, доцент кафедры бизнес-информатики и экономики ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых», Россия, Владимир.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ

Ключевые слова: форма налогового контроля, налоговые проверки, собираемость налогов, доходы бюджета, справедливая конкуренция, налоговый мониторинг, маркировка товаров, совершенствование.

В монографии рассматривается содержание форм налогового контроля и новых налоговых инструментов, использование которых направлено на повышение собираемости налогов, формирование справедливой конкуренции, улучшение делового климата. Анализируется статистическая налоговая отчетность ФНС России, характеризующая эффективность и результативность налогового контроля. Практическая и теоретическая значимость работы заключается в системном представлении о модернизационных процессах, происходящих в организации государственного налогового контроля.

Keywords: form of tax control, tax inspections, fiscal performance, fiscal revenues, fair competition, tax monitoring, marking of goods, improvement.

The monograph deals with the content of tax control forms and new tax instruments, the use of which is aimed at fiscal performance increasing, the formation of fair competition, improving the business climate. The statistical tax reporting of the Federal tax service of Russia, characterizing efficiency and effectiveness of tax control is analyzed. The practical and theoretical significance of the article lies in the system view of the modernization processes taking place in the organization of state tax control.

Государственный налоговый контроль является неотъемлемым элементом управления налоговой системой, которая в среднесрочной перспективе призвана обеспечить рост российской экономики за счет стимулирования деловой активности, создания конкурентных условий для предпринимательства, развития инвестиционно-инновационной деятельности хозяйствующих субъектов. Следовательно, совершенствование налогового контроля должно привести к сокращению «теневого сектора» экономики, увеличению собираемости налоговых платежей, неповышению налоговой нагрузки на добросовестных налогоплательщиков, снижению налоговых издержек, повышению его качества.

Изучение зарубежного опыта позволило сделать вывод о целесообразности формирования партнерских взаимоотношений в налоговой сфере, которые выгодны всем ее субъектам, поскольку заставляют их действовать в желаемом для экономики и общества направлении без санкций и угроз. Для этого необходимо закрепить в Налоговом кодексе РФ принцип сотрудничества как основополагающий принцип взаимоотношений между налоговыми администрациями и налогоплательщиками. Пока, как известно, указанный принцип не оформлен законодательно, поэтому современный этап развития налогового контроля связан с совершенствова-

нием действующих его форм и использованием новых налоговых инструментов на основе информатизации и автоматизации деятельности Федеральной налоговой службы России (ФНС России).

Несмотря на многочисленные исследования, остаются дискуссионными вопросы о сущности, функциях, принципах государственного налогового контроля и его взаимосвязи с налоговым администрированием. Сущностная характеристика налогового контроля основывается на управленческом и организационном методологических подходах. В первом понимании государственный налоговый контроль рассматривается как инструмент управления налоговыми отношениями, во втором – как процесс целенаправленной деятельности налоговых органов по проверке соблюдения налогового законодательства. На наш взгляд, государственный налоговый контроль представляет комплекс законодательно регламентированных мероприятий, осуществляемых налоговыми органами, обеспечивающими соблюдение субъектами налоговых отношений налогового законодательства и формирование экономического поведения, основанного на культуре уплаты обязательных платежей [7, с. 47–48].

В качестве цели налогового контроля выступает поддержание на должном уровне налоговой дисциплины (состояние отношений между экономическими субъектами и налоговыми органами, при котором соблюдается налоговое законодательство и обеспечивается неотвратимость привлечения к ответственности лиц, его нарушающих) в стране.

Следует отметить, что функции и задачи налогового контроля рассматриваются в исследовании как функции и задачи налоговых органов, составляющих в соответствии со ст. 30 Налогового кодекса РФ единую централизованную систему контроля за соблюдением законодательства о налогах и сборах, правильностью исчисления, полнотой и своевременностью уплаты в бюджеты всех уровней налогов, сборов, страховых взносов [1].

К числу основных задач налогового контроля следует отнести:

- соблюдение налогового законодательства – это основная обязанность налоговых органов, определенная ст. 32 Налогового кодекса РФ;
- предупреждение нарушений законодательства о налогах и сборах, а также возмещение ущерба, причиненного государству в результате неисполнения налогоплательщиками, налоговыми агентами, плательщиками сборов и страховых взносов, иными лицами своих обязанностей по уплате налоговых платежей;
- неотвратимое наказание нарушителей законодательства о налогах и сборах;
- применение финансовых и административных санкций к лицам, совершившим налоговое правонарушение (в соответствии с Налоговым кодексом РФ и КоАП);
- обеспечение правильного исчисления, своевременного и полного внесения налогов, сборов и страховых взносов в бюджеты бюджетной системы РФ исходя из документально подтвержденной налоговой базы;
- проверка качества постановки и ведения бухгалтерского учета объектов налогообложения, предусматривающая привлечение к ответственности за грубое нарушение правил учета доходов и (или) расходов, объектов налогообложения на основе ст. 120 Налогового кодекса РФ [1].

Система налогового контроля, как и система налогообложения в целом, имеет не только фискальное, но и стимулирующее значение, превращаясь в открытую (например, налоговые сервисы, отбор налогоплательщиков на выездную налоговую проверку, налоговый мониторинг крупнейших налогоплательщиков), предсказуемую, создавая условия для роста уровня исполнения налогоплательщиками налоговых обязательств и улучшения делового климата. Основные функции налогового контроля представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Функции налогового контроля

Рассмотрим содержание перечисленных функций налогового контроля:

- обеспечение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней путем проверки исполнения налогового законодательства налогоплательщиками, плательщиками сборов и страховых взносов, налоговыми агентами;
- предотвращение уклонения от налогообложения, которое приводит к снижению налоговых поступлений и искажению справедливой конкуренции, поэтому применяются такие инструменты как АСК «НДС», ЕГАИС, контроль трансфертного налогообложения, онлайн-кассы и др.;
- выявление резервов роста налоговых поступлений в бюджет связано с использованием аналитических и информационных инструментов; в ФНС России внедрена АИС «Налог – 3», обеспечивающая автоматизацию её деятельности по всем выполняемым функциям, в том числе прием, обработку, предоставление данных и анализ информации, формирование информационных ресурсов налоговых органов, статистической отчетности, сведений, необходимых для обеспечения поддержки принятия управленческих решений в сфере полномочий налоговой службы, предоставление информации внешним потребителям;
- участие в разработке и осуществлении налоговой политики государства, при этом учитываются интересы налогоплательщиков, которым нужна налоговая стабильность и которые понимают необходимость уплаты налогов, а также интересы органов государственной власти и местного самоуправления, обеспечивающих реализацию экономических и социальных программы необходимыми источниками финансирования;
- повышение эффективности контрольных мероприятий.

Налоговый контроль осуществляется в соответствии со ст. 82 Налогового кодекса РФ путем реализации налоговыми органами специальных мероприятий, именуемых формами налогового контроля, к числу которых

относятся: налоговые проверки; получение объяснений налогоплательщиков, налоговых агентов, плательщиков сборов и страховых взносов; проверка данных учета и отчетности; осмотр помещений и территорий, используемых для извлечения доходов (прибыли); и другие формы, предусмотренные Налоговым кодексом РФ [1].



Рис. 2. Формы проведения налогового контроля

Таким образом, в Налоговом кодексе РФ отсутствует четкий перечень форм налогового контроля, механизм проведения отдельных из них законодательно не закреплен. Нам представляется необходимым различать формы и мероприятия налогового контроля. По нашему мнению, формами налогового контроля являются учет налогоплательщиков и налоговые проверки (камеральные и выездные). Все остальные виды деятельности, осуществляемые должностными лицами налоговых органов и служащие для проведения налогового контроля, не имеющие самостоятельного значения, следует отнести к мероприятиям налогового контроля: истребование документов налогоплательщиков и их контрагентов; получение объяснений налогоплательщиков, налоговых агентов, плательщиков сборов и страховых взносов; проверка данных учета и отчетности; выемка документов и предметов; осмотр помещений и территорий, используемых для извлечения дохода (прибыли); участие свидетеля; экспертиза; привлечение специалиста для оказания содействия в осуществлении налогового контроля [1].

Первичной формой налогового контроля является учет налогоплательщиков. Постановка на учет в налоговых органах, в зависимости от субъектов налоговых правоотношений, происходит соответственно по месту нахождения организации, месту нахождения ее обособленных подразделений, месту жительства физического лица, а также по месту нахождения принадлежащего им недвижимого имущества и транспортных средств и по иным основаниям, предусмотренным Налоговым Кодексом РФ. Важную роль в организации учетной работы играет Единый государственный реестр налогоплательщиков (ЕГРН).

Камеральная и выездная налоговые проверки имеют общую цель и направлены на достижение одинакового результата. Как установлено п. 2

ст. 87 Налогового кодекса РФ, целью налоговых проверок является контроль за соблюдением налогоплательщиком, плательщиком сборов и страховых взносов, налоговым агентом законодательства о налогах и сборах, то есть проверка правильности и своевременности исполнения налогоплательщиком требований Налогового кодекса РФ, определение суммы налога, подлежащей уплате в бюджет, предупреждение нарушения законодательства о налогах и сборах, чтобы в конечном счете способствовать исполнению налогоплательщиком налоговых обязательств в полном объеме и своевременно, а в случае выявления фактов налоговых правонарушений, посредством применения мер государственного принуждения, оперативно и эффективно удовлетворить претензии государства к налогоплательщику.

Различаются налоговые проверки задачами и средствами их достижения, так как камеральная и выездная налоговые проверки имеют самостоятельные правовые режимы. Если камеральные налоговые проверки фактически являются текущей (оперативной) формой, осуществляемой по факту представления налоговой декларации и документов, то в ходе выездной налоговой проверки проверяются правильность исчисления и своевременность уплаты (удержания и перечисления) налогов по истечении достаточно продолжительного времени, после того как факты и события свершились, в том числе проверяются результаты камеральных налоговых проверок ранее представленных налоговых деклараций и документов.

Для проведения выездных налоговых проверок налоговые органы отбирают налогоплательщиков по критериям риска совершения ими налогового правонарушения в соответствии с «Концепцией системы планирования выездных налоговых проверок» [1]. Налогоплательщик может самостоятельно оценить риски по результатам финансово-хозяйственной деятельности на основе 12 критериев, которые размещены на сайте ФНС России и являются общедоступными, то есть применяются и налогоплательщиком, и налоговым органом [6, с. 107–108] (таблица 1).

Таблица 1

Критерии включения налогоплательщиков
в план выездной налоговой проверки [3]

Критерий	Значение
Финансовые результаты	На протяжении нескольких лет в бухгалтерской и налоговой отчетности отражаются убытки (в течение двух и более календарных лет)
Рентабельность	Значительно ниже, чем у предприятий данной сферы деятельности (отклонение – более 10%)
Соотношение доходов и расходов	Темпы роста расходов организации превышают темпы роста ее доходов от реализации товаров (работ, услуг). Суммы расхода индивидуального предпринимателя максимально приближены к сумме его дохода, полученного за календарный год (83%)
Среднемесячная зарплата на одного сотрудника	Ниже среднего уровня по виду экономической деятельности в субъекте РФ

Налоговая нагрузка налогоплательщика	Ниже среднего уровня по отрасли или по виду экономической деятельности (отношение уплаченных налогов к выручке или обороту)
Пояснения налогоплательщика	Налогоплательщик не представляет пояснений на уведомление налогового органа о том, что выявлено несоответствие показателей деятельности
НДС	Значительные суммы налоговых вычетов за определенный период (более 89% за 12 месяцев)
Применение специальных налоговых режимов	Неоднократное приближение (около 5%) к предельному значению показателей, которые предоставляют право на применение специальных налоговых режимов
Построение финансово-экономической деятельности	Деятельность налогоплательщика построена на основе посреднических договоров, которые заключены без наличия разумных экономических причин (отсутствие деловой цели)
Местонахождение	Частая смена местонахождения налогоплательщика («миграция» между налоговыми органами). Два и более случая с момента государственной регистрации юридического лица представления при проведении выездной налоговой проверки в регистрирующий орган Заявления о государственной регистрации изменений, вносимых в учредительные документы в части внесения изменений в сведения об адресе (месте нахождения) юридического лица, если указанные изменения влекут необходимость изменения места постановки на учет по месту нахождения данного налогоплательщика – организации
Необоснованная выгода	Наличие необоснованной налоговой выгоды (в том числе Выгода по обстоятельствам, указанным в постановлении Пленума ВАС РФ от 12 октября 2006 г. №53)

Таким образом, раскрывая перед налогоплательщиком основные принципы контрольной работы, предлагая ему более сознательно подойти к принятию решения с учетом информации о налоговых рисках, налоговые органы выполняют превентивную задачу, состоящую в предупреждении и предотвращении возможного налогового правонарушения. В современных условиях ФНС России меняет подходы к планированию выездных налоговых проверок, в качестве объекта которых рассматриваются не отдельно взятые налогоплательщики, а отрасль в целом или сегмент рынка.

Как известно, с 2016 г. в российской практике отрабатывается модель налогового мониторинга, введенная гл.14.7 Налогового кодекса РФ[1]. Налоговый мониторинг представляет собой форму налогового контроля, базирующуюся на добровольном предоставлении налогоплательщиком налоговому органу доступа в режиме реального времени к регистрам бухгалтерского и налогового учета, данным его первичных учетных

документов, а также на предварительном согласовании механизмов налогообложения сложных сделок. Системно отслеживая операции, осуществляемые организацией, налоговый орган быстро и с высокой точностью оценивает корректность сформированных показателей налоговых деклараций. В результате у налогоплательщика формируется уверенность в отсутствии неучтенных операций и объектов.

Охарактеризуем основные принципы налогового мониторинга в России:

- добровольность участие в нем;
- право подачи заявления имеют только организации, соответствующие установленным квалификационным требованиям: совокупная сумма уплаченных налогов в бюджетную систему за предшествующий год составляет не менее 300 млн руб., совокупная сумма доходов и совокупная стоимость активов – не менее 3 млрд руб.;

- между налогоплательщиком и налоговым органом осуществляется расширенное информационное взаимодействие на основе регламента, в котором отражается один из двух способов обмена информацией по выбору организации: а) предоставление доступа к информационным системам, с помощью которых ведется бухгалтерский и налоговый учет, учет доходов, расходов, объектов налогообложения и реализуются функции внутреннего контроля, обеспечивающие исправление ошибок, противоречий и неточностей при отражении операций в учете, а также, где содержится информация об исчислении, удержании и перечислении обязательных платежей в бюджеты всех уровней; б) передача документов по телекоммуникационным каналам связи через оператора электронного документооборота;

- возможность получения налогоплательщиком мотивированного мнения налогового органа (по своей инициативе или по инициативе налогового органа), то есть оперативного письменного разъяснения налогового органа по вопросам налогообложения с выводами о правильности, полноте и своевременности исчисления налоговых платежей в конкретной хозяйственной ситуации;

- освобождение налогоплательщика от выездных и камеральных налоговых проверок за период участия в мониторинге (за исключением ряда случаев, предусмотренных статьями 88, 89 Налогового кодекса РФ) [1].

Следует обратить внимание, что для крупного бизнеса преимуществами налогового мониторинга являются, во-первых, сокращение объема документов, запрашиваемых налоговым органом, во-вторых, ускорение решения спорных ситуаций о применении налогового законодательства, позволяющее избежать доначислений налоговых платежей, пеней и штрафов в перспективе, в-третьих, снижение издержек налогового контроля.

В 2016 г. участниками налогового мониторинга стали 7 организаций, в том числе первым – ПАО «Мобильные ТелеСистемы», в 2017 г. – 14 организаций, осуществляющих деятельность в сфере добычи нефти и природного газа, производства нефтепродуктов, производства и передачи электрической и тепловой энергии, осуществления финансовой деятельности и др. отраслях. С 2018 г. еще 5 крупнейших налогоплательщиков, в том числе «Телекомпания НТВ», дочерние компании группы «Лукойл» и «Норильский никель», переходят на режим налогового мониторинга.

Нам представляется целесообразным постепенное расширение периметра участников налогового мониторинга с тем, чтобы организации смогли заключить добровольное соглашение об информационном сотрудничестве с налоговыми органами вне зависимости от масштаба деятельности [8].

Новым налоговым инструментом, активно внедряемым налоговой службой, является система прослеживаемости товаров в рамках ЕАЭС. С 2016 г. реализуется пилотный проект по маркировке изделий из натурального меха контрольными (идентификационными) знаками. Следует обратить внимание, что многие страны применяют технологии, позволяющие отслеживать местоположение товаров, контролировать их перемещение в режиме реального времени в целях борьбы с контрабандой и контрафактом. Одним из наиболее активно развивающихся направлений маркировки и идентификации товаров является метка радиочастотной идентификации (RFID). Технология RFID используется иностранными железнодорожными и авиакомпаниями, корпорациями, осуществляющими деятельность в сфере оказания услуг по перемещению товаров и логистики. В результате в одной метке (марке), нанесенной на товар, аккумулируется необходимая информация, позволяющая контролировать его движение по всей цепочке вплоть до конечного потребителя. Преимуществами этой технологии для компаний является снижение временных и трудовых затрат при создании логистической цепочки, сокращение товарных потерь, предотвращение краж, более быстрое и качественное обслуживание клиентов. Учитывая формирование единого рынка товаров на территории государств – членов ЕАЭС, необходимость защиты их экономических интересов, обеспечение условий для развития промышленности и добросовестной конкуренции, возникла потребность во внедрении системы маркировки отдельных товаров легкой промышленности. Первые результаты пилотного проекта по маркировке изделий из натурального меха привели к легализации деятельности 20% участников мехового рынка, которые не были зарегистрированы в качестве налогоплательщиков, и, следовательно, не сдавали налоговую отчетность.

Проанализируем результаты контрольной работы налоговых органов России за 2015–2016 гг.

Таблица 2

Поступления по видам налогов в консолидированный бюджет РФ
за 2015–2016 гг., млрд руб. [5]

Вид налогов	2015 г.	2016 г.	Темп изм., %
Налог на прибыль организаций	2 598,8	2 770,2	106,6
НДФЛ	2 806,5	3 017,3	107,5
НДС	2 448,3	2 657,4	108,5
Акцизы	1 014,4	1 293,9	127,6
Имущественные налоги	1 068,4	1 116,9	104,5
НДПИ	3 226,8	2 929,4	90,8
Утилизационный сбор бюджет	62,1	89,8	144,6
Всего налогов	13 788,0	14 483,0	105,0

Приведенные в таблицы 2 данные свидетельствуют об увеличении налоговых поступлений, администрируемых ФНС России, в доходы консолидированного бюджета РФ с 13788 млрд. руб. в 2015 г. до 14483 млрд руб. в 2016 г., почти на 105%. Рост наблюдается практически по всем видам налогов, за исключением НДС. Его объемы снизились на 10% за рассматриваемый период, что связано с волатильностью мировых цен на углеводороды, замедлением темпов экономического развития.

Нам представляется, что объемы поступлений НДС возросли на 108,5%, с 2448,3 млрд руб. до 2674,4 млрд. руб. по причине кардинальной перестройки налогового контроля по всей цепочке формирования добавленной стоимости, а также инфляции.

Изучение практического использования трех автоматизированных инструментов налогового контроля налоговой декларации по НДС: АСК «НДС», АСК «НДС-2», «АСК «Реестр» позволило сделать следующие выводы. Первый инструмент налогового контроля определяет уровень налогового риска каждого налогоплательщика, что позволяет акцентировать внимание на имеющих максимальный риск совершения налоговых правонарушений налогоплательщиков. Второй инструмент налогового контроля построен по принципу зеркального отображения и сопоставления сведений о записях по счетам-фактурам в налоговых декларациях по НДС контрагентов. Третий инструмент налогового контроля реализует механизм подтверждения ставки НДС 0% при экспорте.

АСК «НДС» внедрена ФНС России с 1.10.2013г. На основе представленных налоговых деклараций по НДС к возмещению из бюджета АСК «НДС» распределяет налогоплательщиков по трем уровням налогового риска, по принципу светофора – красному, желтому и зеленому. Красная зона риска соответствует высокому налоговому риску совершения налогового правонарушения и требует усиленного налогового контроля; желтая зона риска – среднему (обычный контроль), зеленая зона риска – низкому (упрощенный контроль). Цель АСК «НДС» заключается в сокращении количества налогоплательщиков, неправомерно пытающихся возместить налог из федерального бюджета.

За время использования АСК «НДС» в 12 раз снизилось количество случаев заявления возмещения НДС из федерального бюджета высокорискованными организациями (с 791 в 3 квартале 2013г. до 65 в 3 квартале 2016 г.).

Функционирование с 2015 г. АСК «НДС-2» направлено на достижение двух целей: устранение расхождений между данными счетов-фактур двух контрагентов путем подачи уточненных налоговых деклараций по НДС или представления пояснений и построения цепочек контрагентов, выявление выгодоприобретателей налогового разрыва, что позволяет налоговым органам формировать вектор доказательственной базы в соответствии с положениями налогового законодательства и сложившейся судебной практикой. Ежеквартально в АСК «НДС-2» обрабатывается 1,5 млн. налоговых деклараций по НДС [7]. С октября 2017 г. тестируется третья версия программы АСК «НДС-3», которая повысит качество контроля за счет использования данных о прохождении денежных средств по банковским счетам участников операций.

На рост поступлений акцизов, почти на 28%, оказало влияние использование ЕГАИС, предназначенной для контроля за оборотом этилового

спирта, алкогольной и спиртосодержащей продукции. Применяемая с 2016г. в оптовых и розничных продажах, она стала системой сплошного учета алкогольной продукции.

В таблице 3 приведена динамика налоговых проверок, проведенных налоговыми органами в 2015–2016 гг. В Российской Федерации увеличилось общее количество налоговых проверок с 31962975 проверок в 2015г. до 40003998 проверок в 2016г., на 8041023 проверки в абсолютном выражении и на 25,1% в относительном выражении. Увеличение числа налоговых проверок произошло за счет роста камеральных налоговых проверок.

Таблица 3

Динамика налоговых проверок, проведенных налоговыми органами РФ за 2015–2016 гг. [4]

Показатель	2015 г.		2016 г.		Изменения 2015–2016 гг.	
	ед.	%	ед.	%	+, –	%
Общее количество проверок	31962 975	100	40 003 998	100	+8 041 023	+25,15
Камеральные налоговые проверки	31 932 313	99,9	39 977 955	99,93	+8 045 642	+25,19
Выездные налоговые проверки	30 662	0,1	26 043	0,07	–4 619	–15,06

Как видно из данных таблицы 3, в структуре налоговых проверок наибольшую долю занимают камеральные налоговые проверки. Удельный вес выездных налоговых проверок в общем количестве составляет менее 0,1%. Однако, несмотря на незначительный удельный вес, выездные налоговые проверки остаются основной формой налогового контроля.

Причиной сокращения общего числа организаций и индивидуальных предпринимателей, проверенных на выездных налоговых проверках, стала целенаправленная политики руководства ФНС РФ по сокращению и минимизации количества выездных налоговых проверок, но повышению их результативности и эффективности. Результативность определяется как доля налоговых проверок, принесших результат, в общем объеме проведенных налоговых проверок. В таблице 4 показана результативность налоговых проверок по России.

Таблица 4

Результативность налоговых проверок, проведенных ФНС России в 2015–2016 гг. [4]

Показатели	2015 г.	2016 г.	Изменения за 2015–2016 гг.	
			+, –	%
КНП, ед.	31 932313	39 977 955	+8 041 023	+25,15
КНП, выявившие нарушения, ед.	1 948 611	2 254 430	+305 819	+15,69

Результативность КНП, %	6,1	5,6		–0,5
ВНП, ед.	30 662	26 043	–4 619	–15,06
ВНП, выявившие нарушения, ед.	30 346	25 796	–4550	–14,99
Результативность ВНП, %	98,96	99,05		+0,09
Общее количество налоговых проверок, ед.	31 962 975	40 003 998	+8 041 023	+25,15
Общее количество проверок, выявивших нарушения, ед.	1 978 957	2 280 473	+301 516	+15,23
Общая результативность налоговых проверок, %	6,19	5,7		–0,48

Анализируя таблицу, можно отметить, что в Российской Федерации не произошло существенного изменения результативности налоговых проверок за 2015–2016 гг. В 2016 г. число налоговых проверок, в которых выявлены нарушения, выросло по сравнению с 2015 г. на 15,2%. Данная ситуация произошла за счет увеличения числа выявивших нарушения камеральных налоговых проверок на 15,7%, а это, в свою очередь, связано со значительным ростом общего числа камеральных проверок. Однако результативность камеральных налоговых проверок понизилась на 0,5%. Таким образом, значительное увеличение общего числа камеральных налоговых проверок не смогло повысить их эффективность и даже снизило ее.

Что касается суммы дополнительно начисленных по результатам камеральных налоговых проверок платежей, то по данным официального сайта ФНС России, они в 2016 г. увеличились на 25,9% и составили 102,3 млрд руб.

В то же время за исследуемый период произошло сокращение числа результативных выездных налоговых проверок на 14,9%. Это обусловлено в первую очередь уменьшением общего числа выездных налоговых проверок.

Отбор налогоплательщиков, обладающих наибольшими рисками уклонения от уплаты налогов для включения в планы выездных налоговых проверок, позволил обеспечить рост эффективности одной выездной налоговой проверки с 8,9 млн рублей в 2015 г. до 13,7 млн рублей в 2016 г. (на 4,8 млн рублей, или в 1,5 раза) при сокращении их количества с 30,7 тыс. в 2015 г. до 26,0 тыс. в 2016 г. При этом относительный показатель результативности выездных налоговых проверок увеличился на 0,09%.

По результатам выездных и камеральных налоговых проверок в бюджет взыскано 216,8 млрд. рублей, что на 14,2%, или на 27,0 млрд. рублей больше, чем в 2015 г., в том числе по выездным налоговым проверкам – 172,9 млрд руб. и 19,6% соответственно. Одна результативная выездная проверка принесла в бюджет в среднем 6,7 млн рублей, что в 1,4 раза больше, чем в 2015 году.

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о том, что вектор развития государственного налогового контроля, базирующейся на применении риск-ориентированного подхода к проведению налоговых проверок, усилении аналитической составляющей в контрольной работе, а также внедрении новейших автоматизированных налоговых инструментов, позволил повысить его результативность и эффективность. Дальнейшее совершенствование налогового контроля, осуществляемое в рамках «Основных направлений бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2018 год и плановый период 2019 и 2020 годов» [2], можно рассматривать как ступень легализации бизнеса на основе развития прослеживаемости товаров, интеграции баз данных налоговых и таможенных органов, реализации пилотного проекта по идентификации ввозимых товаров с территории ЕАЭС, совершенствования налогового законодательства.

Список литературы

1. Федеральный закон «Налоговый кодекс Российской Федерации, часть 1» от 31.07.1998 г. (в актуальной редакции) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.consultant.ru
2. Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2018 год и плановый период 2019 и 2020 годов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.minfin.ru
3. Приказ ФНС России «Об утверждении Концепции системы планирования выездных налоговых проверок» от 30.05.2007 г. (в актуальной редакции) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nalog.ru
4. Доклад об осуществлении ФНС России государственного контроля (надзора) в соответствующих сферах деятельности и об эффективности такого контроля за 2015 г., за 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nalog.ru
5. Налоговая статистика и аналитика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nalog.ru
6. Денисова И.П. Открытость государственного налогового контроля как фактор привлечения инвестиций в Россию / И.П. Денисова, С.Н. Рукина // Наука и мир. Международный научный журнал (Science and world. International scientific journal). – 2014. – №8 (12). – С.105–108.
7. Рукина С.Н. Современный этап развития государственного налогового контроля // Финансовые исследования. – 2017. – №2 (55). – С. 47–55.
8. Рукина С.Н. Налоговый мониторинг как перспективная форма налогового контроля // Экономическая наука сегодня: теория и практика: Материалы IX Международной научно-практ. конф. (Чебоксары, 23 февр. 2018 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2018.

Рукина Светлана Николаевна – канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)», Россия, Ростов-на-Дону.

Для заметок

Для заметок

Научное издание

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ

Коллективная монография
Серия «Научно-методическая библиотека»
Выпуск XII
Чебоксары, 15 марта 2018 г.

Редактор *Т.В. Яковлева*
Компьютерная верстка и правка *С.Ю. Семенова*
Подписано в печать 30.03.2018 г.
Дата выхода издания в свет 13.04.2018 г. Формат 70х100/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 17,205. Заказ 551. 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