

АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ISSN 2713-1513

#46 (281), 2025

часть I

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 46 (281)

Часть I

Издается с ноября 2019 года

Выходит еженедельно

ISSN 2713-1513

Главный редактор: Ткачев Александр Анатольевич, канд. социол. наук

Ответственный редактор: Ткачева Екатерина Петровна

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей.
При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Абдуллин Тимур Zufарович, кандидат технических наук (Высokотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А. А. Бочвара)

Абидова Гулмира Шухратовна, доктор технических наук, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Альборад Ахмед Абуди Хусейн, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Аль-бутбахак Башшар Абуд Фадхиль, преподаватель, PhD, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Альхаким Ахмед Кадим Абдуалкарем Мухаммед, PhD, доцент, Член Иракской Ассоциации спортивных наук (Университет Куфы, Ирак)

Асаналиев Мелис Казыкеевич, доктор педагогических наук, профессор, академик МАНПО РФ (Кыргызский государственный технический университет)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, проректор по научной работе, профессор, директор НИИ биогеографии и ландшафтной экологии (Дагестанский государственный педагогический университет)

Бафоев Феруз Муртазоевич, кандидат политических наук, доцент (Бухарский инженерно-технологический институт)

Гаврилин Александр Васильевич, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник образования (Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой)

Галузо Василий Николаевич, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник (Научно-исследовательский институт образования и науки)

Григорьев Михаил Федосеевич, доктор сельскохозяйственных наук (Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого)

Губайдуллина Гаян Нурахметовна, кандидат педагогических наук, доцент, член-корреспондент Международной Академии педагогического образования (Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова)

Ежкова Нина Сергеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры психологии и педагогики (Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого)

Жилина Наталья Юрьевна, кандидат юридических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Ильина Екатерина Александровна, кандидат архитектуры, доцент (Государственный университет по землеустройству)

Каландаров Азиз Абдурахманович, PhD по физико-математическим наукам, доцент, проректор по учебным делам (Гулистанский государственный педагогический институт)

Карпович Виктор Францевич, кандидат экономических наук, доцент (Белорусский национальный технический университет)

Кожевников Олег Альбертович, кандидат юридических наук, доцент, Почетный адвокат России (Уральский государственный юридический университет)

Колесников Александр Сергеевич, кандидат технических наук, доцент (Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова)

Копалкина Евгения Геннадьевна, кандидат философских наук, доцент (Иркутский национальный исследовательский технический университет)

Красовский Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАЕН и АИН (Уральский технический институт связи и информатики)

Кузнецов Игорь Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, академик международной академии фундаментального образования (МАФО), доктор медицинских наук РАГПН, профессор, почетный доктор наук РАЕ, член-корр. Российской академии медико-технических наук (РАМТН) (Астраханский государственный технический университет)

Литвинова Жанна Борисовна, кандидат педагогических наук (Кубанский государственный университет)

Мамедова Наталья Александровна, кандидат экономических наук, доцент (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова)

Мукий Юлия Викторовна, кандидат биологических наук, доцент (Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины)

Никова Марина Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Московский государственный областной университет (МГОУ))

Насакаева Бакыт Ермекбайкызы, кандидат экономических наук, доцент, член экспертного Совета МОН РК (Карагандинский государственный технический университет)

Олешкевич Кирилл Игоревич, кандидат педагогических наук, доцент (Московский государственный институт культуры)

Попов Дмитрий Владимирович, доктор филологических наук (DSc), доцент (Андижанский государственный институт иностранных языков)

Пятаева Ольга Алексеевна, кандидат экономических наук, доцент (Российская государственная академия интеллектуальной собственности)

Редкоус Владимир Михайлович, доктор юридических наук, профессор (Институт государства и права РАН)

Самович Александр Леонидович, доктор исторических наук, доцент (ОО «Белорусское общество архивистов»)

Сидикова Тахира Далиевна, PhD, доцент (Ташкентский государственный транспортный университет)

Таджибоев Шарифджон Гайбуллоевич, кандидат филологических наук, доцент (Худжандский государственный университет им. академика Бободжона Гафурова)

Тихомирова Евгения Ивановна, доктор педагогических наук, профессор, Почётный работник ВПО РФ, академик МААН, академик РАЕ (Самарский государственный социально-педагогический университет)

Хаитова Олмахон Саидовна, кандидат исторических наук, доцент, Почетный академик Академии наук «Турон» (Навоийский государственный горный институт)

Цуриков Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент (Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС))

Чернышев Виктор Петрович, кандидат педагогических наук, профессор, Заслуженный тренер РФ (Тихоокеанский государственный университет)

Шаповал Жанна Александровна, кандидат социологических наук, доцент (Белгородский государственный национальный исследовательский университет)

Шошин Сергей Владимирович, кандидат юридических наук, доцент (Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского)

Эшонкулова Нуржахон Абдужабборовна, PhD по философским наукам, доцент (Навоийский государственный горный институт)

Яхшиева Зухра Зиятовна, доктор химических наук, доцент (Джиззакский государственный педагогический институт)

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Гадукаева Б.Р.

УРАВНЕНИЯ В КВАД-ГРАФАХ И ОТОБРАЖЕНИЯ ЯНГА-БАКСТЕРА6

Сергеев В.А.

ШКАЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ – К РАЗНООБРАЗИЮ ДАННЫХ 10

ФИЗИКА

Рысин А.В.

СИНТЕЗ КОРПУСКУЛЯРНЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ И МЮОННЫХ НЕЙТРИНО
(АНТИНЕЙТРИНО)..... 17

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Дьякова Н.А., Данилов М.М., Денисов А.Н.

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ К ТУШЕНИЮ ПОЖАРА.....45

Процко Д.С., Кожемякин А.Е.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В АВИАЦИИ:
ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПОЛЕТА.....47

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Volodin I.I., Glushko A.D.

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ANALYTICAL APPROACHES
IN THE MANAGEMENT OF DESIGN AND PROCUREMENT IN CONSTRUCTION
PROJECTS.....52

Егорова Е.Р.

ОТ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ К ЦИФРОВЫМ: КАК IT-РЕШЕНИЯ ПОВЫШАЮТ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ.....55

Гендриксон А.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
БУХГАЛТЕРСКОГО АУТСОРСИНГА59

Дробязка Ю.Р.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ63

Мишин Д.М.

ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ДОКУМЕНТОВ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ.....67

Точилин Ф.М.

МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА VS МОНОЛИТ: СТРАТЕГИИ ВЫБОРА
ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....75

Чахуриди К.А.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ RPA В РУТОВЫЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ КОМПАНИИ	78
--	----

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Альасиль Рама

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЕТСКОГО ДОМА СЕМЕЙНОГО ТИПА ДЛЯ УСЛОВИЙ СИРИИ	81
--	----

Сергеев В.А.

ШКАЛЫ ДАННЫХ В ПРОБЛЕМАХ ГЕОКАТАСТРОФИКИ	84
--	----

Столярова А.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МОДУЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРАВОСЛАВНЫХ ДУХОВНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	91
--	----

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Торехан А.Т.

ВЛИЯНИЕ КОСМОДРОМА БАЙКОНУР НА ПРИРОДНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	94
---	----

МАТЕМАТИКА

ГАДУКАЕВА Берлант Руслановна

магистрантка,

Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова, Россия, г. Грозный

УРАВНЕНИЯ В КВАД-ГРАФАХ И ОТОБРАЖЕНИЯ ЯНГА-БАКСТЕРА

Аннотация. В статье исследуются нелинейные разностные уравнения на квад-графах и условия их интегрируемости. Определяется понятие уравнения в квад-графах и рассматривается связь между интегрируемостью и существованием пары Лакса. Показано, что интегрируемые уравнения могут быть представлены как условия совместимости линейных систем. Также обсуждается свойство трёхмерной (3D) совместности и его связь с уравнениями Янга–Бакстера. Приведён пример – дискретное уравнение Кортвега–де Фриза.

Ключевые слова: разностные уравнения, квад-граф, интегрируемость, пара Лакса, 3D-совместность, уравнения Янга–Бакстера.

Уравнения в квад-графах и интегрируемость.

Определим функцию от целочисленного аргумента $f = f(n)$, где $n \in \mathbb{Z}$. Преобразование $Sf(n) = f(n+1)$ называется сдвигом функции $f(n)$ на 1.

Пример разностного уравнения:

$$\begin{cases} f(n+1) = nf(n), \\ f(1) = 1, n > 1. \end{cases} \quad (1)$$

Это рекуррентное уравнение – основное свойство гамма-функции.

Решение:

$f(n+1) = nf(n) \Rightarrow f(n) = (n-1)f(n-1) \Rightarrow$ подставим $f(n)$ в исходное уравнение: $f(n+1) = n(n-1)f(n-1)$.

Аналогичным образом можно выразить $f(n-1), f(n-2)$ и так далее до $f(1) \Rightarrow f(n+1) = n(n-1)f(n-1) = n(n-1)(n-2)f(n-2) = \dots = n(n-1)(n-2)(n-3) \dots 2 \cdot 1 \cdot f(n-(n-1)) = n(n-1) \dots 2 \cdot 1 \cdot f(1)$. По условию $f(1) = 1$, значит $f(n+1) = n! \Rightarrow f(n) = (n-1)!$.

Аналогично функция двух переменных: $f = f(n, m)$, где $n, m \in \mathbb{Z}$. $f_{ij} = f(n+i, m+j)$.

Примеры: $f_{00} = f(n, m)$, $f_{01} = f(n, m+1)$, $f_{10} = f(n+1, m)$, $f_{11} = f(n+1, m+1)$.

На рисунке представление этих функций на решётке $\mathbb{Z} \times \mathbb{Z}$:

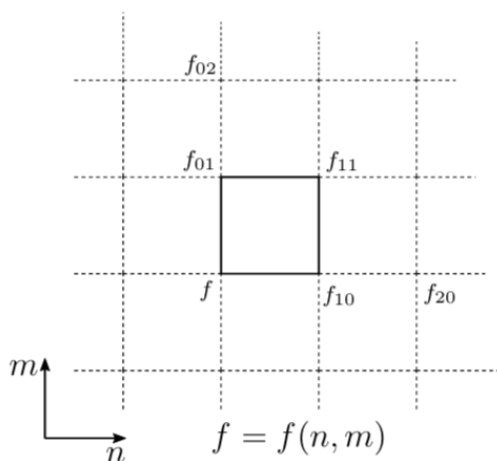


Рис. 1

Пусть нелинейная полиномиальная функция $Q(f, f_{10}, f_{01}, f_{11}; a, b)$ линейна по каждому аргументу (т. е. нет элементов вида fij и fn), где $a, b \in \mathbb{C}$ параметры. Элемент fij называется полем в вершинах квад-графа.

Определение 1.1. Уравнением в квад-графах называется уравнение вида:

$$Q(f, f_{10}, f_{01}, f_{11}; a, b) = 0, \quad (2)$$

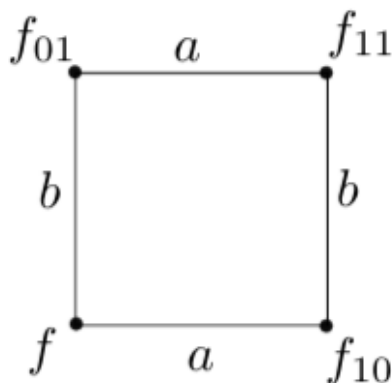


Рис. 2. Уравнение в квад-графах

Вообще, не известно общих прямых методов решения нелинейных разностных уравнений (4.1). Будем говорить, что уравнение (2) – интегрируемое, если можно непрямыми методами построить для него решение. Общего определения интегрируемости нет, но далее будут некоторые «рабочие» определения.

Первое понятие интегрируемости: нелинейное уравнение (2) можно записать как условие совместности линейной системы.

Есть пара матриц:

$L = L(f, f_{10}; a, \lambda) = La(f, f_{10})$ и $M = M(f, f_{01}; b, \lambda) = Mb(f, f_{01})$. Рассмотрим следующую линейную систему:

$$\begin{cases} \Psi_{10} = L\Psi, \\ \Psi_{01} = M\Psi. \end{cases} \quad (3)$$

$\Psi = \Psi(n, m)$ – вспомогательная матрица.

Цель: назначить линейную систему (2) нелинейному уравнению (4.1).

Система (4.2) переопределённая, поэтому надо, чтобы уравнения этой системы были совместными. Сдвигаем первое уравнение на 01, а второе на 10, получится:

$$\begin{cases} \Psi_{11} = L_{01}\Psi_{01}, \\ \Psi_{11} = M_{10}\Psi_{10}. \end{cases} \quad (4)$$

Далее можно подставить $\Psi_{01} = M$ и $\Psi_{10} = L\Psi$:

$$\begin{cases} \Psi_{11} = L_{01}M\Psi, \\ \Psi_{11} = M_{10}L\Psi. \end{cases} \quad (5)$$

Эта система уравнений совместна (имеет решение), если

$$L_{01}M = M_{10}L, \quad (6)$$

Линейность функции Q по каждому аргументу позволяет решать уравнение (2) единственно относительно каждого аргумента.

На следующем рисунке показано, что уравнение (2) определяет четыре вершины одного квадрата. И если известны f, f_{10}, f_{01} , то через них можно выразить f_{11} .

Пара матриц L и M называется парой Лакса, а само уравнение называется уравнением Лакса. Для уравнений (2), которые имеют пару Лакса, есть методы построения их решений. Поэтому, имеет смысл дать следующее определение.

Определение 1.2. Уравнение (2) является интегрируемым, если его можно эквивалентно переписать как условие совместности системы – уравнение Лакса (6). И тогда, (6) называется представлением Лакса уравнения (2).

Кроме того, есть более сильное определение интегрируемости, в частности следующее.

Определение 1.3. Уравнение (2) интегрируемо, если оно обладает свойством 3D-совместности.

Замечание 4.1.4. Если уравнение обладает свойством 3D-совместности, то возможно алгоритмическое построение решения для него.

Пример, дискретное потенциальное уравнение Кортвега–де Фриза (КдФ):

$$(f - f_{11})(f_{10} - f_{01}) = a - b, \quad (7)$$

Свойство трехмерной совместности vs уравнения Янга–Бакстера.

Уравнение (4.1) в квад-графах обладает свойством 3D-совместности, если каждой грани куба можно сопоставить однотипные уравнения с разными аргументами таким образом, что система из этих уравнений будет совместной.

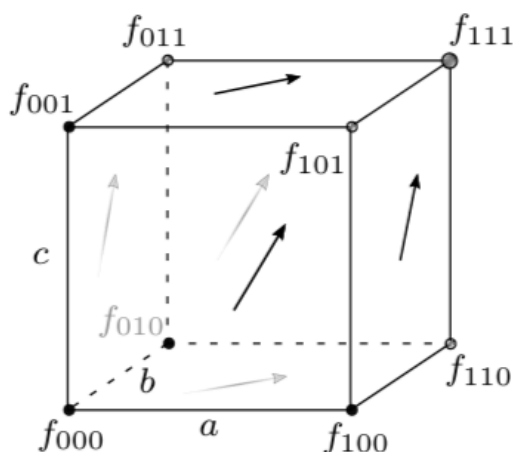


Рис. 3. Свойство 3D-совместности для уравнения в квад-графах

Пример свойства 3D-совместности для уравнения КДФ:

$$(f - f_{11})(f_{10} - f_{01}) = a - b, \quad (8)$$

Зная $f_{000}, f_{101}, f_{001}, f_{100}$, можно выразить

$$(f - f_{110})(f_{100} - f_{010}) = a - b \Rightarrow f_{110} = f + \frac{b-a}{f_{100}-f_{010}}, \quad (9)$$

Уравнение для передней грани:

$$(f - f_{101})(f_{100} - f_{001}) = a - c \Rightarrow f_{101} = f + \frac{c-a}{f_{100}-f_{001}}, \quad (10)$$

Уравнение для левой грани:

$$(f - f_{011})(f_{001} - f_{010}) = c - b \Rightarrow f_{011} = f + \frac{b-c}{f_{001}-f_{010}}, \quad (11)$$

Далее сдвигаем (4.6) на 001 $\Rightarrow f_{111} = f_{001} + \frac{b-a}{f_{101}-f_{011}}$ – первый способ;

(4.7) на 010 $\Rightarrow f_{111} = f_{010} + \frac{b-a}{f_{110}-f_{011}}$ – второй способ;

(4.8) на 100 $\Rightarrow f_{111} = f_{010} + \frac{b-c}{f_{101}-f_{110}}$ – третий способ.

Получилось три разных способа найти f_{111} , если все они равны, то исходное уравнение

$$\frac{-bf_{001}f_{010}+cf_{001}f_{010}+af_{001}f_{010}-cf_{001}f_{100}-af_{010}f_{100}+bf_{010}f_{100}}{af_{001}-bf_{001}-af_{010}+cf_{010}+bf_{100}-cf_{100}}, \quad (12)$$

Таким образом, уравнение (11) обладает свойством 3D-совместности, а следовательно, по определению (1.3) интегрируемо.

Из уравнения в квад-графах можно получить отображение Янга–Бакстера. В их

остальные $f_{011}, f_{101}, f_{001}, f_{110}$.

В каждой грани, где известно три аргумента, найдём четвёртый. Уравнение для нижней грани:

обладает свойством 3D-совместности. Для проверки равенства надо все способы выразить только с помощью $f_{100}, f_{010}, f_{001}$. Следовательно, в первый способ вместо f_{101} подставим правую часть (4.7), а вместо f_{011} правую часть (4.8). Аналогичным образом преобразуем второй и третий способ. Затем, после упрощения получится одинаковое выражение для всех трёх способов:

графической интерпретации заметны сходства, за исключением того, что уравнение в квад-графах связывает вершины квадрата, а отображение Янга–Бакстера стороны.

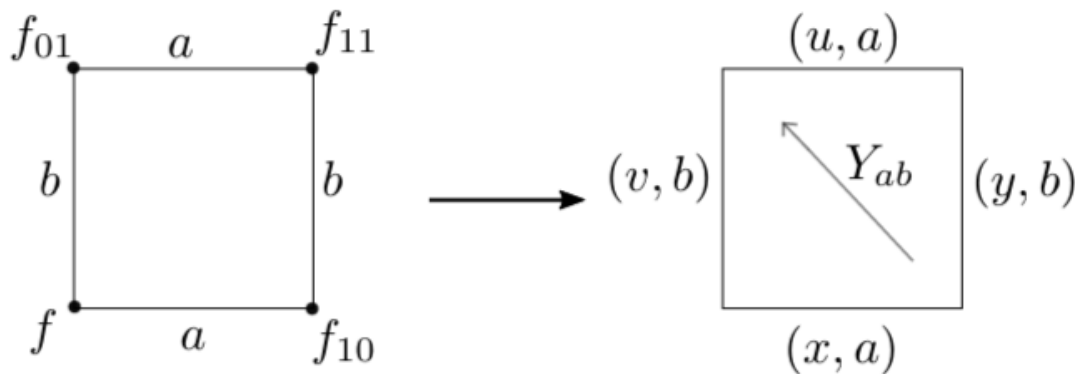


Рис. 4. Уравнение в квад-графах и отображение ЯБ

Покажем, что из уравнения КдФ (11) можно получить отображение Адлера. Перепишем

$$\begin{aligned} x &= f_{10} - f, \\ y &= f_{11} - f_{10}, \\ u &= f_{11} - f_{01}, \\ v &= f_{01} - f, \end{aligned} \quad (13)$$

Видно, что $(f_{10} - f) + (f_{11} - f_{10}) = (f_{11} - f_{01}) + (f_{01} - f)$ т. е. $x + y = u + v$. Далее, $-(x + y)(x - v) = -(-f + f_{11})(f_{10} - f_{10}) = (f - f_{11})(f_{10} - f_{01}) = a - b$, т. е. $-(x + y)(x - v) = a - b$.

Если решить систему из двух уравнений:

$$\begin{cases} x + y = u + v, \\ -(x + y)(x - v) = a - b, \end{cases} \quad (14)$$

Относительно u и v , то получится отображение Адлера [1, с. 141-143]:

$$Y_{a,b}: (x, y) \rightarrow \left(y - \frac{a-b}{x+y}, x + \frac{a-b}{x+y}\right), \quad (15)$$

В работе выделены ключевые критерии интегрируемости уравнений на квад-графах. Уравнение является интегрируемым, если для него существует пара Лакса; более сильным условием служит 3D-совместность, которая позволяет алгоритмически строить решения. Эти подходы обеспечивают системное понимание и методы решения дискретных нелинейных систем, что иллюстрируется на примере дискретного потенциального уравнения Кортевега-де Фриза.

Литература

1. Adler V.E. Recuttings of polygons // Functional Analysis and Its Applications. 1993. V.27, № 2. P. 141-143.

каждую сторону как разность вершин:

2. Adler V.E., Yamilov R.I. Explicit auto-transformations of integrable chains // Journal of Physics A: Mathematical and General. 1994. Vol. 27, № 2. P. 477.

3. Bobenko A.I., Suris Y.B. Discrete Differential Geometry: Integrable Structure. 2008. ISBN 978-0-8218-4700-8.

4. Bobenko A.I., Suris Y.B. Integrable systems on quad-graphs // International Mathematics Research Notices. 2002. № 11, P. 573-611.

5. Darboux G. "Sur une proposition relative aux equations linreaires" Comptes rendus de l'Academie des sciences. 1882. Vol. 94, P. 1456-1459.

6. Hietarinta J., Joshi N., Nijhoff F.W. Discrete systems and Integrability, Cambridge University Press. 2016. ISBN: 978-1-107-04272-8.

7. Konstantinou-Rizos S., Mikhailov A.V. Darboux transformations, finite reduction groups and related Yang-Baxter maps // Journal of Physics A. 2013. Vol. 46, № 425201.

8. Suris Y.B., Veselov A.P. Lax matrices for Yang-Baxter maps // Journal of Nonlinear Mathematical Physics. 2003. Vol. 10, P. 223-230.

9. Veselov A.P. Yang-Baxter maps and integrable dynamics // Physics Letters A. 2003. Vol. 314, P. 214-221.

GADUKAEVA Berlant Ruslanovna

Graduate Student, Chechen Kadyrov State University, Russia, Grozny

EQUATIONS IN QUAD GRAPHS AND YANG-BAXTER MAPS

Abstract. The article examines nonlinear difference equations on quad graphs and their integrability conditions. The concept of an equation in quad graphs is defined and the relationship between integrability and the existence of a Lax pair is considered. It is shown that integrable equations can be represented as compatibility conditions for linear systems. The property of three-dimensional (3D) compatibility and its relation to the Yang-Baxter equations are also discussed. An example is given – the specific Korteweg-de Vries equation.

Keywords: difference equations, quad graph, integrability, Lax pair, 3D compatibility, Yang-Baxter equations.

СЕРГЕЕВ Владимир Анатольевич

младший научный сотрудник, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской Академии Наук, Россия, г. Новосибирск

ШКАЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ – К РАЗНООБРАЗИЮ ДАННЫХ

Аннотация. В статье рассмотрены параметры данных, позволяющие существенно расширить спектр шкал измерений. Введены новые типы шкал, с данными которых могут производиться дополнительные процедуры, что позволяет получить новые постановки и аппараты математических задач обработки данных экспериментов и наблюдений в различных областях науки и практики, в частности – в геокатастрофике и в прогнозе цунами.

Ключевые слова: данные, шкалы измерений, постановки и решения задач, геокатастрофика, цунами.

1. Данные – это основа для процессов принятия решений, для совершения действий, для выработки и хранения знаний, для обучения знаниям. ГДЕ происходят эти процессы? – в условиях реального окружающего Мира (находясь на позициях материализма), а также в абстрактной сфере ощущений и мышления (порождённых материальными причинами). КЕМ осуществляются эти процессы, кто эти субъекты? – это люди, животные, растения, искусственные аппараты (в процессах значительно разной степени их совершенства и сложности). О ЧЕМ принимаются решения такими субъектами = субъектами принятия решений = СПР? – о разрешении проблем, важных для данного СПР в некоторое время в некотором месте.

Данные D – это значения некоторых свойств $F = \{f_1, f_2, \dots, f_k\}$ и/или отношений $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_l\}$, которые некий СПР приписал некоторым объектам $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, группам этих объектов, их частям или отдельным точкам (x_i, y_i, z_i) , находящимся в пространстве $R = \{X, Y, Z\}$ и времени T . Данными D могут быть и сами координаты пространства R (или его 1-, 2-, 3-мерных подпространств) или времени T , имеющими особое значение для СПР.

2. Как СПР принимают решения на основе данных? Сначала – через формулировку проблемы на основе своих потребностей (интуитивно и/или логически – на некотором языке, своём внутреннем и/или коммуникативном с другими СПР). Затем – через постановку задачи = ПЗ, соответствующей этой проблеме. Такая ПЗ может быть содержательной (интуитивной и/или логической на естественном языке), формальной (логической на формализованном языке) или математической (на строгом языке одного из разделов и аппаратов математики).

Далее СПР решает одну из этих поставленных задач, оценивает (либо нет) качество решения и интерпретирует (либо нет) результат на языке формулировки проблемы. На эти темы написано много методологических и теоретических работ; вот некоторые из них [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и др.].

3. В этих и других работах обсуждались следующие важные вопросы. Каково разнообразие типов и видов данных? Какие из них предпочтительнее для решения некоторой задачи, сформулированной на некотором языке? Какие данные для этого не пригодны? Как подбирать аппарат решения задачи под уже имеющиеся данные? Каковы должны быть данные, пригодные для решения задачи фиксированным СПР, математическим аппаратом, алгоритмом, софтом? Все эти вопросы необходимо задавать и получать ответы на них и при исследованиях по проблемам геокатастрофики (в частности, цунами) [10, 11, 12 и др.].

4. Одним из направлений типизации данных для ответов на эти вопросы стало представление о «шкалах» данных, о «шкалах измерений» [13, 14]. Хотя для общности применимости такого представления для всех возможных видов СПР следовало бы говорить о «шкалах получаемых данных» и об «элементарных данных».

5. Примерами элементарных данных d можно считать: (1) имя человека, (2) скорость движения его машины, (3) стоимость его авиаров.

В наиболее простом случае элементарное данное d можно определить [16] как значение $f_k\{x, y, z, t\}$ одного из свойств f_k , определённое в точке $\{x, y, z\}$ трёхмерного геометрического пространства XYZ в момент времени t . Эта точка

может находиться в пределах одномерного или двумерного подпространства наблюдений (или эксперимента), а также в пределах некоторого (предварительно выделенного) объекта. Такой объект может быть статическим (неизменным во времени) или динамическим (процессом), целостным либо расчленённым на части.

6. Усложняя и уточняя определение, мы должны заметить, (1) что свойств f_k может быть много ($k=1,2,...,K$); (2) что «определение» значения f_k может производиться посредством некоторой процедуры P (в частности, с удовлетворением (либо нет) требованиям нормативов эмпирических исследований и планирования эксперимента), прибором или экспертом (человеком - исследователем, свидетелем: беспристрастным, честным или фанатично, либо продажно ангажированным или психически больным; растением или животным – подсолнухом, собакой, амёбой и др.), измерением, индикаторным реагированием или приписыванием (имени, цены, температуры и т.п.); (3) что фиксироваться f_k может в одной из шкал измерений (наименований, порядка, абсолютной и др.); (4) что значение $f_k\{x,y,z,t\}$ может определяться с погрешностью (ошибкой) – постоянной либо случайной, аддитивной или мультипликативной и т.д.; (5) что значение $f_k\{x,y,z,t\}$ может иметь единичное эмпирическое определение либо, наоборот, многократно (статистически достоверно) повторённое и подтверждённое (осреднённое либо нет), осреднённое по данным группы экспертов (с весами либо нет); (6) что определяться это значение может не только в точке, но и в области (причём даже многосвязной, принадлежащей либо нет к уже выделенному объекту) и в период (возможно, многосвязный), а не в момент времени; (6) что может отсутствовать: либо пространственная привязка значения f_k к XYZ , либо его привязка ко времени t , либо и то, и другое (как это бывает с отнесением значения f_k к точке или области пространства других свойств Φ , то есть к некому понятию, образу, кластеру) [17.18]; (7) что элементарным данным является также значение некоего отношения ω_j , определяемого как свойство на 2 (на 3, на 4 и т.д.) предварительно выделенных объектах меньшего ранга; это отношение может быть симметричным либо нет (ориентированным).

7. Сделанные замечания показывают, сколь сложной и скрупулёзной бывает работа по качественному сбору и фиксации данных. К сожалению, таковой (и то не всегда!) эта работа

бывает в естественных науках и в технологической практике; а вот в гуманитарных науках (а тем более в СМИ, в религиях, в искусстве, в бытовом и в управленческом информационном пространстве) такая работа находится часто на зачаточном или даже нулевом уровне.

8. Элементарные данные фиксируются в «протоколах» (различных форматов) и объединяются в блоки, в массивы и в базы данных (по способу их получения и/или по характеризующим ими объектам и/или по целям их использования).

9. Значение каждого свойства изучаемого объекта определяется в ходе эмпирических исследований в одной из «шкал измерений». Эмпирические исследования (ЭИ) могут осуществляться как в практической работе (в реальной или реально-модельной среде), так и в теоретической работе (в знаковой среде или в компьютерной модели). При практических ЭИ значение свойства определяется либо в ходе эксперимента, либо в ходе наблюдения, измерением с помощью приборов либо приписыванием с помощью эксперта. Эксперимент осуществляется с материальным вмешательством исследователя в изучаемый объект, а наблюдение - без такого вмешательства. Измерение основано на сравнении значения свойства с некоторой эталонной величиной с помощью некоторых приборов (эталонированных аппаратов или существ), а индикация производится без такого сравнения с помощью приборов-индикаторов (людей или животных, реагирующих интуитивно, органолептически, либо аппаратных индикаторов). Человек-эксперт может действовать или как прибор, или как индикатор.

10. По тому, какими являются соответствующие x,y,z и t – практическими (реальными, из опыта, индуктивными) или теоретическими (виртуальными, от мышления и воображения, дедуктивными), элементарные данные d бывают практическими или теоретическими. Практические d называют фактами.

И практические, и теоретические данные d могут быть точными (детерминированными, безошибочными – высшей достоверности), неточными (со случайными ошибками в известных пределах – средней достоверности) и гипотетическими (с неизвестными ошибками – низшей достоверности).

Аксиома достоверности данных: повышать достоверность данных (от низшей к средней, от средней к высшей или от низшей к высшей)

недопустимо. Это приводит к неконтролируемым ошибкам при решении практических и теоретических задач.

11. Все данные входят в состав знаний. Поэтому *всё, что сказано выше о данных, относится и к знаниям*. Но к знаниям принадлежат и другие сущности. Какие?

До сих пор их круг исчерпывающе не очерчен. В октябре 2011 года в Новосибирске на базе Института математики СО РАН состоялась Вторая конференция «ЗОНТ-2» («Знания, онтологии, теории»), на которой был сделан и мой доклад [17]. На этих конференциях (с международным участием) присутствуют и философы, и IT-технологи, и математики, и представители естественных наук. В итоговой дискуссии проблема о понятийном наполнении терминов «знания» и «онтологии» осталась не разрешённой.

Знания делят по их происхождению (способу вывода) и по форме (языку) их представления следующим образом [17, 19].

И-знания (индуктивные). Выводятся только (или в основном) из опыта посредством логического и/или математического вывода на естественном и/или искусственном языке.

Д-знания (дедуктивные). Выводятся только (или в основном) из теории посредством логического и/или математического вывода на искусственном (в основном) и/или естественном языке.

С-знания (седуктивные). Выводятся интуитивно из опыта и (или нет) из теории (неявно и опосредованно), причём изначально невербально (вне какого-либо языка), неконтролируемым инсайтом («озарением», «вдохновением», эвристически) с последующей возможной фиксацией на естественном и/или искусственном языке.

12. Мы рассматриваем здесь не только «шкалы измерений» (как это принято), а более обобщённо: «шкалы определения значений отношений и свойств объектов» (или просто «шкалы»). Это обусловлено следующим.

Кроме свойств отдельного объекта, могут определяться и отношения [22] на парах, на тройках и т.п. объектов (такие отношения являются свойствами пар, троек, ... объектов). В частности, такие отношения моделируются рёбрами графа. Отношения – это К-арные свойства (определённые на К объектах и приписанные всей этой группе из К объектов); $K=2,3,\dots$

13. Важно различать «исходные свойства» и «производные свойства» [9, 15]. Исходные

свойства – это такие, значения которых приписаны точкам (или «малым частям») объекта. Производные свойства (= свойства описания) – такие, значения которых вычислены по некоторому алгоритму (или формуле) на основе значений исходных свойств и приписаны объекту в целом. Исходные свойства и отношения преобразуются в производные свойства объекта посредством процедур алгоритмического описания [15].

14. Свойства будем разделять на «имманентные» и «назначенные». Имманентные свойства – это такие, которые связаны с составом и/или структурой самого объекта. Назначенные свойства – такие, значения которых не связаны с составом и/или структурой самого объекта, а назначены произвольно извне; примеры назначенных свойств: имя или номер предмета, его ранг по субъективной «эстетичности».

15. Под «измерением» обычно интуитивно понимается использование некоего прибора с помощью мер, эталонов, измерителей. Однако возможно (и практикуется) интуитивное (в частности, органолептическое) определение значений отношения или свойства человеком (экспертом) или животным (собакой и т.п.). В этом случае эксперт выступает в роли прибора, который желательно эталонировать, градуировать и определить типы и величины его погрешностей, а также допустимые и оптимальные условия его работы.

16. Значения свойств и отношений могут определяться не только в ходе эмпирических исследований (ЭИ); они также могут вычисляться, исходя из других значений свойств (отношений), определённых эмпирически (в эксперименте или наблюдении) либо теоретически (в модельном эксперименте, натурном или компьютерно-математическом), а также могут психогенно выдумываться. Внеэмпирические и внемодельные психогенные способы определения свойств или отношений (к которым относятся «озарение», «видение», «сон» и другие мистические, фантазийные или галлюциноидные способы) мы считаем возможным допускать лишь в качестве гипотез о фактах, имеющих далеко не стопроцентную вероятность [17].

17. Во многих случаях (даже приборно определяемое) значение свойства или отношения зависит от системы ЭИ, в которую входят объект, прибор, экспериментатор (или наблюдатель) и окружающая среда, содержащая помехи

и мешающие факторы. При плохом планировании эксперимента или изменении элементов или связей в системе ЭИ значение свойства (отношения) может существенно измениться.

18. Задачи, в решении которых могут использоваться исходные и/или производные свойства и/или отношения, могут относиться к разным типам и видам. Выделяются прямые и обратные задачи в постановках двух математических направлений: классической математики (матанализа, уравнений матфизики, матстатистики и др.) и неклассической математики (кибернетики, анализа данных, распознавания образов и др.) [5, 9, 23].

Отдельные задачи геокатастрофики и волн цунами могут ставиться как прямые либо обратные и решаться как методами классической математики, так и неклассической математики.

19. Теперь – более подробно о шкалах.

«Шкалы измерений» [13, 14] рассматриваются и/или используются в каждом исследовании, в каждой теоретической или практической работе. В ходе любой деятельности (теоретической или практической) определяются значения каких-либо свойств объекта (предмета, вещи, процесса, явления) либо части (точки или области) некоторого пространства. Точнее, речь идёт о шкалах представления данных как при эмпирических исследованиях, так и при задании значений «психогенных» свойств (вымышленных либо чувственных). Говоря о «шкалах измерений», подразумеваемых в каждой из таких ситуаций, далее для краткости и общности будем вместо термина «шкала измерений» использовать только термин «шкала» (считая их синонимами).

«Шкала» – это не табло, не экран, не линия с делениями на приборе. Когда мы определяем значение некоторого свойства на объекте, то мы говорим о «шкале» этого определения. При этом мы имеем в виду: и всё множество возможных значений этого свойства, и допустимые математические преобразования над этим свойством, и операции над всеми сразу значениями этого свойства (в частности – в связи со сменой нуля шкалы, её диапазона значений, единицы измерений шкалы или с перекодировкой данных шкалы).

Актуальность детальной проработки вопросов, связанных со шкалами, для нас очевидна. Шкалами пользуются при оперировании с информацией во всех областях науки и практики, относящихся к природе и обществу. Однако не

все вопросы, возникающие при использовании шкал, решены, проработаны и изложены с достаточной ясностью. В данной статье делается попытка восполнить этот пробел.

20. Примем далее в тексте следующие обозначения.

A_{v1}, A_{v2} – объекты; A – полное множество рассматриваемых объектов; ΔA_k – k -е подмножество объектов; $\Delta A_k \in A$.

X – множество свойств, значения которых приписаны всему A_v , частям от A_v или точкам в A_v ; x_p – p -ое свойство; $X = \{x_1, x_2, \dots, x_p, \dots, x_p\}$; P – число различных свойств; x_p^v – v -ое значение p -ого свойства; $Z(x_p)$ – область (односвязная или многосвязная) допустимых значений (=область определения) свойства x_p .

Ω – множество различных отношений, каждое из которых задано на некотором ΔA_k ; ω_m – m -ое из этих отношений; $m = 1, 2, \dots, M$; M – число различных отношений.

S – множество шкал; S_q – q -я шкала; $S_q(x_p)$ – шкала, в которой определены значения свойства x_p .

Определения и уточнения важных для данной статьи вспомогательных терминов, таких как «данные», «информация», «прямые и косвенные свойства», «объект», «выделение» объекта, «задание объекта по представлению», «классификации исходных заданий объекта», «знания», «онтологии» и ряда других, содержатся в работах [4, 5, 7, 11 и других].

21. Наиболее распространённым и общепринятым формальным определением термина «шкала» является следующее, содержащееся в работах [5, 13, 14, 23]: «Шкала (= «шкала измерений») – это однозначное отображение (гомоморфизм) эмпирической системы с отношениями $\langle \Psi 1 \rangle$ в числовую систему с отношениями $\langle \Psi 2 \rangle$ ». При этом образы элементов $\Psi 1$ и $\Psi 2$ называются «шкальными значениями», и на основе свойства гомоморфизма отображения из свойств числовых отношений между шкальными значениями следуют выводы об «эмпирических отношениях» между объектами.

Из этого определения не ясно: (1) что есть «шкала» – процедура отображения или её результат?, (2) на основе каких параметров строится определение «шкалы» и какими параметрами шкала характеризуется?, (3) шкала не всегда является числовой системой, (4) что есть «эмпирическая система с отношениями»?, (5) распространяется ли это определение не только на свойства объектов, но и на отношения между ними?

22. Мною предлагается следующее альтернативное определение «шкалы», лишённое, как представляется, отмеченных неясностей.

Под «**шкалой**» (или «**шкалой измерений**») мы будем понимать тип данных, относящихся к множеству $\{X\}$ допустимых значений (данных) $\{x_p^v\}$, которые (значения) может принимать определяемое на некотором объекте свойство (или отношение на множестве объектов) X , при условии, что фиксировано множество $\{\Phi\}$ допустимых преобразований Φ над каждым из всех данных одновременно, т.е. над значениями $\{x_p^v\}$.

В разработанной нами [32] характеристической таблице шкал допустимые значения данных (т.е. допустимые элементы шкалы) указаны в столбце «ЭЛ», а допустимые преобразования – в столбце «ДП». Эти столбцы (а также столбцы ФН и ФМ) формируют определение каждой шкалы, а столбцы ИВ и МО характеризуют свойства шкал.

23. В разных научных работах по теории измерений, анализу данных, исследованию операций, искусственному интеллекту, технической кибернетике выделяются и рассматриваются различные виды шкал [4, 5, 8, 9, 15, 22, 23, 24, 26, 27 и др.]. Все эти шкалы делятся на сильные и слабые. Каждую из сильных шкал называют также арифметической (синонимы – количественной или метрической).

Среди сильных шкал выделяют абсолютную (А), интервалов (И) (синоним – предпочтений), отношений (О) и разностей (Р).

Среди слабых шкал выделяют шкалу наименований (Н) (синонимы – имён, номинальную, классификационную, логическую 2-го рода) и шкалу порядка (П) (синонимы – порядковую, ранговую, логическую 1-го рода).

Множество возможных значений данных сильной шкалы принадлежит континуальному (бесконечному и непрерывному либо дискретному – конечному или бесконечному) множеству некоторой области определения $Z(x_p) \in \in x_p^*, x_p^{**} >$, а данных слабой шкалы – некоторому конечному множеству $Z = \{x_p^v\}$ ($v=1, \dots, V$), где V – общее число различных значений x_p^v – не упорядоченных для Н и упорядоченных для П.

24. Далее мы охарактеризуем шкалы Н, П, И, Р, О, А по следующим параметрам.

ЭЛ – элемент: что является элементом шкалы (её элементарным данным x_p^v): **ЛЗ** – любой знак (в том числе буква, слово, фраза, иероглиф, рисунок, цифра, число (целое или

вещественное) – для слабых шкал; в этом случае множество допустимых (возможных) различных значений x_p^v в данной шкале конечно либо бесконечно, априори фиксировано или нет; **ВЧ** – вещественное число (в частности, натуральное) – для сильных шкал; в этом случае множество допустимых (возможных) различных значений x_p^v в данной шкале бесконечно либо конечно, априори фиксировано либо нет, и является либо нет континуумом в области определения $Z(x_p)$.

ДП – допустимое математическое преобразование $\Phi = \Phi(x_p)$ над каждым значением x_p . Это Φ трактуется [1, 2, 8] как связь между данными «идеальной» и данной шкалы.

Значения ДП: $\Phi(x_p)$ есть произвольное преобразование, являющееся однозначным (ПО); $\Phi(x_p)$ – произвольное монотонное преобразование, сохраняющее порядок на значениях (МП); $\Phi(x_p) = ax_p + b$; $\Phi(x_p) = x_p + b$; $\Phi(x_p) = ax_p$; $\Phi(x_p) = x_p$ (тождественное преобразование, т.е. никакие преобразования не допустимы).

ФН – фиксация нуля: зафиксирован ли жёстко нуль x_p^0 шкалы (в частности, является ли он «естественным», и если «да», то $b=0$), «да» или «нет».

ФМ – фиксация масштаба: зафиксирован ли жёстко масштаб (единица измерения) шкалы? Если «да», то $a=0$.

ИВ – инвариантность выражений: какие из следующих арифметических выражений (равенств или неравенств) будут инвариантны относительно допустимого преобразования данных соответствующей шкалы? Выражения: (1) $x_p^{v1} = x_p^{v2}$ или $x_p^{v1} \neq x_p^{v2}$; (2) $x_p^{v1} < x_p^{v2}$ или $x_p^{v1} > x_p^{v2}$; (3) $(x_p^0 - x_p^{v1}) / (x_p^0 - x_p^{v2}) = C$; (4) $x_p^{v1} - x_p^{v2} = C$; (5) $x_p^{v1} / x_p^{v2} = C$; здесь C – некоторая константа.

МО – математические операции: какие математические операции (арифметические либо статистические) допустимы (имеют смысл) над значениями (данными) из эмпирической выборки рассматриваемой шкалы? Список МО: (1) определение перечня и частот встречаемости каждого из значений в выборке, (2) определение \min , \max и средних величин их частот встречаемости; (3) построение функции распределения статистических значений (частот), определение квантиля, медианы, моды; (4) определение статистических моментов распределения значений (обычных, центрированных и нормированных) и функций от них – стандарта, асимметрии, эксцесса; (5) сложение и вычитание; (6) умножение и деление.

На основе параметров **ЭЛ**, **ДП**, **ФН**, **ФМ**, **ИВ** и **МО** построена характеристическая таблица для шкал разных типов [32].

Напомним, что тип шкалы определяется параметрами **ЭЛ**, **ДП**, **ФН**, **ФМ**, а параметры **ИВ** и **МО** характеризуют свойства шкал.

25. В последующих статьях мы приведём примеры для свойств и отношений каждой из этих шкал (в частности – для свойств, используемых для объектов геологии, цунами и геокатастрофики в целом), а также рассмотрим особенности некоторых шкал нелинейных типов и некоторые теоретические утверждения о шкалах.

26. **ВЫВОДЫ.** В этой статье рассмотрены параметры данных, позволяющие существенно расширить спектр шкал измерений. Введены новые типы шкал, с данными которых могут производиться дополнительные процедуры, что позволяет получить новые постановки и аппараты математических задач обработки данных экспериментов и наблюдений в различных областях науки и практики, в частности – в геокатастрофике и в прогнозе цунами.

Литература

1. Копнин П.В. Гносеологические и логические основы науки. – М.: Мысль, 1974.
2. Уёмов А.И. Вещи, свойства и отношения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 184 с.
3. Штофф В.А. Моделирование и философия. – М.-Л.: Наука, 1966.
4. Калашников В.В. Сложные системы и методы их анализа. – М.: Знание, 1980.
5. Воронин Ю.А. и др. Геология и математика. – Новосибирск: Наука.
6. Сергеев В.А. Онтология и гносеология неомарксизма. – В сб.: Актуальные проблемы гуманитарных и социальных исследований. – Новосибирск, ИФиП (Институт философии и права) СО РАН и НГУ (Новосибирский государственный университет), 2007, С. 99-103.
7. Сергеев В.А. Неомарксизм. – В сб.: Наука. Философия. Общество. Материалы V Российского философского конгресса, том 3, С.140-141. – Новосибирск: Параллель, 2009. – 496 с.
8. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. М.: Наука, 1982.
9. Voronin Y.A., Sergeev V.A. On two Approaches to Transformation Geoinformation for the Computer Aided Treatment. – Proceedings of Int. Conference “Mathematical Modeling of Ecological Systems”, September, 9-12/9/ 2003, Almaty, p. 51.
10. Марченко М.А., Гусяков В.К., Маринин И.В., Пененко В. В., Пененко А.В., Родионов А.С., Токтошов Г.Ы. Интегрирующая платформа для сбора и анализа данных природоохранного мониторинга // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность Международная научная конференция, посвящённая 150-летию Севастопольской биологической станции –Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий» Тезисы докладов, 13–18 сентября 2021 г., Севастополь, РФ, с.632-633.
<https://elibrary.ru/item.asp?id=46715092>
11. Гусяков В.К. Математическое моделирование в изучении природных катастроф (на примере волны цунами) // Доклад на Международной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения академика Г.И. Марчука. «Марчуковские научные чтения». Академгородок, Новосибирск. 30 июня - 4 июля 2025.
12. Марчук Ан.Г. Пути снижения ущерба от цунами // Доклад о работах лаборатории математического моделирования волн цунами ИВ-МиМГ. – Новосибирск, 27.10.2025.
13. Пфанцагль И. Теория измерений. – М.: 1976. – 225с.
14. Суппес П., Зиннес Дж. Основы теории измерений // Психологические измерения. – М., Мир, 1967. – С. 9-110.
15. Сергеев В.А. Разработка теоретических вопросов и алгоритмов формального описания геологических объектов для решения задач прогнозирования и оценки с помощью ЭВМ. – Отчет ВЦ СО АН СССР, № гос. регистрации ГР8312514, инвентарный № Б986534. –Новосибирск, 1987. – 113 с.
16. Сергеев В.А. Обобщение и формализация понятий о геологическом опробовании. – «Геология и геофизика», №6, 1982, С. 131-134.
17. Сергеев В.А. О типах, источниках и верификации данных и знаний. – Доклад на третьей Всероссийской конференции с международным участием «Знания – Онтологии – Теории» (ЗОНТ-11), 3-5 октября 2011 г., г. Новосибирск.
18. Сергеев В.А. Общее и особенное в методах преобразования геоинформации. – «Геоинформатика», № 5, 2004, С. 54-58.
19. Сергеев В.А. Верификация и кастинг данных, информации, знаний и их носителей в социуме // Коммуникативные стратегии

информационного общества: Труды 4-ой Международ. науч.-теор. конф., 16-18.11.2011, Спб. - С. 137-145.

20. Сергеев В.А. О геометрических и вещественных преобразованиях над геологическими телами в связи с их описанием // Математические вопросы анализа данных. - Новосибирск, 1980. - С. 104-115.

21. Налимов В.В. Теория эксперимента. - М.: Наука, 1971. 208 с.

22. Воронин Ю.А., Сергеев В.А. К методологии и теории формального задания и использования структур в геоинформатике // Тр. междунар. конф. «Математические методы в геофизике» / ИВМиМГ СО РАН - Новосибирск, 2003. - С. 641-646.

23. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. - Новосибирск: Изд-во ИМ СО РАН, 1999. - 270 с.

24. Клещев А.С. Реализация фреймовых моделей с помощью реляционного языка программирования. - Языки представления знаний и вопросы реализации экспертных систем, Владивосток, 1984. С. 13-20.

25. Сергеев В.А. Общее и особенное в методах преобразования геоинформации. - «Геоинформатика», № 5, 2004, С. 54-58.

26. Сергеев В.А. Проблема описания в геологоразведке. - В кн.: Вычислительные методы в геологоразведке. - Новосибирск. - ВЦ СО АН СССР, 1984, с. 162-184.

27. Гусяков В.К., Сергеев В.А. К сертификации шкал измерений для опасных природных процессов // Научный аспект. - 2020. - № 4. - С. 90-99. - С. 3-11.

28. Сергеев В.А. Шкалы и их фреймы в геокатастрофике // Нанотехнологии: наука и производство. - 2022. - №3. - С. 59-64.

29. Сергеев В.А. Шкалы измерения и их многозначность // Нанотехнологии: наука и производство. - 2022. - №3. - С. 65-69.

30. Сергеев В.А. Особенности шкал геокатастрофики // Актуальные исследования. - №52, часть 1. - 2023. - С.56-60.

31. Сергеев В.А. Кейсы классов новой систематики шкал // Актуальные исследования. - №52(234). - 2024. - С. 79-83.

32. Сергеев В.А. К развитию теории шкал измерений // Актуальные исследования. - №52(234). - 2024. - С. 6-10.

SERGEEV Vladimir Anatolievich

Junior Researcher, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk

MEASUREMENT SCALES – TO A VARIETY OF DATA

Abstract. *The article discusses data parameters that can significantly expand the range of measurement scales. New types of scales have been introduced, with the data of which additional procedures can be performed, which makes it possible to obtain new formulations and apparatus of mathematical problems for processing experimental and observational data in various fields of science and practice, in particular, in geocatastrophism and tsunami forecasting.*

Keywords: *data, measurement scales, problem setting and solving, geocatastrophism, tsunami.*

ФИЗИКА

РЫСИН Андрей Владимирович
радиоинженер, АНО «НТИЦ «Техком»,
Россия, г. Москва

СИНТЕЗ КОРПУСКУЛЯРНЫХ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ И МЮОННЫХ НЕЙТРИНО (АНТИНЕЙТРИНО)

Аннотация. Самый большой недостаток современной физики в том, что она ушла от детерминированного описания физических процессов на основе логики через математическое подтверждение к гипотезам случайного возникновения и исчезновения частиц. Отсюда возникла теория телепортаций через потенциальный барьер по случайному закону. Однако объяснить парадокс, каким образом случайный процесс вдруг становится детерминированным, физики не могут! Тем самым наука превратилась в новую религию с выдачей желаемого за действительное! В этой статье мы рассмотрим принцип формирования замкнутых объектов с получением корпускулярных свойств, на основе резонанса через наличие напряжённых электрических и магнитных полей. Выявление связи известных классических уравнений с получением необходимых свойств будем вести на основе исключения парадоксов предыдущих решений. Кроме того, будет обоснована дискретность формирования орбит на основе резонанса с совпадением с практическими результатами.

Ключевые слова: СТО и ОТО Эйнштейна, усовершенствованные уравнения Максвелла, принцип Гюйгенса – Френеля, уравнение Даламбера, система уравнений Дирака.

В статье [1, с. 6-42] мы показали, как на основе элементарной логики формируются законы Мироздания. Далее в статье [2, с. 29-63] мы связали эти законы с известными практическими законами физики, и, в частности, был приведён переход от электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино к описанию волновых свойств объектов. Причём было показано, что математическое описание (на основе законов Мироздания) электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино) соответствует классическим уравнениям электродинамики с учётом комплексных значений электрической и магнитной проницаемости и наличием проекций напряжённостей электрических и магнитных полей на время. Это обеспечивает подчинение электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино) преобразованиям Лоренца – Минковского в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Более того, так как

противоположности связаны через скорость света и представление о движении определяется от того в какой системе и в какой противоположности находится наблюдатель, было установлено, что значения констант электрической и магнитной проницаемости отражают кинетическую энергию (выраженную через скорость движения объектов) в противоположной системе наблюдения, в соответствии с ОТО Эйнштейна. И это отражается в нашей системе наблюдения через пространственно-временное искривление по ОТО Эйнштейна. Такая интерпретация позволила обосновать разницу масс между протоном и электроном. Однако теперь перед нами стоит задача математического описания синтеза корпускулярных свойств объектов. При этом получаемые уравнения должны соответствовать наблюдаемому практическому распаду масс по [3, с. 277] в виде:

$$\begin{aligned}
& \text{положительный мюон } \mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \tilde{\nu}_\mu; \\
& \text{отрицательный мюон } \mu^- \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e + \nu_\mu; \\
& \text{Пи — плюс — мезон } \pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu; \\
& \pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e; \pi^+ \rightarrow \pi^0 + e^+ + \nu_e; \\
& \text{Пи — минус — мезон } \pi^- \rightarrow \mu^- + \tilde{\nu}_\mu; \\
& \pi^- \rightarrow e^- + \tilde{\nu}_e; \pi^- \rightarrow \pi^0 + e^- + \tilde{\nu}_e; \\
& \text{Пи — ноль — мезон } \pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma; \\
& \pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma + \gamma; \pi^0 \rightarrow e^- + e^+ + \gamma; \\
& \text{Ка — плюс — мезон } K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu; \\
& K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0; K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-; \\
& \text{Ка — минус — мезон } K^- \rightarrow \mu^- + \tilde{\nu}_\mu; K^- \rightarrow \pi^- + \pi^0; \\
& \text{Ка — ноль — мезон } K^0 \rightarrow \pi^- + \pi^+; K^0 \rightarrow \pi^0 + \pi^0; \\
& K^0 \rightarrow \pi^- + e^+ + \nu_e; K^0 \rightarrow \pi^+ + e^- + \tilde{\nu}_e
\end{aligned} \tag{1}$$

Из (1) видно, что все распады на практике осуществляются через электронные и мюонные нейтрино (антинейтрино) $\nu_e, \nu_\mu, \tilde{\nu}_e, \tilde{\nu}_\mu$, с аннигиляцией частиц с превращением в фотоны γ . При этом нет ни одного распада на гипотетические гравитоны, кварки, глюоны и виртуальные фотоны. Собственно, это подтверждает идею М. В. Ломоносова, что объект состоит из того, на что он распадается. Физики в своём желании выдачи желаемого за действительное даже не смогли сообразить, что если при аннигиляции электрона и позитрона (а они имеют массу покоя и тем самым должны взаимодействовать через гравитоны) образуются только фотоны, то места для гравитонов нет, как нет и самого способа преобразования гравитонов в электромагнитные волны. Иными словами природа гравитации также должна иметь описание через электромагнитное взаимодействие. Исходя из наблюдаемого практического распада частиц по (1), можно сделать вывод, что наличие массы покоя связано с взаимодействием электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино), так как и наличие фотонов при аннигиляции противоположных частиц связано с взаимодействием этих самых электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино), что было нами показано в [2, с. 29-63]. Однако любой объект обладает корпускулярно-волновым дуализмом, то есть наличием в нём взаимодействующих противоположностей через обмен. Иначе нет и самих противоположностей, то есть приходим к однородности и отсутствию возможности различия объектов. А это возможно только через взаимное преобразование

корпускулярных свойств в волновые свойства, и наоборот. Поэтому необходимость перехода от волновых свойств к корпускулярным свойствам через математическое описание понимали и сами физики.

Однако как показать этот самый переход с сохранением и корпускулярных и волновых свойств, так как ни один объект не может принадлежать только одной из противоположностей? Понятно, что в этом случае существование корпускулярных свойств, характеризующих объект без распада в зависимости от волновых свойств, можно представить только через замкнутый обмен, а это определяется уравнением окружности, которая, как было показано нами в [1, с. 6-42, 2, с. 29-63] связана с уравнением энергии Эйнштейна. Соответственно, вопрос совмещения корпускулярно-волновых свойств в одном объекте с привлечением уравнения энергии Эйнштейна, в котором присутствует как кинетическая, так и потенциальная энергия, и общая энергия инвариантна в любой системе наблюдения, попытался решить Дирак через свою систему уравнений. При этом он использовал так называемую «линеаризацию» уравнения энергии Эйнштейна с переходом от волновых свойств к корпускулярному движению частицы [4, с. 295-296]. Как это будет видно несколько ниже эта «линеаризация» математически выражает представление объекта во взаимодействии более элементарных объектов. То есть, для описания взаимодействия противоположностей на основе корпускулярно-волнового дуализма Дирак интуитивно использовал уравнение энергии Эйнштейна в виде:

$$\begin{aligned}
E &= c (P^2 + M_0^2 c^2)^{1/2} = c (\sum \mathbf{A}_k \cdot \mathbf{P}_k), \\
E^2 &= c^2 \sum_{k=0}^3 P_k P_k = c^2 (P^2 + m_0^2 c^2),
\end{aligned} \tag{2}$$

Здесь k изменяется от 0 до 3; $P_0=M_0c$; $P_1=P_x$; $P_2=P_y$; $P_3=P_z$. Из этой записи при использовании матриц для разложения:

$$\mathbf{A}_1 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \mathbf{A}_2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & i & 0 \\ 0 & -i & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \mathbf{A}_3 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} \mathbf{A}_4 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{vmatrix}, \quad (3)$$

Следуют известные линейаризованные уравнения:

$$\begin{aligned} (E - M_0c^2) - c(P_x - iP_y) - cP_z &= 0, \\ (E - M_0c^2) - c(P_x + iP_y) + cP_z &= 0, \\ (E + M_0c^2) - c(P_x - iP_y) - cP_z &= 0, \\ (E + M_0c^2) - c(P_x + iP_y) + cP_z &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$

Далее Дирак ввёл операторы E и \mathbf{p} [5, с. 298] с мнимой единицей:

$$E = i\hbar\partial/\partial t; \quad \mathbf{p} = -i\hbar\nabla, \quad (5)$$

Которые должны воздействовать на волновую функцию Луи де Бройля Ψ , и которая, в свою очередь, характеризует вероятность.

$$\Psi(t, r) = \exp[-(i/\hbar)(Et - Pr)] = \exp[-(i/\hbar)(Et - P_x x - P_y y - P_z z)], \quad (6)$$

В дифференциальном виде мы получим систему уравнений Дирака:

$$\begin{aligned} (i\hbar\partial/\partial t - m_0c^2)\Psi_1 + c(i\hbar\partial/\partial x + \hbar\partial/\partial y)\Psi_4 + ci\hbar\partial/\partial z\Psi_3 &= 0, \\ (i\hbar\partial/\partial t - m_0c^2)\Psi_2 + c(i\hbar\partial/\partial x - \hbar\partial/\partial y)\Psi_3 - ci\hbar\partial/\partial z\Psi_4 &= 0, \\ (i\hbar\partial/\partial t + m_0c^2)\Psi_3 + c(i\hbar\partial/\partial x + \hbar\partial/\partial y)\Psi_2 + ci\hbar\partial/\partial z\Psi_1 &= 0, \\ (i\hbar\partial/\partial t + m_0c^2)\Psi_4 + c(i\hbar\partial/\partial x - \hbar\partial/\partial y)\Psi_1 - ci\hbar\partial/\partial z\Psi_2 &= 0, \end{aligned} \quad (7)$$

После соответствующей подстановки с выражением одних функций через другие Дираком для функции Ψ_1 было получено решение:

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= \frac{cP_x\Psi_4 - icP_y\Psi_4 + cP_z\Psi_3}{E - m_0c^2}, \\ \Psi_2 &= \frac{cP_x\Psi_3 + icP_y\Psi_3 - cP_z\Psi_4}{E - m_0c^2}, \\ \Psi_3 &= \frac{cP_x\Psi_2 - icP_y\Psi_2 + cP_z\Psi_1}{E + m_0c^2}, \\ \Psi_4 &= \frac{cP_x\Psi_1 + icP_y\Psi_1 - cP_z\Psi_2}{E + m_0c^2}, \\ \Psi_1 &= c^2[P_x(P_x\Psi_1 + iP_y\Psi_1 - P_z\Psi_2) - \\ &\quad iP_y(P_x\Psi_1 + iP_y\Psi_1 - P_z\Psi_2) + \\ &\quad P_z(P_x\Psi_2 - iP_y\Psi_2 + P_z\Psi_1)]/[(E - m_0c^2)(E + m_0c^2)] \\ \Psi_1 &= c^2[P_x^2\Psi_1 + iP_xP_y\Psi_1 - P_xP_z\Psi_2 - \\ &\quad iP_yP_x\Psi_1 + P_y^2\Psi_1 + iP_yP_z\Psi_2 + \\ &\quad P_zP_x\Psi_2 - iP_zP_y\Psi_2 + P_z^2\Psi_1]/[(E - m_0c^2)(E + m_0c^2)] \end{aligned} \quad (8)$$

Соответственно получаем уравнение энергии Эйнштейна в квадрате с учётом функции Ψ_1 :

$$E^2\Psi_1 = m_0^2c^4\Psi_1 + c^2[P_x^2 + P_y^2 + P_z^2]\Psi_1, \quad (9)$$

Иными словами, система уравнений Дирака при переходе во второе уравнение энергии Эйнштейна в квадрате в (2) связана с умножением на волновую функцию Луи де Бройля, что обеспечивает корпускулярно-волновой вид. Собственно, в квантовой механике есть представление на основе релятивистского отображения уравнения энергии Эйнштейна с учётом операторов (5) и в чисто волновом виде [6, с. 31] при волновой функции вида:

Необходимость использования таких операторов мы показали в [1, с. 6-42]. При этом волновые функции Ψ Луи де Бройля при соответствии уравнению энергии Эйнштейна имеют вид [6, с. 31]:

$$\Psi(t, r) = \exp[-(i/\hbar)(Et + m_0c^2t - Pr)], \quad (10)$$

И уравнении:

$$(\hbar^2)[\nabla^2\Psi - (1/c^2)\partial^2\Psi/\partial t^2] = \hbar^2m_0^2c^4\Psi, \quad (11)$$

В этом случае в качестве решения при наличии массы покоя получается уравнение энергии Эйнштейна в квадрате, которое использовал Дирак в своей системе уравнений, и это не наша выдумка. Однако хоть Дираку и удалось отразить связь волновых свойств с корпускулярными свойствами с переходом к уравнению частицы по формуле энергии Эйнштейна, но он не смог отказаться от волновых функций Луи де Бройля, представленных как характеризующих вероятность, так как вид его уравнений не

соответствовал виду обычных уравнений Максвелла с отображением реальных электромагнитных функций. Кроме того, волновой вид связан с распространением в окружающей среде электромагнитных волн, которые характеризуется константами электрической и магнитной проницаемости, а их в уравнении (11) нет (этот парадокс имеет и система измерения СГС). Иными словами, здесь нет влияния окружающей среды на волновое уравнение, а значит, нет соблюдения принципа Гюйгенса – Френеля с изменением направления движения за счёт вторичных источников возбуждения, так как масса покоя электрона (m_0) – это константа. В итоге получилось, что система уравнений Дирака не имела логичного доказательства, соответствующего практике, а явилась своего рода математическим упражнением с подгонкой под результат. Собственно, это означает, что необходимо привести систему уравнений Дирака в вид, соответствующий реальным физическим законам на основе

$$\begin{aligned} -\mu_0 \frac{\partial H_x}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial x} &= \frac{\partial E_z}{\partial y} - \frac{\partial E_y}{\partial z}; \\ -\mu_0 \frac{\partial H_y}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial y} &= \frac{\partial E_x}{\partial z} - \frac{\partial E_z}{\partial x}; \\ -\mu_0 \frac{\partial H_z}{\partial t} + i\mu_0 c \frac{\partial H_t}{\partial z} &= \frac{\partial E_y}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial y}; \\ \varepsilon_0 \frac{\partial E_x}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial x} &= \frac{\partial H_z}{\partial y} - \frac{\partial H_y}{\partial z}; \\ \varepsilon_0 \frac{\partial E_y}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial y} &= \frac{\partial H_x}{\partial z} - \frac{\partial H_z}{\partial x}; \\ \varepsilon_0 \frac{\partial E_z}{\partial t} - i\varepsilon_0 c \frac{\partial H_t}{\partial z} &= \frac{\partial H_y}{\partial x} - \frac{\partial H_x}{\partial y}, \end{aligned} \quad (12)$$

Здесь $i = \sqrt{-1}$. Существует также и комплексно-сопряжённая форма записи этих уравнений. Вид в частных производных выбран потому, что при представлении в векторном виде необходимость проекции электромагнитных составляющих на время (это означает подчинение электромагнитных составляющих преобразованиям по СТО и ОТО Эйнштейна) не видна. Одновременно, как мы уже отмечали, необходимо учитывать комплексное представление констант электрической и магнитной

классической электродинамики с учётом взаимодействия реальных объектов. Соответственно мы помним, что система уравнений Дирака описывает замкнутый обмен между противоположностями объектов с учётом закона сохранения количества.

Так как вероятностные волновые функции не имеют реального воплощения (волновая закономерность и вероятность противоречат друг другу), то, следовательно, необходимо определить, чем обмениваются объекты для взаимодействия для сохранения этих объектов в динамике, и как это должно быть выражено через математические уравнения.

Соответственно, мы должны разрешить парадоксы, представленные выше.

Понятно, что при этом мы должны опираться на математическое описание реальных объектов, которые существует при распаде. В [2, с. 29-63] мы показали, что реальные объекты электронных и мюонных нейтрино (антинейтрино) математически описываются в виде:

проницаемости, что также в классическую электродинамику было введено до нас. При этом наличие четырёх производных в одном уравнении это минимально необходимый вид математического описания взаимодействия противоположностей, что игнорировалось в обычных уравнениях Максвелла (всего три члена). И вот с учётом сказанного можно представить усовершенствованные уравнения Максвелла и в векторном виде:

$$\begin{aligned} \text{rot } \mathbf{H} &= \varepsilon_0 \partial \mathbf{E}_r / \partial t + \mathbf{j}_{\text{э.ст}}; \\ \text{rot } \mathbf{E} &= -\mu_0 \partial \mathbf{H}_r / \partial t - \mathbf{j}_{\text{м.ст}}; \\ \mathbf{B} &= \mu_0 \mathbf{H}; \text{ idiv } \mathbf{H}_t = \rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \mathbf{D} &= \varepsilon_0 \mathbf{E}; \text{ idiv } \mathbf{E}_t = \rho_{\text{э.ст}} / \varepsilon_0; \\ \text{div } \mathbf{H}_t &= -i\rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \text{div } \mathbf{E}_t &= -i\rho_{\text{э.ст}} / \varepsilon_0; \\ j_{\text{э.ст}} &= -i c \rho_{\text{э.ст}}; j_{\text{м.ст}} = -i c \rho_{\text{м.ст}}, \end{aligned} \quad (13)$$

Собственно, ничего нового мы здесь фактически не придумали, мы лишь явно обозначили то, что уже использовалось в физике. Особый интерес здесь представляют сторонние

плотности зарядов и токов ($\mathbf{j} = c\rho$), которые были также введены до нас в классической электродинамике. Как было показано в квантовой механике [7, с. 300], исходя из условия

инвариантности (это закон сохранения количества, то есть законов физики, в любой системе наблюдения), эти плотности сторонних токов и

$$\begin{aligned} c\rho_{\text{ст}}^* &= c\rho_{\text{ст}}ch\gamma - j_{\text{ст}}sh\gamma, j_{\text{ст}}^* = j_{\text{ст}}ch\gamma - c\rho_{\text{ст}}sh\gamma, \\ ch\gamma &= 1/(1 - \beta^2)^{1/2}, sh\gamma = \beta/(1 - \beta^2)^{1/2}, \beta = v/c, \end{aligned} \quad (14)$$

Здесь: $j_{\text{ст}} = c\rho_{\text{ст}}$. Однако в квантовой механике подразумевалось, что данные преобразования связаны с реальной скоростью (v) по СТО Эйнштейна в нашей системе наблюдения. При этом самих сторонних токов и зарядов в нашей системе наблюдения не наблюдается и скорость тока равна скорости света, что исключает наличие объектов движения с массой покоя. Одновременно среда распространения электромагнитных волн, которые однозначно связаны с уравнениями Максвелла, описывается через константы электрической и магнитной проницаемости, и это реальные параметры среды и ничего другого в описании среды нет. Соответственно в [2, с. 29-63], была показана необходимость, с целью исключения парадоксов (например, константы электрической и магнитной проницаемости не выражались как противоположности, и отличались только по величине в системе измерения СИ), представлять константы электрической и магнитной

$$\begin{aligned} \mu_0 &= 1/(cu) = 1/[c(c^2 - v_{\text{пр}}^2)^{1/2}]; \\ \varepsilon_0 &= u/c = (1 - v_{\text{пр}}^2/c^2)^{1/2}; \\ \mu_0\varepsilon_0 &= 1/c^2, \end{aligned} \quad (15)$$

Кроме того, нам известно, что Дирак использовал для своей системы уравнений формулу энергии Эйнштейна для соблюдения закона сохранения количества, а в ней под величину зарядов не предусмотрено энергии и соответственно поэтому заряды не могут выражать какое-либо воздействие. Для этого надо иметь реальное воплощение, а это без энергии не бывает. Отсюда заряды не могут выступать как дробные величины (как это принято сейчас физиками), и по теории Дирака мы имеем: $\rho = q = e = \pm 1$. Таким образом, для описания плотности сторонних зарядов и токов остаётся только одно представление в виде длины и

$$\begin{aligned} \rho_+^* &= \rho_+/(1 - v^2/c^2)^{1/2}; \\ \rho_-^* &= \rho_- (1 - v^2/c^2)^{1/2}, \end{aligned} \quad (16)$$

Здесь v – относительная скорость по СТО Эйнштейна, ρ – плотность заряда. Соответственно произведение плотности зарядов подчиняется инвариантной форме. При этом подчинение преобразованиям Лоренца – Минковского осуществляется как для СТО, так и для ОТО Эйнштейна. В этом случае мы имеем

зарядов должны подчиняться преобразованиям Лоренца – Минковского в виде:

проницаемости как величины, связанные с общей кинетической скоростью объектов, но в противоположной системе наблюдения, при условии термодинамического равновесия, на основе чего по ОТО Эйнштейна формируется изменение среды через пространственно-временное искривление. Отсюда, следует выразить константы магнитной и электрической проницаемости через усреднённое (интегральное) движение частиц, со скоростью (кинетической энергией) в противоположной системе наблюдения (в нашей системе наблюдения это проекция скорости на время) $v_t = v_{\text{пр}}$, связанной с нашей системой наблюдения через скорость света. Иными словами, по ОТО мы имеем абсолютную систему наблюдения за счёт проекции скорости на время. И в этом случае мы имеем константы электрической и магнитной проницаемости в виде:

времени в противоположной системе наблюдения с учётом выполнения в этой системе наблюдения преобразований по СТО и ОТО Эйнштейна. Отсутствие симметрии при преобразовании означало бы нарушение закона сохранения количества между противоположностями. Собственно, аналогичную интерпретацию для зарядов ввёл, и Фейнман [8, с. 273] при описании относительности представления электрических и магнитных полей в зависимости от системы наблюдения для плотности зарядов, связав их законом действительным для преобразований Лоренца в виде:

симметрию в выполнении законов в противоположных системах наблюдения, связанных через скорость света. А это говорит о том, что заряды (электрон и позитрон) в нашей системе наблюдения выражаются также через объекты длины и времени.

Следовательно, с учётом начальной связи длины и времени ($l=ct$) [9, с. 225-226] и

$$\begin{aligned}\rho^*_+ &= l^+ = ct = l_0^+/(1-v^2/c^2)^{1/2}; \\ \rho^*_- &= l^- = l_0^-/(1-v^2/c^2)^{1/2}.\end{aligned}\quad (17)$$

Собственно иное представление зарядов привело к тому, что они не имели бы взаимодействия с пространством и временем, а значит и не могли передавать через пространство и время взаимодействие через обмен, так как нет механизма преобразования.

Повторим, что в среде распространения мы движущихся электрических зарядов не наблюдаем, а значит, нет причины говорить об их плотности с подчинением СТО Эйнштейна. Иными словами, электрическим зарядам на основе электрона и позитрона в среде распространения должна быть замена с подчинением ОТО Эйнштейна. Если предположить объекты не связанные со средой распространения с характеристикой вне пространства и времени, то разные объекты должны иметь и отличие по подчинению законам физики, с механизмом преобразования, так как иначе не будет и самих различий. А раз различий в подчинении законам физики нет, то следует признать объекты идентичными. Иными словами, мы представили сторонние плотности электрических и магнитных зарядов на то, что реально существует на практике при математическом описании и уже было представлено в качестве условия необходимости относительности электрических и магнитных полей. То есть, это длина и время, приведённые в одну систему

$$\begin{aligned}\text{rot rot } \mathbf{H} &= \partial(\epsilon_0 \text{rot } \mathbf{E})/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ \text{rot rot } \mathbf{E} &= -\mu_0 \partial(\text{rot } \mathbf{H})/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}), \\ \text{rot rot } \mathbf{H} &= -\epsilon_0 \mu_0 \partial^2 \mathbf{H}/\partial t^2 - \epsilon_0 \partial \mathbf{j}_{\text{м.ст}}/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ \text{rot rot } \mathbf{E} &= -\mu_0 \epsilon_0 \partial^2 \mathbf{E}/\partial t^2 - \mu_0 \partial \mathbf{j}_{\text{э.ст}}/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}), \\ \text{igrad div } \mathbf{H} - \nabla^2 \mathbf{H} + 1/c^2 \partial^2 \mathbf{H}/\partial t^2 &= -\epsilon_0 \partial \mathbf{j}_{\text{м.ст}}/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ \text{igrad div } \mathbf{E} - \nabla^2 \mathbf{E} + 1/c^2 \partial^2 \mathbf{E}/\partial t^2 &= -\mu_0 \partial \mathbf{j}_{\text{э.ст}}/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}), \\ -\nabla^2 \mathbf{H} + 1/c^2 \partial^2 \mathbf{H}/\partial t^2 &= -(i/\mu_0) \text{grad } \rho_{\text{м.ст}} - \epsilon_0 \partial \mathbf{j}_{\text{м.ст}}/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ -\nabla^2 \mathbf{E} + 1/c^2 \partial^2 \mathbf{E}/\partial t^2 &= -(i/\epsilon_0) \text{grad } \rho_{\text{э.ст}} - \mu_0 \partial \mathbf{j}_{\text{э.ст}}/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}), \\ \nabla^2 \mathbf{H} - 1/c^2 \partial^2 \mathbf{H}/\partial t^2 &= (i/\mu_0) \text{grad } \rho_{\text{м.ст}} + \epsilon_0 \partial \mathbf{j}_{\text{м.ст}}/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ \nabla^2 \mathbf{E} - 1/c^2 \partial^2 \mathbf{E}/\partial t^2 &= (i/\epsilon_0) \text{grad } \rho_{\text{э.ст}} + \mu_0 \partial \mathbf{j}_{\text{э.ст}}/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}).\end{aligned}\quad (18)$$

С учётом перехода от сторонних зарядов на сторонние токи по (13) имеем:

$$\begin{aligned}\nabla^2 \mathbf{H} - 1/c^2 \partial^2 \mathbf{H}/\partial t^2 &= i\epsilon_0 c \text{grad}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}) + \epsilon_0 \partial \mathbf{j}_{\text{м.ст}}/\partial t - \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}), \\ \nabla^2 \mathbf{E} - 1/c^2 \partial^2 \mathbf{E}/\partial t^2 &= i\mu_0 c \text{grad}(\mathbf{j}_{\text{э.ст}}) + \mu_0 \partial \mathbf{j}_{\text{э.ст}}/\partial t + \text{rot}(\mathbf{j}_{\text{м.ст}}).\end{aligned}\quad (19)$$

Здесь мнимая единица учитывает, что проекция на время и проекции по координатам – это противоположности, что соответствует комплексному представлению констант электрической и магнитной проницаемости по классической электродинамике. В результате мы имеем, что волновые процессы, характеризующие обмен, в одной противоположности

однозначной заменой сторонних зарядов на параметры длины и времени, мы имеем уравнения:

наблюдения с учётом ОТО Эйнштейна, где v связано с кинетической энергией в противоположности. При этом сторонние электрические и магнитные заряды отражают эквиваленты противоположных зарядов с выражением через объекты длины и времени. Собственно ничего нового мы здесь не придумали так как объекты мироздания выражаются, с отражением своего существования, через взаимодействие противоположностей, и это отражается в виде подчинения преобразований этих объектов в одной системе наблюдения на основании СТО, а в другой системе наблюдения это интерпретируется как подчинение преобразованиям по ОТО Эйнштейна с соответствующей заменой объектов длины на время, и наоборот. Таким образом, все члены в усовершенствованных уравнениях Максвелла имеют логику реального воплощения на основе взаимодействия противоположностей, и физикам надо было лишь признать то, что они сами уже давно ввели в классическую электродинамику.

Как показано в [2, с. 29-63], исходя из взаимодействия усовершенствованных уравнений Максвелла, характеризующих электронные и мюонные нейтрино (антинейтрино), через операцию изменения в виде ротора (rot), был получен вид для волновых уравнений на основе сторонних токов:

связаны с движением объектов длины и времени, выраженных через плотности сторонних токов и зарядов, в другой противоположности. Однако данный вид не совпадает с уравнением волны с вынужденным источником излучения (поглощения) по (11), хотя справа от знака равенства рассматриваются реальные процессы выполнения законов электродинамики. Эта

проблема решается если учесть, что по законам электродинамики противоположностью в соответствующей системе наблюдения к электромагнитным составляющим выступают векторные потенциалы, которые отражают статические значения электромагнитных составляющих через динамику изменения векторных потенциалов. Причём векторный потенциал A должен удовлетворять условию $\text{div } B = 0$ (это и есть неизменность по пространству с представлением в виде замкнутой величины), что достигалось посредством следующего уравнения [10, с. 118]:

$$B = \text{rot} A, \quad (20)$$

Понятно, что при определении дивергенции от замкнутой величины в виде ротора мы будем иметь ноль. И отсюда запись (20) выглядит парадоксальной, так как тогда и $\text{rot} A = 0$. Однако это противоречие разрешимо, если считать, что слева и справа от знака равенства рассматриваются противоположности, и замкнутость в одной противоположности соответствует разомкнутости в другой противоположности. Подстановка этого выражения в уравнение $\text{rot} E = -\frac{\partial B}{\partial t}$ даёт уравнение:

$$\text{rot}(E + \frac{\partial A}{\partial t}) = 0, \quad (21)$$

Чтобы удовлетворить этому уравнению выражение в скобках приравнивалось к величине градиента потенциальной функции, что исключало замкнутость, то есть имеем уравнение:

$$E + \frac{\partial A}{\partial t} = -\nabla\Phi; E = -\nabla\Phi - \frac{\partial A}{\partial t}, \quad (22)$$

В этом случае векторный потенциал A характеризовал замкнутые процессы при

$$B = \text{rot} A = \mu_0 c E = \mu_0 c \left(-\nabla\Phi - \frac{\partial A}{\partial t} \right) = \mu_0 c \left(-\frac{\partial\Phi}{\partial r} - \frac{\partial A}{\partial t} \right);$$

$$-\text{rot} A = \mu_0 \left(\frac{c\partial\Phi}{\partial r} + \frac{c\partial A}{\partial t} \right), \quad (25)$$

С учётом (24) мы видим, что физики интуитивно уже ввели правило общего закона мироздания, когда сложение в одной противоположности означает вычитание в другой

изменении по пространству, а векторный потенциал Φ , наоборот, определял разомкнутые процессы по пространству. Иными словами, A и Φ характеризуют противоположности по пространству.

Для непосредственной связи векторных потенциалов мы учитываем известную формулу из электродинамики [11, с. 165]:

$$A = v/c^2 \Phi, \quad (23)$$

Можно считать, что эта формула по гипотезе Луи де Бройля фактически вытекает из формулы по необходимости обратно-пропорциональной связи противоположностей $1/u = v/c^2$, с учётом соответствующей нормировки к единице. При этом принимаем, что $v=c$, и тогда векторные потенциалы A и Φ связаны так же, как компоненты электрического и магнитного поля по уравнению $H=cE$, и характеризуют именно электромагнитное поле, но в противоположности. В этом случае величина E по формуле (22) характеризуется в одинаковом количественном представлении с учётом $r=ct$ в виде:

$$E = -\nabla\Phi - \frac{\partial A}{\partial t} = \partial\Phi/\partial(ct) - \frac{\partial A}{\partial t} = -\partial A/\partial t - \frac{\partial A}{\partial t}, \quad (24)$$

Далее, исходя из $H=cE$ (а это закон связи противоположностей через скорость обмена, которая равна скорости света, так как в противном случае между E и H нет отличий, а значит мы имеем парадокс отсутствия противоположностей), мы при замене электромагнитных составляющих на уравнения вектор – потенциалов, что соответствует смене системы наблюдения на противоположную, имеем:

противоположности, что было нами представлено на основе преобразований по СТО в виде [1, с. 6-42]:

$$\begin{aligned} x_1 &= (x - v_x t)/(1 - v_x^2/c^2)^{1/2}; \\ x_1^2(1 - v_x^2/c^2) &= (x - v_x t)^2; \\ x_1^2 - v_x^2 x_1^2/c^2 &= (x - v_x t)^2; x_1/c = t_1; \\ x_1^2 - v_x^2 t_1^2 &= (x - v_x t)^2; \\ x &= (x_1 + v_x t_1)/(1 - v_x^2/c^2)^{1/2} \\ x^2(1 - v_x^2/c^2) &= (x_1 + v_x t_1)^2; x/c = t; \\ x^2 - v_x^2 t^2 &= (x_1 + v_x t_1)^2; \\ x_1^2 - v_x^2 t_1^2 + (x_1 + v_x t_1)^2 &= (x - v_x t)^2 + (x^2 - v_x^2 t^2); \\ 2x_1^2 + 2x_1 v_x t_1 &= 2x^2 - 2x v_x t; \\ x_1^2 - x^2 &= -(x_1 v_x t_1 + x v_x t); \\ x^2 - x_1^2 &= (x v_x t + x_1 v_x t_1); \\ t^2 - t_1^2 &= (v_x/c)(t^2 + t_1^2). \end{aligned} \quad (26)$$

Если рассматривать взаимосвязь глобальных противоположностей через скорость света (обмена), то $v_x=c$, и в этом случае $t^2 - t_1^2 = (t^2 + t_1^2)$. Данный закон при сохранении

$$\begin{aligned} \cos^2(x) + \sin^2(x) &= ch^2(w) - sh^2(w) = 1 = \text{const}, \\ \exp(ix)\exp(-ix) &= \exp(w)\exp(-w) = 1. \end{aligned} \quad (27)$$

Здесь $w=(-1)^{1/2}x$. **Иными словами, выполнение законов по преобразованиям СТО и ОТО Эйнштейна определяет и вид функций для объектов мироздания.**

Как будет показано ниже для системы наблюдения из противоположности объектов с учётом выполнения ОТО Эйнштейна значение v_x относится к проекции на время и связано с константами электрической и магнитной проницаемости.

Соответственно для значений E и H не остаётся иного физического аналога кроме как времени и пространства (при наблюдении из противоположности), которые тоже связаны при условии соблюдения СТО (а это закон сохранения количества) по преобразованиям Минковского в виде $r=ct$. Учитывая, что векторное отображение не определяет ортогональности противоположностей, какими являются A и Φ ,

$$\begin{aligned} \text{div } E' &= \text{div}(-\nabla\Phi^3 - \frac{\partial A^3}{\partial t}) = \rho_{\text{э.ст}}/\epsilon_0; \\ -\nabla^2\Phi^3 - \text{div}(\frac{\partial A^3}{\partial t}) &= \rho_{\text{э.ст}}/\epsilon_0, \end{aligned} \quad (29)$$

Такое действие используется в математике при переходе к выражению с одним видом функции через подстановку, и как было показано выше, этот метод применил и Дирак.

По нашей теории любое изменение означает переход в противоположность со сменой системы наблюдения и с заменой сложения на вычитание, и наоборот. Для величины векторного потенциала A^3 противоположностью для перехода является векторный потенциал Φ^3 с условием выполнения количественного равенства. Собственно, это правило интуитивно ввели в электродинамику физики, и отсюда в классической электродинамике в противовес уравнению (22) в одной противоположности, физики были вынуждены ввести калибровку Лоренца, отражающую процессы в другой противоположности со сменой переменных дифференцирования из-за смены системы наблюдения в виде [12, с. 119]:

$$\text{div } A^3 + (1/c^2) \frac{\partial \Phi^3}{\partial t} = 0, \quad (30)$$

$$\begin{aligned} \nabla^2\Phi^3 - (1/c^2) \frac{\partial^2 \Phi^3}{\partial t^2} &= -c^2 \rho_{\text{э.ст}}/(c^2 \epsilon_0) = -\mu_0 c j_{\text{э.ст}}; \\ \nabla^2 A^3 - (1/c^2) \frac{\partial^2 A^3}{\partial t^2} &= -c \mu_0 \rho_{\text{э.ст}} = -\mu_0 j_{\text{э.ст}} = -c \mu_0, \end{aligned} \quad (32)$$

количественного равенства (а это неперенное условие существования самого объекта) возможно реализовать только через наличие закономерностей в виде:

которые аналогичны E и H , мы должны уравнение (25) расписать по частным производным аналогично тому, как это сделано для электромагнитных составляющих. В результате получим:

$$\frac{\partial A_y}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial y} = i\mu_0 c \frac{\partial \Phi_t}{\partial x} + \mu_0 \frac{\partial \Phi_x}{\partial t}, \quad (28)$$

Таким образом, мы видим, что векторные потенциалы отражают аналогичные законы электродинамики, но в противоположной системе наблюдения.

Далее мы учтём, что воздействие одной противоположности осуществляется на объект, представленный через другую противоположность. Отсюда мы делаем подстановку уравнения (21) с заменой напряжённости электрического поля на векторные потенциалы и получим:

В итоге, было получено волновое уравнение в зависимости от так называемой плотности заряда в классической электродинамике в виде:

$$\nabla^2\Phi^3 - (1/c^2) \frac{\partial^2 \Phi^3}{\partial t^2} = -\rho_{\text{э.ст}}/\epsilon_0, \quad (31)$$

Физически это означает, что изменение напряжённости поля в пространстве с учётом электрической проницаемости в одной противоположности формирует волновые процессы в другой противоположности. То есть статичный объект, представляющий величину $\rho_{\text{э.ст}}/\epsilon_0$, в одной противоположности надо рассматривать как волновой процесс с излучением и поглощением в другой противоположности.

Если учесть связь между векторным потенциалом A и Φ по формуле (23) с учётом $v=c$ ($\Phi^3 = cA^3$), то получим второе известное уравнение для векторного потенциала A в классической электродинамике в виде [12, с. 119]:

Таким образом, так как противоположности связаны через скорость света, сторонняя плотность заряда в одной противоположности формирует волновую составляющую Φ^3 , а в другой противоположности это рассматривается как формирование волновой составляющей A^3 под влиянием сторонней плотности тока. Напомним, что, в силу того, что существует закон сохранения заряда в соответствии с теорией Дирака ($\rho = q = e = \pm 1$) и значение заряда не входит в формулу энергии Эйнштейна, а значит и не может быть самостоятельной величиной воздействия из-за отсутствия энергии (количества), то изменение сторонних (фиктивных) плотности заряда и плотности тока связано только с подчинением преобразованиям Лоренца – Минковского (14), и другого способа их изменения не предвидится. Отсюда следует вывод, что по уравнениям (31) и (32) изменение сторонней плотности заряда и плотности тока связано с константами электрической и магнитной проницаемости, которые также должны быть представлены в параметрах длины и времени.

Следует отметить, что уравнения (31) и (32) не имеют решения в волновом виде с точки зрения распространяющейся волны с источниками возбуждения, так как для решения в

$$\begin{aligned} \exp\{-i[Et + (1/\varepsilon_0)^{1/2}r - Pr]\} &= \exp\{-i[0]\} = 1; \\ \exp\{-i[Et + (c\mu_0)^{1/2}r - Pr]\} &= \exp\{-i[0]\} = 1, \end{aligned} \quad (35)$$

Собственно данное условие равенства нулю аргумента функции связано с выполнением

$$\begin{aligned} Et - pr &= 0; \quad hft = pct; \\ hf &= pc; \quad \lambda = c/f = h/p; \\ hf &= pc = m_0vc = v; \\ f &= cv; \\ f/c &= 1/(ct) = 1/r = v; \\ rv &= 1, \end{aligned} \quad (36)$$

Последнее равенство говорит о том, что скорость и длина выступают как противоположности с учётом обратно-пропорциональной связи между ними. Следовательно, это означает что закон связи для констант мироздания $ch=1$

$$\begin{aligned} Et = mct = P_E r = Pr - (1/\varepsilon_0)^{1/2}r &= P_{\varepsilon_0} r; \\ Et = Pr - (c\mu_0)^{1/2}r &= P_{\mu_0} r, \end{aligned} \quad (37)$$

Иными словами, это означает, что в системе наблюдения от аргументов функций значения энергии и импульсов отличаются от энергии и импульсов в системе наблюдения после решения уравнений (31) и (32). Такая разница связана с иерархическим построением

волновом виде уравнение частицы с массой должна иметь вид (11) с решением в виде функции Луи де Бройля (10), где в правой и левой части уравнения присутствует функция $\Psi(t, x)$. Однако решения уравнений (31) и (32) соответствуют варианту взаимодействия со средой распространения через константы электрической и магнитной проницаемости с очевидным результатом для векторного потенциала Φ в виде:

$$\Phi^3(t, r) = \exp\{-i[Et + (1/\varepsilon_0)^{1/2}r - Pr]\}, \quad (33)$$

В квантовой механике это было представлено в виде функции $\Psi(t, r) = \exp[-(i/\hbar)[(Et + m_0c^2t - Pr)]]$. Разница касается лишь того, что в нашем случае константы электрической и магнитной проницаемости это параметры зависящие от среды распространения, что, собственно, и обеспечивает выполнение принципа Гюйгенса-Френеля, так как в противном случае нет величины, дающей изменение направления волны. Для векторного потенциала A^3 имеем решение:

$$A^3(t, r) = \exp\{-i[Et + (c\mu_0)^{1/2}r - Pr]\}, \quad (34)$$

При этом необходимо помнить, что аргументы функций в силу закона сохранения количества между противоположностями должны подчиняться условию:

формулы Луи де Бройля [13, с. 62-63], что видно из преобразований в виде:

полученный нами в [1, с. 6-42] действителен для любых объектов мироздания и связан с выполнением закона по формуле Луи де Бройля. В этом случае мы имеем:

мироздания с исключением замкнутого цикла с обратным возвращением на тот же уровень и возможностью создания вечного двигателя.

В силу того, что аргумент волновых функций из-за условия выполнения формулы Луи де Бройля (36) равен нулю, то мы можем

использовать умножение и правых частей от знака равенства в уравнениях (31) и (32) на соответствующие волновые функции,

$$\begin{aligned}\nabla^2 \Phi^3 - (1/c^2) \frac{\partial \Phi^3}{\partial t^2} &= -\Phi^3 / \varepsilon_0; \\ \nabla^2 A^3 - (1/c^2) \frac{\partial A^3}{\partial t^2} &= -c\mu_0 A^3,\end{aligned}\quad (38)$$

В результате мы имеем выражение единого объекта через две волновые составляющие A^3 и Φ^3 . При этом мы имеем противоположные системы наблюдения для векторных потенциалов со связью через скорость света, а это означает их ортогональность. Так как процессы в противоположностях симметричны, то такой вид волн действителен и для электромагнитных составляющих. Однако здесь необходимо учесть, что в данном случае был использован только один вид стороннего электрического заряда и соответственно напряжённость электрического поля волны в одной противоположности представляется напряжённостью магнитного поля волны в другой противоположности, что соответствует электромагнитному континууму с преобразованием друг в друга электрических и магнитных компонент. То есть A^3 и Φ^3 представляют одну и ту же составляющую от одного стороннего электрического

аналогично тому как это сделал Шредингер и Дирак в квантовой механике [6, с. 31]:

заряда (плотности), но в противоположностях. В реальности для исключения парадокса отсутствия закона сохранения количества из-за несимметричных уравнений мы имеем взаимодействие сторонних электрических и магнитных зарядов (это противоположности) с образованием электромагнитной волны, к чему также интуитивно пришли и физики в классической электродинамике. Поэтому, в силу того, что мы имеем и сторонний магнитный (противоположный) заряд (это следует из симметрии составляющих в электромагнитной волне и введено до нас), то для него тоже должны существовать магнитные векторные потенциалы в виде [14, с. 118]:

$$H'' = \text{grad } \Phi^M + \partial A^M / \partial t; \quad \varepsilon_0 E'' = -\text{rot}(A^M), \quad (39)$$

Отсюда с учётом изменения в пространстве магнитной составляющей с учётом $\Phi^M = cA^M$ имеем волновые уравнения вида:

$$\begin{aligned}\text{div } H'' &= \rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \text{div}(H'') &= \text{div}(\text{grad } \Phi^M + \partial A^M / \partial t) = \rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \nabla^2 \Phi^M + \text{div}(\partial A^M / \partial t) &= \rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \text{div } A^M &= -(1/c^2) \frac{\partial \Phi^M}{\partial t} = 0; \\ \nabla^2 \Phi^M - (1/c^2) \frac{\partial \Phi^M}{\partial t} &= \rho_{\text{м.ст}} / \mu_0; \\ \nabla^2 A^M - (1/c^2) \frac{\partial A^M}{\partial t} &= \rho_{\text{м.ст}} / (c\mu_0) = c\varepsilon_0 \rho_{\text{м.ст}} = \varepsilon_0 j_{\text{м.ст}},\end{aligned}\quad (40)$$

Эти уравнения с учётом, введённого Шредингером и Дираком умножения справа от знака равенства на волновую функцию, имеет вид:

$$\begin{aligned}\nabla^2 \Phi^M - (1/c^2) \frac{\partial \Phi^M}{\partial t^2} &= \rho_{\text{м.ст}} \Phi^M / \mu_0 = \Phi^M / \mu_0; \\ \nabla^2 A^M - (1/c^2) \frac{\partial A^M}{\partial t} &= \rho_{\text{м.ст}} A^M / (c\mu_0) = c\varepsilon_0 A^M,\end{aligned}\quad (41)$$

В результате получаем решения аналогичные по виду (10):

$$\begin{aligned}\Phi^M(t, r) &= \exp\{-i[Et + (1/\mu_0^{1/2})ct - Pr]\}; \\ A^M(t, r) &= \exp\{-i[Et + (c\varepsilon_0)^{1/2}ct - Pr]\},\end{aligned}\quad (42)$$

Иными словами, мы получаем, что константы электрических и магнитных проницаемостей меняются местами в зависимости от того, какая плотность стороннего заряда рассматривается.

В итоге мы имеем, что формирование волновых процессов на основе векторных потенциалов в противоположности также связаны с константами электрической и магнитной проницаемости, которые фактически отражают

объекты длины и времени (противоположные сторонние заряды).

Так как плотности электрических и магнитных зарядов (противоположных зарядов), согласно корпускулярно-волновому представлению любого объекта, отражаются в обеих противоположностях, то здесь с учётом зависимостей для векторных потенциалов, введённых в классической электродинамике [15, с. 39], аналогично законам электродинамики по

уравнениям Максвелла, мы имеем образование напряжённости электрических и магнитных

полей в среде распространения как результат от сумм воздействия уравнений:

$$\begin{aligned} E' &= -\text{grad } \Phi^3 - \mu_0 \partial A^3 / \partial t; \\ H' &= \text{rot}(A^3); \\ H'' &= \text{grad } \Phi^M + \varepsilon_0 \partial A^M / \partial t; \\ E'' &= -\text{rot}(A^M); \\ E &= E' + E'' = -\text{grad } \Phi^3 - \mu_0 \partial A^3 / \partial t - \text{rot}(A^M); \\ H &= H' + H'' = -\text{grad } \Phi^M - \varepsilon_0 \partial A^M / \partial t + \text{rot}(A^3), \end{aligned} \quad (43)$$

Сравнивая (19) и (43), мы видим, что эти уравнения как бы отражают вид волнового уравнения (11), где левая часть уравнения (19) отражает левую часть уравнения (11), а левая часть уравнения (42) отражает правую часть уравнения (11). Полная идентичность будет

$$\begin{aligned} \text{div } A^3 &= -\varepsilon_0 \partial \Phi^3 / \partial t = -\varepsilon_0 c \partial \Phi^3 / \partial(ct) = -\varepsilon_0 c \partial \Phi^3 / \partial r; \\ \text{div } A^M &= -\mu_0 \partial \Phi^M / \partial t = -\mu_0 c \partial \Phi^M / \partial(ct) = -\mu_0 c \partial \Phi^M / \partial r, \end{aligned} \quad (44)$$

После интегрирования по пространству с учётом введённой в квантовой механике зависимости виде $r=ict$ [17, с. 317] при отсутствии в

достигнута, если векторные потенциалы Φ^3 и Φ^M , преобразовать к векторным потенциалам A^3 и A^M .

Отсюда, в соответствии с классической электродинамикой мы должны учесть равенство приращений [16, с. 36-37]:

среде распространения внешних воздействий следуют равенства:

$$\begin{aligned} \Phi^3 &= i/(\varepsilon_0 c) A^3; \\ \Phi^M &= i/(\mu_0 c) A^M, \end{aligned} \quad (45)$$

Иными словами, физики в классической электродинамике утвердили интуитивно связь векторных потенциалов на основе констант электрической и магнитной проницаемости. Нам лишь оставалось указать связь этих констант в соответствии с ОТО Эйнштейна с кинетической энергией в противоположности по (15) с целью исключения парадоксов.

Согласно Фейнману [18, с. 271] мы имеем, помимо проекций векторных потенциалов на длину, их проекции на время, в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. Соответственно после подстановки полученных выражений в последние два уравнения в (43) имеем:

$$\begin{aligned} E &= E' + E'' = [-i/(c\varepsilon_0)] \text{grad}(A_t^3) - \mu_0 \partial A^3 / \partial t - \text{rot}(A^M); \\ H &= H' + H'' = [-i/(c\mu_0)] \text{grad}(A_t^M) - \varepsilon_0 \partial A^M / \partial t + \text{rot}(A^3); \\ E &= -ic\mu_0 \text{grad}(A_t^3) - \mu_0 \partial A^3 / \partial t - \text{rot}(A^M); \\ H &= -ic\varepsilon_0 \text{grad}(A_t^M) - \varepsilon_0 \partial A^M / \partial t + \text{rot}(A^3), \end{aligned} \quad (46)$$

Таким образом мы видим, что правые части уравнений (19) и (46) аналогичны, а левые части описывают уравнение волны с учётом источника излучения (поглощения). Собственно, сам процесс образования волновых процессов в противоположности на основании электрической и магнитной индукции, с наличием констант электрической и магнитной

проницаемости, был также рассмотрен в классической электродинамике.

Повторим логику, приведённую физиками [19, с. 124].

В этом случае физики ввели электрическую поляризованность \mathbf{P} и намагниченность \mathbf{M} в системе МКСА в виде:

$$\begin{aligned} P &= D - E = \varepsilon_0 E - E = \varepsilon_1 E = \varepsilon \varepsilon_0 E; \\ M &= B - H = \mu_0 H - H = \mu_1 H = \mu \mu_0 H, \end{aligned} \quad (47)$$

Далее в классической электродинамике считают, что:

$$\begin{aligned} \rho &= -\text{div} P; \\ j &= \partial P / \partial t + \text{crot} M, \end{aligned} \quad (48)$$

В таком случае электромагнитные потенциалы Φ и \mathbf{A} могут быть найдены из уравнений:

$$\begin{aligned} (\nabla^2 \Phi - 1/c^2 \partial^2 \Phi / \partial t^2) &= \text{div} P; \\ (\nabla^2 \mathbf{A} - 1/c^2 \partial^2 \mathbf{A} / \partial t^2) &= -(1/c) \partial P / \partial t - \text{rot} M; \\ \text{div} \mathbf{A} + (1/c) \partial \Phi / \partial t &= 0. \end{aligned} \quad (49)$$

Собственно разное математическое представление для векторных потенциалов и рассмотренных ниже электрических и магнитных векторов Герца отражает также различие представления в зависимости от системы наблюдения. Это принципиальное отличие физики от математики, в которой воздействие не

$$\begin{aligned}\Phi &= -\text{div}\Pi; \\ A &= (1/c)\partial\Pi/\partial t + \text{rot}Z,\end{aligned}\quad (50)$$

Отличие (50) от (48) в том, что плотность заряда и плотность тока меняется на векторные потенциалы, в то время как выше мы показали волновой характер зависимости векторных потенциалов от плотности заряда и тока. Иными словами, физики интуитивно до нас ввели

$$\begin{aligned}\nabla^2(-\text{div}\Pi) - 1/c^2 \partial^2(-\text{div}\Pi)/\partial t^2 &= \text{div}P; \\ \text{div}[\nabla^2(-\Pi)] - \text{div}[1/c^2 \partial^2(-\Pi)/\partial t^2] &= \text{div}P,\end{aligned}\quad (51)$$

На следующем шаге учитывают, что одинаковые изменения по дивергенции не влияют на закон сохранения количества, и отсюда получают:

$$\begin{aligned}\nabla^2[(1/c)\partial\Pi/\partial t + \text{rot}Z] - 1/c^2 \partial^2[(1/c)\partial\Pi/\partial t + \text{rot}Z]/\partial t^2 &= -(1/c)\partial P/\partial t - \text{rot}M; \\ (1/c)\partial[\nabla^2\Pi - (1/c^2) \partial^2\Pi/\partial t^2 + P]/\partial t + \text{rot}[\nabla^2Z - (1/c^2)\partial^2Z/\partial t^2 + M] &= 0.\end{aligned}\quad (52)$$

Из уравнения (52) следует, что:

$$(\nabla^2\Pi - 1/c^2 \partial^2\Pi/\partial t^2 + P) = \text{rot}(a), \quad (54)$$

Здесь, a – произвольный вектор. Тогда второе уравнение из (53) сводится к следующему виду:

$$\text{rot}(\nabla^2Z - 1/c^2 \partial^2Z/\partial t^2 + M + (1/c)\partial a/\partial t) = 0, \quad (55)$$

Из него, в свою очередь, вытекает, что:

$$\text{rot}(\nabla^2Z - 1/c^2 \partial^2Z/\partial t^2 + M) = (1/c)\partial a/\partial t + \nabla\chi, \quad (56)$$

Здесь χ – также произвольный скаляр.

Так как при изменениях в дифференциальном виде подстановка $P \rightarrow P - \text{rot}(a)$, и $M \rightarrow M + (1/c)\partial a/\partial t - \nabla\chi$ не меняет зависимости от источников ρ и j , то в системе МКСА имеем:

$$\begin{aligned}(\nabla^2\Pi - 1/c^2 \partial^2\Pi/\partial t^2) &= -\mathbf{P}; \\ (\nabla^2\mathbf{Z} - 1/c^2 \partial^2\mathbf{Z}/\partial t^2) &= -\mathbf{M},\end{aligned}\quad (57)$$

При выражении через напряжённости электрических и магнитных полей мы имеем:

$$\begin{aligned}(\nabla^2\Pi - 1/c^2 \partial^2\Pi/\partial t^2) &= -\mathbf{P} = -\varepsilon_0\mathbf{E}; \\ (\nabla^2\mathbf{Z} - 1/c^2 \partial^2\mathbf{Z}/\partial t^2) &= -\mathbf{M} = -\mu_0\mathbf{H},\end{aligned}\quad (58)$$

Соответственно для внешней среды $\mu = 1$, $\varepsilon = 1$, мы имеем:

$$\begin{aligned}(\nabla^2\Pi - 1/c^2 \partial^2\Pi/\partial t^2) &= -\varepsilon_0\mathbf{E}; \\ (\nabla^2\mathbf{Z} - 1/c^2 \partial^2\mathbf{Z}/\partial t^2) &= -\mu_0\mathbf{H} = -\mathbf{H}/(c^2\varepsilon_0) = -\mathbf{E}/(c\varepsilon_0); \\ c(\nabla^2\mathbf{Z} - 1/c^2 \partial^2\mathbf{Z}/\partial t^2) &= -\mathbf{E}/(\varepsilon_0),\end{aligned}\quad (59)$$

С учётом $\mathbf{P}=c\mathbf{Z}$, что действительно для электрической и магнитной компоненты вида $\mathbf{H}=c\mathbf{E}$, мы видим, что в системе уравнений (59) электромагнитные составляющие, которые способны перемещаться со скоростью света, имеют обратно - пропорциональную зависимость от константы электрической проницаемости. Таким образом волновые процессы как в случаях для векторных потенциалов (38) и (40), так и в случае волн для электрического и магнитного векторов Герца (59), определяются константами электрической и магнитной

рассматривается как новое представление объекта из-за преобразования. Здесь, при учёте выполнения условия Лоренца, физики ввели электрический (Π) и магнитный (Z) векторы Герца, связав их математически с векторными потенциалами через подстановку:

условие симметрии в противоположностях и утвердили правило, при котором представление объекта зависит от системы наблюдения. Тогда верхнее уравнение (49) приводится к следующему виду:

$$\text{div}(\nabla^2\Pi - 1/c^2 \partial^2\Pi/\partial t^2 + P) = 0, \quad (52)$$

Второе уравнение в (49) с учётом второго уравнения в (50) приводится к виду:

проницаемости. Соответственно, из-за разницы в математическом представлении от констант электрической проницаемости и магнитной проницаемости мы имеем различие в системе наблюдения. Поэтому константы электрической и магнитной проницаемости могут рассматриваться с учётом смены представления в зависимости от системы наблюдения, как это было введено для длины и времени Эйнштейном на основе его СТО и ОТО. Таким образом, мы показали, что волновые напряжённости электромагнитных полей в одной

противоположности выражаются объектами на основе констант электрической и магнитной проницаемости, которые по предлагаемой теории подчиняются преобразованиям Лоренца с учётом ОТО Эйнштейна (15), и фактически

$$\begin{aligned} \mathbf{H} &= -ic\varepsilon_0 \text{grad}(\mathbf{A}_t^M) - \varepsilon_0 \partial \mathbf{A}^M / \partial t + \text{rot}(\mathbf{A}^3) \\ \mathbf{H} = \varepsilon_0 \mathbf{H}_0 &= -1/(c\mu_0) i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \varepsilon_0 \partial \mathbf{A}^M / \partial t + \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ c\mu_0 \varepsilon_0 \mathbf{H}_0 &= -i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - c\mu_0 \varepsilon_0 \partial \mathbf{A}^M / \partial t + c\mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ \mathbf{H}_0 / c &= -i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - 1/c \partial \mathbf{A}^M / \partial t + c\mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ \mathbf{H}_0 &= -ci \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \partial \mathbf{A}^M / \partial t + c^2 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3, \end{aligned} \quad (60)$$

Суть замены \mathbf{H} на \mathbf{H}_0 , связан с переходом справа в иную систему наблюдения, так как константы электрической и магнитной проницаемости определяются преобразованиями Лоренца, аналогично тому, как это фактически ввели сами физики на основе равенств (44) и (45). Далее мы должны учесть, что значения по координатам имеют связь как напряжённости электрических и магнитных полей со связью $\mathbf{H} = c\mathbf{E}$, что следовало из идентичности усовершенствованных уравнений Максвелла с уравнениями для векторных потенциалов [20, с. 40-56]. Это, по сути, означало, что векторные потенциалы отображают электромагнитные свойства, но в противоположной системе наблюдения. Отсюда мы вводим аналогичную связь в виде $\mathbf{A}^M = (1/c)\mathbf{A}^3$. При этом, напомним, что для значения $\text{grad} \mathbf{A}_t^M$, мы не имеем проекции на длину в силу перпендикулярности

$$\begin{aligned} \mathbf{H}_0 &= -ci \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \partial \mathbf{A}^M / \partial t + c^2 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ \mathbf{H}_0 &= -ci \text{grad} \mathbf{A}_t^M - (1/c) \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + c^2 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ c\mathbf{H}_0 &= -c^2 i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + c^3 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ c\mathbf{H}_0 &= -i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ ic\mathbf{A}^3 &= -i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3; \\ \mathbf{A}^M &= (1/c)\mathbf{A}^3; \mathbf{A}_t^M = \mathbf{A}^3/(c\varepsilon_0); \mathbf{H}_0 = i\mathbf{A}^3; i = (-1)^{1/2}; \\ \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + ic\mathbf{A}^3 + i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0, \end{aligned} \quad (61)$$

Переход к одной общей функции характеризует корпускулярно-волновой объект. По сути, два члена с мнимой единицей при равенстве $i\mathbf{A}^3 = -i/\varepsilon_0 \text{grad} \mathbf{A}^3$, а также равенство $\partial \mathbf{A}^3 / \partial t = (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3$ характеризуют известные обычные уравнения Максвелла наблюдаемые на практике для описания объекта в статике и динамике. В этом случае наличие статического объекта в одной противоположности поддерживается за счёт динамики изменения в другой противоположности. Одновременно, так как противоположности по СТО и ОТО Эйнштейна имеют обратно-пропорциональную связь, то

являются эквивалентами пространственно-временного искривления среды распространения.

В результате с учётом характеристик напряжённости полей на основе констант электрической и магнитной проницаемости имеем:

значений \mathbf{A}^3 и \mathbf{A}^M по аналогии с \mathbf{E} и \mathbf{H} , а это означает, что в системе наблюдения это может быть только проекция на время согласно идее Фейнмана [18, с. 271]. В этом случае при замене с приведением к корпускулярному виду в одной общей системе наблюдения через значение \mathbf{A}^3 , с наличием проекций по трём координатам, аналогично тому как мы это делали выше для перехода от векторного потенциала Φ к векторному потенциалу \mathbf{A} в (45), необходимо поменять систему наблюдения для \mathbf{A}_t^M с условием $\mathbf{A}_t^M = \mathbf{A}^3/(c\varepsilon_0)$, так как проекции длины и времени подчиняются СТО и ОТО Эйнштейна. Соответственно значение \mathbf{H}_0 выразим через значение \mathbf{A}^3 в виде $\mathbf{H}_0 = i\mathbf{A}^3$; $i = (-1)^{1/2}$, что говорит о противоположности величин по аналогии с равенством, введённым в квантовой механике $i\Phi = \mathbf{A}_4$ [17, с. 317]. Соответственно получаем:

для напряжённости электрического поля мы имеем зависимость от константы электрической проницаемости с переходом к новой переменной в виде $\mathbf{E} = \mathbf{E}' + \mathbf{E}'' = (-1/\varepsilon_0)\mathbf{E}_0$. Здесь знак минус учитывает противодействие на действие, что также было использовано в системе уравнений Максвелла при преобразовании электромагнитных полей друг в друга. В этом случае общая энергия от смены системы наблюдения по закону сохранения количества не меняется $\mathbf{H}\mathbf{E}^* = -\varepsilon_0 \mathbf{H}_0 \mathbf{E}_0^* / \varepsilon_0$, но соблюдается условие противодействия на действие при инвариантности. Отсюда имеем:

$$\begin{aligned}
E &= E' + E'' = (-1/\varepsilon_0)E_0 = [-i/(c\varepsilon_0)]grad(A_t^3) - \mu_0\partial A^3/\partial t - rot(A^M); \\
(-1/\varepsilon_0)E_0 &= -(1/c\varepsilon_0)i grad A_t^3 - \mu_0\partial A^3/\partial t - rot A^M; \\
-H_0 &= -i grad A_t^3 - c\varepsilon_0\mu_0\partial A^3/\partial t - (c\varepsilon_0/c) rot A^3; \\
-cH_0 &= -ci grad A_t^3 - \partial A^3/\partial t - c\varepsilon_0 rot A^3; \\
A_t^3 &= \varepsilon_0 A^3; A^M = (1/c)A^3; A_t^M = A^3/(c\varepsilon_0); H_0 = iA^3; \\
-cH_0 &= -ic\varepsilon_0 grad A^3 - \partial A^3/\partial t - c\varepsilon_0 rot A^3; \\
-icA^3 &= -i\varepsilon_0 c grad A^3 - \partial A^3/\partial t - c\varepsilon_0 rot A^3; \\
\partial A^3/\partial t - icA^3 + c\varepsilon_0 i grad A^3 + c\varepsilon_0 rot A^3 &= 0,
\end{aligned} \tag{62}$$

При этом мы видим, что инвариантность соблюдается и для проекций на время $A_t^3 A_t^{*M} = \varepsilon_0 A^3 A^{*3}/(c\varepsilon_0) = A^3 A^{*3}/c$. Следовательно, мы получаем два уравнения относительно одной переменной в виде:

$$\begin{aligned}
\partial A^3/\partial t - icA^3 + i(c/\varepsilon_0) grad A^3 + (c/\varepsilon_0) rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t + icA^3 + ic\varepsilon_0 grad A^3 - c\varepsilon_0 rot A^3 &= 0,
\end{aligned} \tag{63}$$

Таким образом, мы показали, что вид представления зависит от системы наблюдения с подчинением при этом преобразованиям по СТО и ОТО Эйнштейна. Понятно, что само преобразование – это не самоцель и главная задача – это показать, как это преобразование соответствует практике перехода от волновых свойств к корпускулярным свойствам. Если взаимодействие электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино с превращением в электромагнитные волны нами было показано в [2, с. 29-63], то теперь необходимо показать превращение электромагнитной волны в виде фотона в электрон и позитрон при столкновении фотона с препятствием. Так как препятствие при этом не теряет свой вид, то отсюда следует вывод, что для превращения электромагнитной волны в позитрон и электрон существуют только компоненты этой электромагнитной волны. Соответственно при столкновении с препятствием имеются, помимо компонент падающей волны, компоненты отражённой волны (в итоге имеем четыре уравнения), и здесь чудес нет. В этом случае с учётом закона сохранения количества может быть только новая взаимосвязь этих компонент для образования электрона и позитрона. Мы видим, что вид уравнений в (63) практически совпадает с видом уравнений в системе Дирака за исключением наличия константы в виде массы покоя

электрона (позитрона) и коэффициента ε_0 , который характеризует среду распространения. Поэтому теперь необходимо понять, каким образом происходит преобразование массы покоя с учётом корпускулярно-волнового дуализма. При этом мы учитываем, что никакой отдельной массы покоя не существует, а влияние объекта всегда выражается через его силовое воздействие на другие объекты, что представляется через пространственно-временное искривление, а также через электрические и магнитные силы, так как ничего другого и нет.

Как мы отмечали выше, так как объекты сохраняются и существует симметрия законов в противоположностях (иначе чудеса), то вместо электрических и магнитных сторонних токов, характеризующих электромагнитную волну, можно ввести векторные потенциалы, исходя из идентичности законов в противоположностях.

Здесь учитывается, что если для формирования магнитного или электрического волнового процесса в нашей системе наблюдения требовалась динамика изменения так называемых электрических и магнитных сторонних токов (19), то в противоположной системе наблюдения уже сам сторонний электрический или магнитный ток выступает источником формирования волновых процессов в противоположности [2, с. 29-63]:

$$\begin{aligned}
\nabla^2 A^3 - (1/c^2) \partial^2 A^3/\partial t^2 &= -\mu_0 j_{э.ст} = \mu_0 c A^3 = m_0 A^3/(1 - v_{пр}^2/c^2)^{1/2} = m_3 A^3 = A^3/v_{tm}; \\
\nabla^2 A^M - (1/c^2) \partial^2 A^M/\partial t^2 &= -\varepsilon_0 j_{м.ст} = \varepsilon_0 c A^M = A^M(1 - v_{пр}^2/c^2)^{1/2}/m_0 = A^M/m_3 = v_{tm} A^M,
\end{aligned} \tag{64}$$

Если расписать систему уравнений (63) с учётом $h=m_0=1/c$, а также, что $c\varepsilon_0 = cu/c = (c^2 - v_{пр}^2)^{1/2}$, $c\mu_0 = c/(cu) = 1/(c^2 - v_{пр}^2)^{1/2}$, то мы получим:

$$\begin{aligned}
\partial A^3/\partial t - icA^3 + i(c/\varepsilon_0) grad A^3 + (c/\varepsilon_0) rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t - icA^3 + i(c^2/u) grad A^3 + (c^2/u) rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t - im_0 c^2 A^3 + i(c^2/u) grad A^3 + i(c^2/u) rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t + icA^3 + c\varepsilon_0 i grad A^3 - c\varepsilon_0 rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t + icA^3 + iu grad A^3 - u rot A^3 &= 0; \\
\partial A^3/\partial t + im_0 c^2 A^3 + iu grad A^3 - u rot A^3 &= 0,
\end{aligned} \tag{65}$$

С учётом умножения уравнений на мнимую единицу будем иметь:

$$\begin{aligned} i\partial A^3/\partial t + m_0 c^2 A^3 - (c^2/u) \text{grad } A^3 + (ic^2/u) \text{rot } A^3 &= 0; \\ i\partial A^3/\partial t - m_0 c^2 A^3 - u \text{grad } A^3 - iu \text{rot } A^3 &= 0, \end{aligned} \quad (66)$$

В соответствии с системой Дирака (7), мы должны представить уравнения (66) в частных производных в зависимости аргумента функций по соответствующим переменным. Понятно, что волновая функция A^3 в каждом случае соответствующих производных по

$$\begin{aligned} i\partial A^3/\partial t - m_0 c^2 A^3 + iu\partial A^3/\partial x - u\partial A^3/\partial y - iu\partial A^3/\partial z &= 0; \\ i\partial A^3/\partial t + m_0 c^2 A^3 - (ic^2/u)\partial A^3/\partial x - (c^2/u)\partial A^3/\partial y + (ic^2/u)\partial A^3/\partial z &= 0, \end{aligned} \quad (67)$$

Видно, что первое уравнение в (67) отличается по виду от первого и второго уравнения в системе Дирака (7), которые имеют вид:

$$\begin{aligned} (i\hbar\partial/\partial t - m_0 c^2)\Psi_1 + c(i\hbar\partial/\partial x + \hbar\partial/\partial y)\Psi_4 + ci\hbar\partial/\partial z\Psi_3 &= 0, \\ (i\hbar\partial/\partial t - m_0 c^2)\Psi_2 + c(i\hbar\partial/\partial x - \hbar\partial/\partial y)\Psi_3 - ci\hbar\partial/\partial z\Psi_4 &= 0, \end{aligned} \quad (68)$$

Здесь разница между функциями в том, что вместо значения в скорость света (c), присутствует величина ($u=(c^2-v_{np}^2)^{1/2}$) и есть разница в знаках первого уравнения в (67) с первым уравнением в системе Дирака (68).

$$\begin{aligned} (i\hbar\partial/\partial t + m_0 c^2)\Psi_3 + c(i\hbar\partial/\partial x + \hbar\partial/\partial y)\Psi_2 + ci\hbar\partial/\partial z\Psi_1 &= 0, \\ (i\hbar\partial/\partial t + m_0 c^2)\Psi_4 + c(i\hbar\partial/\partial x - \hbar\partial/\partial y)\Psi_1 - ci\hbar\partial/\partial z\Psi_2 &= 0, \end{aligned} \quad (69)$$

Здесь также есть разница в знаках и есть разница между функциями в том, что вместо значения в скорость света (c), присутствует величина ($c^2/u=(c^2/c^2-v_{np}^2)^{1/2}$). И это разница связана с тем, что в системе уравнений Дирака на основе волновых функций, характеризующих вероятность, не учитывается состояние окружающей среды, в отличие от электромагнитных функций. Одновременно, разница в знаках связана с тем, что электромагнитные компоненты в варианте отображения волны имеют другое взаимодействие при переходе к корпускулярному виду, чем это было при первоначальном представлении объектов из электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. В противном случае говорить о наличии преобразования в новые объекты просто не было бы смысла в силу отсутствия отличий. Соответственно отображение через разные функции Ψ говорит о том, что первоначально используются разные объекты, которые дают при взаимодействии корпускулярные свойства, и есть при этом смена системы наблюдения на противоположную систему наблюдения (в противном случае вид бы не изменялся). Отсюда ротор (разность) во втором уравнении (66) при переходе к уравнениям Дирака также должен менять знак на сумму в силу того, что он уже

координатам длины и времени должна соответствовать волновым функциям Ψ в системе уравнений Дирака по условию закона сохранения количества при преобразованиях. Распишем уравнения в (66) в частных производных по координатам длины и времени в виде:

Аналогично и второе уравнение в (67) отличается по виду от третьего и четвёртого уравнений в системе Дирака, которые имеют вид:

приводится к корпускулярному виду в системе наблюдения от противоположности.

То есть, при учёте влияния функций в системе уравнений Дирака, мы должны учитывать, что преобразование электромагнитных компонент для получения корпускулярного вида определяет также смену суммы на разность, и наоборот. По сути это означает, что, то, что в одной системе рассматривалось в виде противоположностей, в противоположной системе наблюдения представляется единым целым. Иными словами, в своей системе уравнений Дирак использовал взаимодействие противоположностей с учётом рассмотрения от соответствующих систем наблюдения при переходе от волновых свойств к корпускулярным свойствам с учётом движения и смены знаков. Следовательно, мы при переходе от Ψ функций, характеризующих вероятность, к реальным электромагнитным функциям через векторные потенциалы будем использовать те же условия взаимодействия через аналогичные знаки, что применил Дирак. Понятно, что Дирак не обошёлся без представления объектов в зависимости от системы наблюдения. Соответственно замену волновых функций Ψ на векторные потенциалы можно представить в виде:

$$\begin{aligned} \Psi_1 &= \{A_{x1}, A_{ty1}, A_{z1}, A_{t1}\}, \Psi_2 = \{A_{x2}, A_{ty2}, A_{z2}, A_{t2}\}, \\ \Psi_3 &= \{A_{x3}, A_{ty3}, A_{z3}, A_{t3}\}, \Psi_4 = \{A_{x4}, A_{ty4}, A_{z4}, A_{t4}\}, \end{aligned} \quad (70)$$

При этом волновые функции (Ψ) Луи де Бройля при соответствии уравнению энергии Эйнштейна имеют вид:

$$\Psi(t, r) = A(t, r) = \exp[-i(Et - P_x x - P_y y - P_z z)], \quad (71)$$

Далее мы можем расписать уравнения на основе векторных потенциалов аналогично системе уравнений Дирака (7) в виде:

$$\begin{aligned} i\partial A_{y1}^3 / \partial t - m_0 c^2 A_1^3 + iu\partial A_{x4}^3 / \partial x + u\partial A_{ty4}^3 / \partial y + iu\partial A_{z3}^3 / \partial z &= 0; \\ i\partial A_{y2}^3 / \partial t - m_0 c^2 A_2^3 + iu\partial A_{x3}^3 / \partial x - u\partial A_{ty3}^3 / \partial y - iu\partial A_{z4}^3 / \partial z &= 0; \\ i\partial A_{y3}^3 / \partial t + m_0 c^2 A_3^3 + (ic^2/u)\partial A_{x2}^3 / \partial x + (c^2/u)\partial A_{ty2}^3 / \partial y + (ic^2/u)\partial A_{z1}^3 / \partial z &= 0 \\ i\partial A_{y4}^3 / \partial t + m_0 c^2 A_4^3 + (ic^2/u)\partial A_{x1}^3 / \partial x - (c^2/u)\partial A_{ty1}^3 / \partial y - (ic^2/u)\partial A_{z2}^3 / \partial z &= 0, \end{aligned} \quad (72)$$

Повторим, что здесь мы учитываем, что взаимодействие компонент векторных потенциалов при преобразовании и переходе от волновых свойств к корпускулярным свойствам

меняется, так как иное означает отсутствие самого взаимодействия. После взятия производных по волновым функциям аналогичным (71) получим вид:

$$\begin{aligned} EA_1^3 - m_0 c^2 A_1^3 - uP_x A_4^3 + iuP_y A_4^3 - uP_z A_3^3 &= 0; \\ EA_2^3 - m_0 c^2 A_2^3 - uP_x A_3^3 - iuP_y A_3^3 + uP_z A_4^3 &= 0; \\ EA_3^3 + m_0 c^2 A_3^3 - (c^2/u)P_x A_2^3 + i(c^2/u)P_y A_2^3 - (c^2/u)P_z A_1^3 &= 0; \\ EA_4^3 + m_0 c^2 A_4^3 - (c^2/u)P_x A_1^3 - i(c^2/u)P_y A_1^3 + (c^2/u)P_z A_2^3 &= 0, \end{aligned} \quad (73)$$

С учётом выражения одних функций через другие для свободной частицы без влияния внешнего электромагнитного поля получаем:

$$\begin{aligned} A_1^3 &= (uP_x A_4^3 - iuP_y A_4^3 + uP_z A_3^3) / (E - m_0 c^2); \\ A_2^3 &= (uP_x A_3^3 + iuP_y A_3^3 - uP_z A_4^3) / (E - m_0 c^2); \\ A_3^3 &= [(c^2/u)P_x A_2^3 - (ic^2/u)P_y A_2^3 + (c^2/u)P_z A_1^3] / (E + m_0 c^2); \\ A_4^3 &= [(c^2/u)P_x A_1^3 + (ic^2/u)P_y A_1^3 - (c^2/u)P_z A_2^3] / (E + m_0 c^2), \end{aligned} \quad (74)$$

Далее подставляем одни функции вместо других и сокращаем подобные члены:

$$\begin{aligned} A_1^3 &= c^2 [P_x (P_x A_1^3 + iP_y A_1^3 - P_z A_2^3) - iP_y (P_x A_1^3 + iP_y A_1^3 - P_z A_2^3) + \\ &+ P_z (P_x A_2^3 - iP_y A_2^3 + P_z A_1^3)] / [(E - m_0 c^2)(E + m_0 c^2)]; \\ A_1^3 &= c^2 [P_x^2 A_1^3 + iP_x P_y A_1^3 - P_x P_z A_2^3 - iP_y P_x A_1^3 + P_y^2 A_1^3 + iP_y P_z A_2^3 + \\ &+ P_z P_x A_2^3 - iP_z P_y A_2^3 + P_z^2 A_1^3] / [(E - m_0 c^2)(E + m_0 c^2)]; \\ (E^2 - m_0^2 c^4) A_1^3 &= c^2 [P_x^2 A_1^3 + P_y^2 A_1^3 + P_z^2 A_1^3], \end{aligned} \quad (75)$$

С учётом сокращения на общую волновую функцию A_1^3 , имеем энергию в квадрате для частиц с учётом кинетической энергии от противоположности. Для отражения движения без наличия внешних сил, как положительных (позитрон), так и отрицательных (электрон) частиц, имеем формулу энергии Эйнштейна:

$$E = \pm [m_0^2 c^4 + c^2 (P_x^2 + P_y^2 + P_z^2)]^{1/2}, \quad (76)$$

Таким образом, мы получили переход от волновых свойств к корпускулярным свойствам на основе векторного потенциала A^3 , а это означает однозначную связь электромагнитных свойств с корпускулярными свойствами. В итоге уравнение (76) соответствует так называемым заряженным элементарным частицам (электрон, позитрон), которые отражают реально движение наипростейших объектов длины или времени, что мы показали в [21, с. 32-56; 22, с. 5-44].

Так как уравнение энергии Эйнштейна действительно не только для таких частиц как электрон и позитрон, а для частиц типа протона и антипротона в виде $E = \pm [m^2 c^4 + c^2 (P_x^2 + P_y^2 + P_z^2)]^{1/2}$ [23, с. 237], то необходимо показать, как обеспечивается такое отображение частиц на основе нашей теории. Собственно суть перехода связана с тем, что меняется система наблюдения (это связано с делением на член преобразования Лоренца-Минковского в виде $\varepsilon_0 = u/c = (1 - v_{пр}^2/c^2)^{1/2}$), что меняет соотношение между потенциальной энергией, связанной с массой, и кинетической энергией в соответствии с СТО и ОТО Эйнштейна. В данном случае для напряжённости магнитного поля в соответствующей системе наблюдения (это определяется делением напряжённости поля на величину ε_0) с преобразованием кинетической энергии в потенциальную энергию имеем:

$$\begin{aligned}
\mathbf{H} &= -ic\varepsilon_0 \text{grad}(\mathbf{A}_t^M) - \varepsilon_0 \partial \mathbf{A}^M / \partial t + \text{rot}(\mathbf{A}^3); \\
\mathbf{H} &= -1/(c\mu_0) i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \varepsilon_0 \partial \mathbf{A}^M / \partial t + \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
\mu_0 c \mathbf{H} &= -i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - (c\mu_0 \varepsilon_0) \partial \mathbf{A}^M / \partial t + c\mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
\mathbf{H}/\varepsilon_0 &= -ci \text{grad} \mathbf{A}_t^M - (1/c) \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + c^2 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
c\mathbf{H}/\varepsilon_0 &= -c^2 i \text{grad} \mathbf{A}_t^M - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + c^3 \mu_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
c\mathbf{H}/\varepsilon_0 &= -i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
i c \mathbf{A}^3 / \varepsilon_0 &= -i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t + (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
\mathbf{A}^M &= (1/c) \mathbf{A}^3; \mathbf{A}_t^M = \mathbf{A}^3 / (c\varepsilon_0); \mathbf{H} = i \mathbf{A}^3; i = (-1)^{1/2}; \\
\partial \mathbf{A}^3 / \partial t + ic/\varepsilon_0 \mathbf{A}^3 + i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0; \\
\partial \mathbf{A}^3 / \partial t + im_0 c^2 \mathbf{A}^3 / \varepsilon_0 + i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0; \\
\partial \mathbf{A}^3 / \partial t + imc^2 \mathbf{A}^3 + i(c/\varepsilon_0) \text{grad} \mathbf{A}^3 - (c/\varepsilon_0) \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0;
\end{aligned} \tag{77}$$

Аналогично для напряжённости электрического поля с делением на ε_0 имеем:

$$\begin{aligned}
-\mathbf{E} &= -\mathbf{E}_1/\varepsilon_0^2 = -c^2 \mu_0 \mathbf{E}_1/\varepsilon_0 = [-i/(c\varepsilon_0)] \text{grad}(\mathbf{A}_t^3) - \mu_0 \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - \text{rot}(\mathbf{A}^M); \\
-c\mathbf{E}_1/\varepsilon_0 &= -i \text{grad}(\mathbf{A}_t^3) - c\varepsilon_0 \mu_0 \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - c\varepsilon_0 \text{rot}(\mathbf{A}^M); \\
-\mathbf{H}_1/\varepsilon_0 &= -i \text{grad}(\mathbf{A}_t^3) - c\varepsilon_0 \mu_0 \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - c\varepsilon_0 \text{rot}(\mathbf{A}^M); \\
-c\mathbf{H}_1/\varepsilon_0 &= -ic \text{grad} \mathbf{A}_t^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - (c^2 \varepsilon_0 / c) \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
\mathbf{A}_t^3 &= \varepsilon_0 \mathbf{A}^3; \mathbf{A}^M = (1/c) \mathbf{A}^3; \mathbf{A}_t^M = \mathbf{A}^3 / (c\varepsilon_0); \mathbf{H}_1 = i \mathbf{A}^3; \\
-c\mathbf{H}_1/\varepsilon_0 &= -ic\varepsilon_0 \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - c\varepsilon_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
-ic\mathbf{A}^3/\varepsilon_0 &= -i\varepsilon_0 c \text{grad} \mathbf{A}^3 - \partial \mathbf{A}^3 / \partial t - c\varepsilon_0 \text{rot} \mathbf{A}^3; \\
\partial \mathbf{A}^3 / \partial t - ic\mathbf{A}^3/\varepsilon_0 + c\varepsilon_0 i \text{grad} \mathbf{A}^3 + c\varepsilon_0 \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0; \\
\partial \mathbf{A}^3 / \partial t - imc^2 \mathbf{A}^3 + c\varepsilon_0 i \text{grad} \mathbf{A}^3 + c\varepsilon_0 \text{rot} \mathbf{A}^3 &= 0,
\end{aligned} \tag{78}$$

Здесь $m = m_0/\varepsilon_0 = m_0/(1 - v_{\text{пр}}^2/c^2)^{1/2}$. Таким образом вместо m_0 имеем массу покоя с учётом преобразования кинетической энергии в потенциальную в виде m .

При этом надо учитывать, что константы электрической и магнитной проницаемости также имеют зависимость от местоположения в среде распространения, что определяет баланс между частицами и средой в плане синтеза и распада. **Соответственно, мы видим, что в отличие от нашей теории, система уравнений Дирака, без учёта состояния среды распространения, не способна описать частицы с разной массой покоя.**

Надо отметить, что без замкнутого состояния при равном обмене между противоположностями с учётом наличия констант в виде скорости света и постоянной Планка никакого резонанса в принципе получить было бы невозможно. Кроме того, невозможно было бы получить и корпускулярные свойства, которые образуются за счёт динамики обмена электромагнитными составляющими от первоначальных объектов – электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино. Соответственно напомним, что проще математического описания электронных и мюонных нейтрино и антинейтрино ничего быть не может, так как эти объекты отражают динамику изменения и взаимодействия в двух глобальных противоположностях мироздания с условием закона сохранения количества и отсутствия какого-либо дифференциального члена в них из четырёх представленных даёт нарушение равновесия между

противоположностями с наличием при этом чудес и отрицанием законов физики.

Из сказанного выше следует, что представление корпускулярных объектов, например, в виде движущихся электрона или протона, зависит от системы наблюдения с учётом преобразований Лоренца – Минковского. Действительно, представить электронное или мюонное нейтрино (антинейтрино) в противоположной системе наблюдения, связанной с первоначальной через скорость света, также в виде того же электронного или мюонного нейтрино (антинейтрино) невозможно, так как это бы означало отсутствие самих противоположностей. Поэтому в противоположности электронные и мюонные нейтрино характеризуют уже корпускулярные объекты (источники поглощения и излучения), и в соответствующей системе наблюдения отражаются в виде объектов длины или времени, что может интерпретироваться в качестве электронов (антипротонов) и позитронов (протонов). Как было показано выше общая формула для отражения движения корпускулярных частиц имеет вид:

$$E^2 = m^2 c^4 + c^2 P_r^2, \tag{79}$$

Соответственно динамика изменения энергии частицы при движении должна быть такой, чтобы не было распада частицы. Сам принцип необходимости обмена следует из существования частиц через взаимодействие. Для обмена требуется изменение энергии через силовое воздействие с поглощением одних объектов и излучением других объектов. А это возможно только при выполнении замкнутого движения

с учётом равного обмена через поглощение и излучение. В этом случае замкнутое движение частиц описывается уравнением гармонического осциллятора в виде [24, с. 58]:

$$p^2/(2m_0) + m_0(r2\pi f)^2/2 = nhf, \quad (80)$$

Это уравнение для движущейся частицы соответствует уравнению окружности, из которого, как мы показали в [1, с. 6-42; 2, с. 29-63] следуют уравнения (2), на основании которых и получаются корпускулярные свойства частиц. При этом мы учитываем, что объекты излучения одними частицами являются объектами поглощения другими противоположными частицами. То есть, уравнение (79) соответствует

$$\begin{aligned} F &= ma = md^2s/dt^2 = mdv/dt; \\ E &= \int Fds = \int Fvd t = \int mvd v = mv^2/2 = p^2/(2m), \end{aligned} \quad (81)$$

На следующем этапе по классической физике берётся некая функция действия $S(r, t)$ с учётом равенств $\nabla S = p$ и $\partial S/\partial t = -E$. В результате имеем уравнение Гамильтона – Якоби без внешнего поля [26, с. 29]:

$$-\partial S(r, t)/\partial t = [1/(2m_0)][\nabla S(r, t)]^2, \quad (82)$$

Однако, и в случае системы уравнений Дирака с подчинением уравнению энергии Эйнштейна и в случае (82) мы имеем движущуюся частицу без воздействия внешних сил, но законы взаимодействия разные с отличием по энергии в 2 раза. Это означает неоднозначность и парадокс, так как отсутствует плавный переход. Поэтому надо показать причину такого различия и смысл плавного перехода. Собственно отличие уже видно в том, что в (82) не учитывается замкнутый процесс через взаимодействие противоположностей. Действительно при скорости равной нулю частица уже не имеет энергии и это означает её практическое исчезновение. Иными словами, не учитывается преобразование энергии. Поэтому с этой целью учтём, что уравнение Гамильтона – Якоби при наличии у частицы собственного пространственно-временного искривления в виде потенциального поля приобретает вид:

$$-\partial W/\partial t = (\nabla W)^2/(2m_0) + V, \quad (83)$$

В этом случае частица при скорости равной нулю не исчезает и имеет энергию поля (V). Уравнение (83) после дифференцирования и отображения энергии поля от заряда соответствует виду:

$$E = m_0v^2/2 - q^2/r, \quad (84)$$

Это уравнение исходя из фотоэффекта, при котором максимальная скорость фотоэлектронов не зависит от интенсивности света, а зависит только от его частоты, было усовершенствовано Эйнштейном [27, с. 36]:

взаимодействию противоположных частиц с учётом закона сохранения количества.

Если левая часть уравнения (80) от знака равенства не вызывает сомнения, то кратность энергии в правой части уравнения должно быть обосновано и должно соответствовать практике, так как при выражении объекта в чисто корпускулярном виде это не очевидно. Так как излучение и поглощение связано с изменением энергии, то это не может быть без наличия воздействия сил на объект. Воздействие сил описывается через уравнение с подчинением второму закону Ньютона [25, с. 73]:

$$E = nhf = m_0v^2/2 + A = m_0v^2/2 - q^2/r, \quad (85)$$

Иными словами, Эйнштейн предположил, что свет частицей поглощается порциями, какими он по предположению Планка испускается. Собственно, мы здесь ничего нового не придумали, и формула Эйнштейна по (85) переложена от использования энергии выхода (A) электронов из твёрдого или жидкого тела на сам электрон (позитрон) с излучением и поглощением фотонов порциями, как это считал Эйнштейн.

Соответственно теперь надо показать связь формул (80) и (85), и здесь надо учесть преобразования, сделанные самими физиками в квантовой механике для подчинения уравнения Гамильтона-Якоби волновым свойствам. В противном случае о корпускулярно-волновом дуализме на основе противоположностей надо забыть. Поэтому, до системы уравнений Дирака, для описания волновых свойств на основе корпускулярного движения частицы без внешних сил Шредингер предложил вариант уравнения вида [6, с. 30-32]:

$$(-\hbar/i)\partial\Psi/\partial t + [\hbar^2/(2m_0)]\nabla^2\Psi = U\Psi, \quad (86)$$

При этом Шредингер учёл, что волновые функции по синусу и косинусу при подстановке в уравнение Гамильтона – Якоби при взятии первой и второй производных не обеспечивают равенство. Поэтому Шредингер был вынужден использовать комплексную волновую функцию Луи де Бройля Ψ по формуле (6) с нормировкой на редуцированную постоянную Планка и умножением первой производной от функции по времени на мнимую единицу. Соответственно, возведение в квадрат первой производной от функции по длине он заменил интуитивно двойным дифференцированием этой функции. В итоге волновой вид

комплексной функции позволил получить решение аналогичное тому, какое следовало для уравнения Гамильтона – Якоби от второго закона Ньютона. Совпадение решения для волновой функции Ψ с решением для функции корпускулярной частицы означает возможность сочетания корпускулярных и волновых свойств в одном общем объекте. Но вид уравнений при этом тоже оказался отличающимся. Тогда физики посчитали, что данное уравнение Шредингера должно удовлетворять условию, при котором оно должно в предельном случае переходить в уравнение Гамильтона – Якоби. С этой целью вместо волновой функции

$$\begin{aligned} \nabla\Psi &= (i/\hbar)[S(r,t)]\Psi; \\ \nabla^2\Psi &= (-1/\hbar)[\nabla S(r,t)]^2\Psi + (i/\hbar)[\nabla^2 S(r,t)]\Psi; \\ \partial\Psi/\partial t &= (i/\hbar)[S(r,t)/\partial t]\Psi, \end{aligned} \quad (88)$$

Так как волновая функция Ψ с учётом нормировки (i/\hbar) входит во все члены лишь множителем, то её можно сократить, тогда получим:

$$-\partial S/\partial t = [1/(2m_0)](\nabla S)^2 - [i\hbar/(2m_0)](\nabla^2 S), \quad (89)$$

В предельном случае физики полагают, что при величине $\hbar \rightarrow 0$, мнимая составляющая пропадает и данное уравнение переходит в уравнение Гамильтона – Якоби. Однако надо напомнить, что по нашей теории, что было показано в [1, с. 6-42] $2\pi\hbar = \text{const} = 1/c$, а это означает, что перехода к уравнению Гамильтона – Якоби просто быть не может, так как нет варианта, при котором $\hbar \rightarrow 0$. Приходим к парадоксу математики с Ахиллесом и черепахой с наличием бесконечностей. А с учётом обратно-пропорциональной связи со скоростью света, законов физики, как таковых, просто быть не может. То есть, при $\hbar \rightarrow 0$, получается однородность, нарушаются законы физики и, соответственно нет и самих противоположностей. Кроме того, в дальнейшем это уравнение (89) с учётом внешнего потенциального поля используется при методе Вентцеля – Крамерса – Бриллюэна (метод ВКБ) [28, с. 58] для сшивания функций на границе раздела с получением в конечном итоге правила квантования Бора – Зоммерфельда, на основании чего оправдывался туннельный эффект с прохождением через потенциальный энергетический барьер, а также наличие нулевой энергии по соотношению неопределённостей Гейзенберга. При этом исчезновение члена с величиной постоянной Планка исключало доказательство всех остальных преобразований. Парадоксы таких решений мы также подробно рассмотрели в [29, с. 5-27].

$\Psi(r, t) = A_{\text{норм}} \exp[(i/\hbar)(Et - pr)]$ вводят функцию S при помощи соотношения [6, с. 30-32]:

$$\Psi(r, t) = A_{\text{норм}} \exp[(i/\hbar)S(r, t)], \quad (87)$$

Ещё раз отметим, что в аргумент экспоненты функции произвольно физиками вводится редуцированная постоянная Планка ($\hbar = h/(2\pi)$), что соответственно исключает полную замкнутость объекта, так как изменения (дифференцирование или интегрирование) приводят к изменению количества, а значит и уровня иерархии в системе Мироздания. Далее учитывают равенства:

Таким образом, предложенный физиками переход к уравнению Гамильтона-Якоби не соответствовал истине. Чтобы понять какую роль играет изменение аргумента функции в (87-89), покажем связь уравнения Шредингера вида (86) с уравнением гармонического осциллятора, как это предложено в квантовой механике и считаем, что сила притяжения потенциального поля равна силе отталкивания. При этом напомним, что гармоническим осциллятором называют частицу, совершающую одномерное движение под действием квазиупругой силы $F=-kx$ [30, с. 90]. Потенциальная энергия такой частицы имеет вид:

$$U = kx^2/2, \quad (90)$$

Собственная частота классического гармонического осциллятора при массе частицы m_0 равна:

$$\omega = (k/m_0)^{1/2}, \quad (91)$$

Далее получим формулу для потенциальной энергии частицы в виде:

$$U = m_0\omega^2 x^2/2, \quad (92)$$

После взятия производных в (86) мы имеем уравнение:

$$E = p^2/(2m_0) + U(r) = p^2/(2m_0) + m_0(r2\pi f)^2/2, \quad (93)$$

Отсюда с учётом равенства поглощения и излучения для наличия соблюдения закона сохранения количества между противоположностями в стабильном объекте при $E=hf$ получаем формулу гармонического осциллятора.

Собственно, совпадение получено благодаря использованию квазиупругой силы $F=-kx$, которая не имеет никакого обоснования для описания свойств самой частицы. *Это чистая подгонка под результат.* Кроме того, соответствие связано и с тем, что в качестве волновой функции используется функция Луи де Бройля,

вид которой не меняется при дифференцировании или интегрировании, что говорит об отсутствии распада частицы. В результате операция двойного дифференцирования даёт такой же результат, как и возведение в квадрат. Однако двойное дифференцирование означает возврат в ту же противоположность, но с противодействием объекту, в то время как возведение в квадрат характеризует одну и ту же величину (объект). То есть, Шредингер не учёл, что основой для совмещения корпускулярных и волновых свойств является закон действия и противодействия для противоположностей. В этом случае должно соблюдаться равенство:

$$\Psi = \exp[-i(Et - pr)/(2h)] = \exp[-i(Et - pr)/(2m_0)], \quad (95)$$

Здесь коэффициент в аргументе равный двойке учитывает условие перехода формул

$$\begin{aligned} \cos(\phi) &= [\exp(i\phi) + \exp(-i\phi)]/2, \quad \sin(\phi) = [\exp(i\phi) - \exp(-i\phi)]/(2i), \\ ch(w) &= [\exp(w) + \exp(-w)]/2, \quad sh(w) = [\exp(w) - \exp(-w)]/2. \end{aligned} \quad (96)$$

Иными словами уравнение Гамильтона-Якоби без наличия потенциального поля отображает не полностью замкнутую систему. Действительно если исходить из замкнутой системы по циклу Карно, то энергия замкнутой системы определяется площадью вида πr^2 , соответственно такое изменение энергии определяется движением по окружности $2\pi r$. Действительно, движение по окружности в любом случае связано с изменением направления движения, а значит и с изменением энергии. При этом мы видим, что есть разница на коэффициент равный двойке. Это означает, что движение по окружности определяет изменение энергии в одном направлении, а для соблюдения закона

$$\begin{aligned} E/(2m_0) &= p^2/(2m_0)^2; \\ E &= p^2/(2m_0), \end{aligned} \quad (97)$$

Здесь сокращением на $1/(2m_0)$ мы исключаем условие перехода на новый уровень иерархии в системе Мироздания. Это можно сделать при условии сохранения самого объекта, так как имеется равенство между излучением и поглощением. Собственно такое сокращение – это тоже не наша выдумка, а было применено самими физиками, что было показано выше в (89), где было сделано сокращение нормировки на член i/\hbar . Надо отметить, что в [21, с. 32-56] мы дали логическое объяснение коэффициенту $1/(2h)$ как величине связи между механическим движением и магнитным моментом (это и отражает необходимость корпускулярно-волнового дуализма любого объекта), и значение $1/2$ связано с тем, что учитывается только одна – магнитная составляющая при

$$-\partial\Psi/\partial t = \nabla^2\Psi, \quad (94)$$

В этом равенстве учитывается, что равенство изменений соблюдается с учётом дифференцирования по соответствующим аргументам. При этом при изменении нет разницы на коэффициент равный двойке, что бы нарушило количественное равенство. Собственно, это уравнение определяет закон сохранения частицы на уровне силы действия и противодействия на основе изменений в противоположностях объекта. Соответственно это равенство определяет и вид волновой функции Луи де Бройля вида $\Psi = \exp[-i(Et - pr)/(2h)]$:

Эйлера к волновым функциям и пространственно-временному искривлению в виде:

сохранения самого объекта требуется изменение энергии и в обратном направлении. В аргументе функции (95) коэффициент равный постоянной Планка ($\hbar = m_0$) означает, что переход в противоположность означает также смену уровня в иерархии Мироздания на шаг дискретизации. В противном случае был бы возможен вечный двигатель или полностью замкнутый объект помимо всего Мироздания.

Далее мы учитываем, что Дирак любое дифференцирование ещё до нас связал с дополнительным умножением на мнимую единицу по формулам в (5). Мы лишь в теории Мироздания [1, с. 6-42] дали этому логическое обоснование. Отсюда в частном случае получается решение:

связи противоположностей через скорость света. Следует отметить, что величина $1/(2m_0)$ гироманнитного отношения по нашей теории играет основную роль в вычислении аномальных магнитных моментов.

Соответственно, теперь надо показать, есть ли возможность перехода от уравнения сил (94) с волновой функцией Ψ по (95) к корпускулярному движению частицы, как это получилось для системы уравнений Дирака. Иными словами, мы пытаемся доказать, что уравнение Гамильтона – Якоби без внешнего потенциального поля не полностью описывает частицу исходя из корпускулярно-волнового дуализма, то есть замкнутой системы. Отсюда, теперь надо разобраться, что, собственно, даёт учёт взаимодействия корпускулярных и волновых

свойств, при законе сохранения количества за счёт перехода от возведения в квадрат первой производной функции от длины в уравнении Гамильтона – Якоби к двойному дифференцированию по длине этой же функции. Если волновая функция Ψ имеет вид (95), то мы имеем уравнение Гамильтона – Якоби (55). Однако, если исходить из функции (87), то здесь учитывается и изменение самого аргумента, а это уже вариант взаимодействия противоположностей. То есть уравнение Шредингера может рассматривать процесс во взаимосвязи противоположностей, а не в варианте наличия одной противоположности по волновой функции Ψ с решением (95). При этом должно соблюдаться условие закона сохранения количества, так как объект не исчезает в результате движения. В противном случае объекта без взаимодействия

$$\begin{aligned}\nabla\Psi &= (\nabla S)\Psi; \\ \nabla^2\Psi &= (\nabla S)^2\Psi + (\nabla^2 S)\Psi; \\ \partial\Psi/\partial t &= -(\partial S/\partial t)\Psi,\end{aligned}\quad (99)$$

С учётом (98) и поскольку волновая функция Ψ в результате данного преобразования должна входить во все члены лишь множителем, мы можем её сократить. В итоге получаем:

$$-\partial S/\partial t + \nabla^2 S + (\nabla S)^2 = 0, \quad (100)$$

При учёте волновой функции Ψ вида (98) в одной системе наблюдения и волновой

$$\begin{aligned}E/(2m_0) &= p^2/(2m_0)^2 + p^2/(2m_0)^2; \\ E = hf = p^2/(2m_0) + p^2/(2m_0) &= m_0 v^2,\end{aligned}\quad (101)$$

В данном случае общая энергия объекта характеризуется двумя равными составляющими, что, собственно, и было обозначено в формуле гармонического осциллятора (80), если учесть, что $m_0(r2\pi f)^2/2 = m_0 v^2/2 = p^2/(2m_0)$. Иными словами, мы имеем связь уравнения гармонического осциллятора (80) с полным уравнением Гамильтона – Якоби на основе корпускулярно-волнового дуализма с учётом кинетической и потенциальной энергии, на основе равенства сил между противоположностями за счёт изменения аргумента S при функции Ψ .

То есть при учёте корпускулярно-волнового дуализма движущегося объекта полное уравнение Гамильтона – Якоби соответствует уравнению гармонического осциллятора, которое также соответствует уравнению окружности. А выше мы также показали, как уравнение окружности переходит в уравнение энергии Эйнштейна, из которого выводится система уравнений Дирака. **Тем самым мы разрешили парадокс неоднозначности, который был между уравнением энергии Эйнштейна и**

противоположностей в принципе быть не может.

В нашем случае функция $S(\mathbf{r}, t)$ отражает изменяемую величину всего аргумента как единого целого (тем самым исключаем переход на другой уровень иерархии в Мироздании в силу замкнутости объекта с его неизменностью во времени). Поэтому, мы будем иметь вид без нормировочного коэффициента, дающего переход на другой уровень иерархии, в виде величины постоянной Планка:

$$\Psi(\mathbf{r}, t) = A_{\text{норм}} \exp[iS(\mathbf{r}, t)], \quad (98)$$

В итоге с учётом правила дифференцирования с умножением на мнимую единицу, предложенного в (5) Дираком, и доказанного в нашей теории [1, с. 6-42], получаем равенства:

функции от аргумента $S = \exp[-i(Et - \mathbf{p}\mathbf{r})/(2m_0)]$ в противоположной системе наблюдения, с учётом того, что дифференцирование соответствует условиям Дирака вида (5), мы имеем уравнение:

уравнением Гамильтона – Якоби исходя из наличия корпускулярно-волнового дуализма.

Соответственно, если уравнение Гамильтона – Якоби (83) описывает корпускулярное движение частицы в некотором внешнем потенциальном поле, то уравнение (100) описывает условие сохранения самой частицы как корпускулярно-волнового объекта на основе равенства силы действия и противодействия с учётом кинетической и потенциальной энергии этого объекта. *В этом случае замкнутой системе объекта при взаимодействии противоположностей обеспечивается резонанс при поглощении и излучении с наличием дискретности в постоянную Планка, что было предложено Эйнштейном и Планком исходя из фотоэффекта. Собственно, сама дискретность связано именно с наличием волновых свойств, так как резонанс обеспечивается за счёт кратности по длине волны.* Так как объект при отсутствии распада взаимодействует с внешней средой через излучение и поглощение, то на основании этого и было вычислено отношение массы протона к массе электрона с учётом пика резонанса по

формуле Планка в силу отсутствия изменений в законе сохранения количества между объектом и средой в [2, с. 29-63] в виде:

$$m_p/m_0 = 4,965 \times (\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} m_0/m_0 = 1871, \quad (102)$$

Уравнение гармонического осциллятора (80), исходя из соответствия уравнению окружности, описывает орбитальное движение элементарной частицы (электрон), характеризующей одну противоположность, относительно противоположной частицы с большей массой покоя (протон). Соответственно в этом случае нас интересует вопрос: «Каким образом можно вычислить отношение радиуса орбиты электрона к радиусу электрона?» Собственно необходимость этого следует из того, что

$$\begin{aligned} m_0 v^2 &= nhf; \\ m_0 (r_0 2\pi f)^2 &= nhf; \\ m_0 (2\pi f r_0)^2 &= m_0 2\pi f \omega r_0^2 = m_0 2\pi f v r_0 = 2\pi n f \hbar; \\ m_0 v r_0 &= n\hbar; \text{ с учётом нашей теории:} \\ v r_0 &= nhc/(2\pi) = n/(2\pi), \quad n = 1, 2, 3, \dots \end{aligned} \quad (103)$$

По сути, при $n=1$ мы имеем разницу с (36) на величину 2π , что связано с тем, что в (36) мы длину окружности связали с частотой через период повторения замкнутого цикла по времени. То есть учитывали преобразование времени в длину в зависимости от системы наблюдения и изменения происходят по мере движения по пути следования, то есть длине окружности. В (103) изначально рассматривается замкнутый цикл в противоположной системе наблюдения с замкнутым циклом по энергии с использованием радиуса. Исходя из (103) Бор сделал замену скорости на радиус и получил:

$$E = \hbar^2 n^2 / (2m_0 r^2) - q^2 / r, \quad (104)$$

Понятно, что такая произвольная замена с точки зрения классической физики не имело никакого обоснования, так как исчезло понятие кинетической энергии, связанной со скоростью движения объекта, и она превращалась в длину в виде радиуса. Но с точки зрения нашей теории, в которой

$$\begin{aligned} -\hbar^2 / (m_0 r^3) + q^2 / r^2 &= 0; \\ r &= \hbar^2 / (m_0 q^2), \end{aligned} \quad (105)$$

Этот же результат получается, если использовать уравнение вида:

$$\begin{aligned} m_0 v^2 &= q^2 / r_{0B}, \\ m_0 v^2 / r_{0B} &= m_0^2 v^2 r_{0B}^2 / r_{0B}^3 = \hbar^2 n^2 / r_0^3 = m_0 q^2 / r_{0B}^2; \\ r_{0B} &= \hbar^2 n^2 / (m_0 q^2), \end{aligned} \quad (106)$$

Казалось бы, противоречий в логике нет (с учётом нашей теории). Однако, *отсюда следует парадокс, допущенный Бором в том, что своим постулатом по дискретным орбитам он исключил излучение при движении электрона на дискретных орбитах, в то время как уравнение*

фактически радиус вращения непосредственно связан с кинетической энергией частицы, которая в противоположности определяет массу покоя. Кроме того, это необходимо сделать потому, что вычисление боровских орбит с использованием системы измерения СИ или СГС только с применением количественных оценок на основе констант по нашей теории Мироздания даёт парадокс, при котором просто не может быть динамики изменения и обмена, а значит изменение орбит может происходить только через чудеса. Отметим, что для вычисления радиуса орбиты Бор, на основе уравнения гармонического осциллятора (80), получил соотношения связи радиуса и импульса в виде:

скорость и масса (длина) меняются местами в зависимости от системы наблюдения из противоположности, это имеет смысл. Иными словами, Бор уже до нас интуитивно ввёл представление объекта в зависимости, от системы наблюдения, поменяв скорость на длину. Причём мы видим, что при переходе от отображения объектов в одной системе наблюдения (кинетическая энергия), к отображению объектов в другой противоположной системе наблюдения (потенциальная энергия), у нас идёт пересчёт с возведением величины длины в квадрате, и это тоже было сделано до нас Бором. Исходя из формулы (104), можно перейти к уравнению только баланса противодействующих сил с учётом значения энергии E как константы, не зависящей от радиуса при минимальной энергии, проинтегрировав уравнение (104) по радиусу. В итоге для радиуса первой боровской орбиты получим [31, с. 71]:

Собственно, по (106) при $v=c$ мы имеем формулу для размеров электрона. После преобразований имеем вид:

$$\begin{aligned} m_0 v^2 / r_{0B} &= m_0^2 v^2 r_{0B}^2 / r_{0B}^3 = \hbar^2 n^2 / r_0^3 = m_0 q^2 / r_{0B}^2; \\ r_{0B} &= \hbar^2 n^2 / (m_0 q^2), \end{aligned} \quad (107)$$

гармонического осциллятора основано на излучении, в виде значения nhf , и именно это соотношение используется в (102) для получения боровской орбиты. Отметим, что на основе констант в (107) невозможно определить также

механизм излучения (поглощения), так как нет изменяемых величин.

При этом вычисление первой боровской орбиты на основании формулы, применённой Бором (107), даёт по нашей теории с учётом $m_0 = 1/c$ и теории Дирака $q = e = \pm 1$ значение: $r_{об} = \hbar^2 / (m_0 q^2) = \hbar^2 c / (4\pi^2) = \hbar / (4\pi^2) < \hbar$. Иными словами, приходим к тому, что первая боровская орбита меньше постоянной Планка. Кроме того, параметры среды распространения также не входят в формулу расчёта, то есть мы имеем пространство и время по геометрии Эвклида, а это отрицание СТО и ОТО Эйнштейна.

Поэтому будем определять значение первой боровской орбиты также на основе противодействующих друг другу реальных сил, но на основе электрической и магнитной силы, и без так называемой центробежной силы. *Суть такой замены связана с тем, что по СТО и ОТО Эйнштейна представление электрических и магнитных сил относительно, в то время как центробежная сила никак не вписывается в этот электромагнитный континуум и её нет при описании корпускулярных свойств частицы по системе уравнений Дирака.* С этой целью необходимо вспомнить формулу отношения электрической силы (сила Кулона) к магнитной силе (сила Лоренца) при взаимодействии одинаковых точечных зарядов (e) в виде [32, с. 119]:

$$F_k = F_l (c^2 / v^2) = F_l / (m_0^2 v^2) = F_l / p^2, \quad (108)$$

Такое отношение для вращающегося электрона вокруг протона связано с тем, что мы имеем симметрию в противоположностях,

$$\begin{aligned} (1/c^2) \partial^2 A^3 / \partial t^2 - \nabla^2 A^3 &= \mu_0 j_{э.ст} = \mu_0 c \rho_{ст} = m_0 A^3 / (1 - v_{пр}^2 / c^2)^{1/2} = m_3 A^3 = A^3 / u; \\ \text{при волновой функции } \vec{A}^3 &= \exp[i(\omega t - \sqrt{c\mu_0} t - kx)] = \exp[i(\omega t - \sqrt{1/ut} - kx)] \\ &= \exp[i(\omega t - \omega_0 t - kx)]; \\ \text{имеем решение } (1/c^2) \partial^2 A^3 / \partial t^2 - \nabla^2 A^3 &= \omega_0^2 \rho_{ст} = A^3 / u = \omega_0^2 A^3; \\ (1/c^2) \partial^2 A^M / \partial t^2 - \nabla^2 A^M &= \varepsilon_0 j_{м.ст} = \varepsilon_0 c \rho_{ст} = \varepsilon_0 c A^M = u A^M; \\ \text{при волновой функции } A^M &= \exp[i(\omega t - kx - \sqrt{u} x)] = \exp[i(\omega t - kx - \sqrt{c\varepsilon_0} x)] \\ &= \exp[i(\omega t - k_0 x - kx)]; \\ (1/c^2) \partial^2 A^M / \partial t^2 - \nabla^2 A^M &= u A^M = k_0^2 \rho_{ст} = \omega_0^2 / c^2 A^M; \\ \text{соответственно } A^3 / A^M &= 1/u^2 = \mu_0 / \varepsilon_0, \end{aligned} \quad (109)$$

Фактически это означает, что среда распространения в одной противоположности, представленная через аргумент волновой функции связана в квадратичной зависимости со средой распространения в другой противоположности на основе решения волнового уравнения, которое характеризует преобразование. Отсюда,

$$\begin{aligned} F_k / F_l = r_{орб}^* / r_{эл}^* &= c^2 / v^2 = c^2 / [(2\pi)^2 (c^2 - v_{пр}^2)] = c^2 / [(2\pi)^2 u^2] \\ &= \mu_0 c^2 / [(2\pi)^2 \varepsilon_0] = 1 / [(2\pi)^2 \varepsilon_0^2] = (120\pi)^2 / (2\pi)^2, \end{aligned} \quad (110)$$

которая обусловлена законом сохранения количества в этих противоположностях. По сути, это отношение напряжённостей электрического и магнитного поля. По (108) отношение электрической силы (сила Кулона) к магнитной силе (сила Лоренца) определяется значением скорости в квадрате. При этом движение рассматривается в противоположности, связанной с тем, что в ОТО используется абсолютная система отсчёта, и для определения пространственно-временного искривления используется проекции скорости на время. Здесь значение соотношения сил (напряжённостей полей), эквивалентно соотношению в (108), и должно пересчитываться, в противоположной системе наблюдения, в соотношение радиуса первой боровской орбиты к радиусу электрона. В противном случае мы не будем наблюдать общего пространственно-временного электромагнитного континуума, если при смене системы наблюдения нет изменений в представлении. Подчеркнём, что такую замену придумали не мы, а Бор. Соответственно, мы должны учесть переход от волнового вида (кинетическая энергия) к пространственно-временному искривлению (потенциальная энергия) с учётом двойного дифференцирования от аргумента волновой функции. В этом случае длина в системе наблюдения от напряжённостей полей по аргументу при преобразовании будет в квадрате. Собственно, такую же зависимость мы показали в [2, с. 29-63] при определении мощности излучения от частоты на основе классической электродинамики в виде:

учитывая разницу на 2π по формулам (36), и (103) мы от отношения сил от напряжённостей полей переходим к отношению радиуса орбиты движения электрона к радиусу электрона, с учётом $v^2 = (2\pi)^2 v_0^2 = [(2\pi)^2 (c^2 - v_{пр}^2)]$:

Кроме того, мы считаем, что в отличие от системы СИ у нас отношение, как и в случае вычисления отношения масс протона и электрона, определяется величиной $\mu_0/\varepsilon_0 = (120\pi h)^2 = (120\pi/c)^2$. При этом устойчивое состояние протона достигается за счёт максимума по спектру излучения, которое

$$F_k/F_l = r_{\text{бo}}/r_{\text{эл}} = 4,965 \times (120\pi)^2/(2\pi)^2 = 4,965 \times 60^2 = 17874, \quad (111)$$

$$r_{\text{элБ}} = q^2/(m_0 c^2) \approx 2,8 \times 10^{-15} \text{ м}, \quad (112)$$

Радиус первой боровской орбиты по Бору равен:

$$r_0 = \hbar^2/(m_0 q^2) = 0,529 \text{ Å} = 5,29 \times 10^{-11} \text{ м}, \quad (113)$$

В этом случае имеем:

$$r_0/r_{\text{элБ}} = 18892, \quad (114)$$

Иными словами, мы вычислили параметр орбиты движения электрона вокруг протона также исходя из параметров окружающей среды распространения. При этом мы установили квадратичную зависимость, при которой, в одной противоположности, при определении соотношения массы протона к массе электрона, за счёт пространственно-временного искривления, использовалось соотношение $(\mu_0/\varepsilon_0)^{1/2} = (120\pi h) = (120\pi/c)$. В другой противоположности пространственно-временное искривление определялось величиной $\mu_0/\varepsilon_0 = (120\pi h)^2 = (120\pi/c)^2$, и эти соотношения следовали из классической электродинамики.

Это как раз и означает, что объекты в противоположностях имеют разное представление. В одной противоположности объекты описываются как протон и электрон, а в другой противоположности это уже движущийся по орбите электрон вокруг протона.

Собственно открытие, сделанное в нашей теории, касается того, что мы вычислили устойчивое резонансное состояние электрона на орбите, а также наличие разницы масс протона и электрона, благодаря динамике взаимодействия противоположностей через излучение и поглощение с учётом пика излучения (резонанса) по формуле Планка, которая определяет термодинамическое равновесие. При этом благодаря представлению уравнения Гамильтона-Якоби через равенство противодействующих сил с получением замкнутости аналогичной уравнению гармонического осциллятора нашлось обоснование дискретному излучению электрона (позитрона) пропорционально постоянной Планка, которая определяет замкнутость объекта по окружности на основании (36), что интуитивно было предложено Эйнштейном и Планком. В классике квантовой механики по (107) также проведены расчёты отношения радиуса первой боровской орбиты к радиусу электрона с учётом единиц измерения, однако нет вычисления массы протона к массе электрона. При этом в системе СИ радиус электрона равен величине:

отличается от среднего значения в соответствии с формулой Планка по термодинамическому равновесию на коэффициент 4,965. Следовательно, отношение радиуса первой боровской орбиты $r_{\text{бo}}$ к радиусу электрона r_e будет определяться в виде:

Какие при этом были использованы подгонки под результат, мы показали в [33, с. 12-32]. Иными словами, в классической квантовой механике получается практически аналогичный результат. Но, следует отметить, что этот результат, был получен без учёта параметров среды распространения, таких как константы электрической и магнитной проницаемости с учётом формулы Планка (в нашей теории это изменяемые параметры и связаны с кинетической энергией в противоположности на основе термодинамического равновесия). Это говорит об отсутствии возможности как-то влиять на среду распространения, следовательно, исключается применение среды как переносчика взаимодействия. **То есть, константы электрической и магнитной проницаемости не являются по классике физики изменяемыми параметрами, а значит, нет и динамики взаимодействия через обмен.** При этом значение заряда $q = e = 1,602176487 \cdot 10^{-19}$ Кл противоречит уравнению энергии Эйнштейна, где под заряд нет энергии и $q = e = \pm 1$. Следовательно, **вычисление первой боровской орбиты на основе системы измерения СИ дало хорошие результаты в результате подгонки за счёт выбора соответствующих единиц измерения. В системе СГС константы электрической и магнитной проницаемости вообще равны единице.**

Иными словами, среда распространения в системах единиц измерения, утверждёнными физиками, – это некая «однородная» субстанция не подчиняющаяся СТО и ОТО Эйнштейна. Кроме того, введённые искусственно системы измерения СИ и СГС привели в итоге к обоснованию чёрных дыр из-за радиуса Шварцшильда, кварков и глюонов из-за дробности электрических зарядов, которые выражают энергию взаимодействия.

Однако если представить в квантовой

механике выражение радиусов через величину

$$\begin{aligned} r_0 &= \hbar^2 / (m_0 q^2) = \hbar^2 c / (m_0 c q^2) = \hbar / (m_0 c \alpha); \\ r_{\text{элБ}} &= q^2 / (m_0 c^2) = q^2 \hbar / (m_0 c^2 \hbar) = \hbar \alpha / (m_0 c), \end{aligned} \quad (115)$$

Отличие от (112) и (113) в том, что мы перешли на представление радиусов через постоянную тонкой структуры (α), но, сами величины количественно не меняются. В

$$\begin{aligned} r_0 r_{\text{элБ}} &= \hbar / (m_0 c \alpha) \times \hbar \alpha / (m_0 c) = (\hbar / \alpha) \times \hbar \alpha = \hbar^2; \\ r_0 r_{\text{элБ}} &= \hbar^2 = 1 / c^2 = \varepsilon_0 \mu_0 / (2\pi)^2; \\ l_0 l_{\text{элБ}} &= (2\pi)^2 \times r_0 \times r_{\text{элБ}} = \hbar^2 = 1 / c^2 = \mu_0 \varepsilon_0; \\ l_0^* l_{\text{элБ}}^* &= c^2 \mu_0 \varepsilon_0 (2\pi)^2 = 1; \\ l_0^* / l_{\text{элБ}}^* &= c^2 \mu_0 / [\varepsilon_0 (2\pi)^2] = r_0^* / r_{\text{элБ}}^*, \end{aligned} \quad (116)$$

Следовательно, если считать, что $l_0 l_{\text{элБ}} = 1 / c^2 = \varepsilon_0 \mu_0$, с учётом пересчёта от постоянной тонкой структуры (α), то мы получим зависимость от среды распространения и в квантовой механике (с учётом смены системы измерения) в соответствии с нашими уравнениями (65 и 66), когда константы электрической и магнитной проницаемости выступают как характеристики длин пространственно-временного искривления с учётом движения в противоположности. Разница лишь в том, что наша система измерения по уравнению (111) учитывает ещё и замкнутый резонанс противоположностей через коэффициент 4,965 по формуле Планка, что, собственно, и определяет наличие спектральных составляющих. Понятно, что необходимый резонанс в виде пика излучения не получить в квантовой механике даже при преобразованиях в (116), так как мы имеем дело с константами. Кроме того, благодаря квадратичной зависимости связи значений длин в противоположностях мы имеем в соответствии с формулами (103) и (110) делитель на величину $(2\pi)^2$, что, собственно, было выведено Бором. Повторим, что из формулы (113) нельзя судить ни о каком резонансе с наличием дискретности орбиты, ни о физике образования радиуса орбиты, так как все входящие величины, в том числе и значения зарядов, являются константами. Для резонанса нужна замкнутая динамика обмена, а её как раз при константах быть не может. Поэтому мы совместили так называемые константы электрической и магнитной проницаемости, которые отражают движение в противоположности, с постоянной тонкой структуры. Тем самым дробное значение зарядов, которое отражает силу взаимодействия, также стало связано с движением в противоположности, но при этом нет принципа образования резонанса.

Отсюда становится понятным, почему подгонка под результат, сделанная Бором, дало

постоянной тонкой структуры, то получим:

результате отношение даёт значение $r_0 / r_{\text{элБ}} = 1 / \alpha^2 = 18769$. Отсюда можно прийти и к нашей системе измерения при $m_0 c = \hbar c = 1$, используя соответствующие преобразования:

хорошее совпадение с практикой. Таким образом, мы получили подтверждение практических параметров атома водорода с логическим их обоснованием на основе нашей теории, которая следует из уже известных формул физики. **Понятно, что при этом оказалось необходимым представить константы электрической и магнитной проницаемости с их подчинением СТО и ОТО Эйнштейна.**

Соответственно теперь необходимо показать связь с практическими результатами, связанными с излучением спектральных составляющих атома водорода. Учитывая замкнутый обмен между противоположностями с наличием максимума излучения по формуле Планка и вычисленными нами значениями отношения массы протона к массе электрона и соотношения радиуса первой боровской орбиты к радиусу электрона, следует предположить, что следующие значения орбит будут кратны к радиусу первой боровской орбиты, так как резонанс с условием закона сохранения количества связан с кратностью по длине волны. В квантовой механике [24, с. 58] для доказательства этого использовалось уравнение (101). Далее, исходя из формулы (106) в квантовой механике рассматривали соотношение:

$$m_0 v^2 / 2 = q^2 / (2r_{\text{об}}), \quad (117)$$

По сути, здесь величина кинетической энергии была приравнена к величине потенциальной энергии. Это соотношение было подставлено в (101) с получением формулы:

$$E = q^2 / (2r) - q^2 / r = -q^2 / (2r), \quad (118)$$

Такая подстановка фактически означает условие превращения кинетической энергии частицы в эквивалент потенциальной энергии в противоположной системе наблюдения. Как будет показано несколько ниже это тоже не наша выдумка. На следующем шаге сделана подстановка в значение энергии радиуса первой орбиты по формуле (113) с получением «отрицательной» энергии:

$$E = -q^2/(2r) = -m_0 q^4/(2\hbar^2), \quad (119)$$

Для определения энергетических уровней

$$E = -q^2/(2r) = -m_0 q^4/(2n^2 \hbar^2) = -m_0 c^2 \alpha^2/(2n^2) = -(E_0 \alpha^2)/(2n^2) = -E_0/(2 \times 18769 \times n^2), \quad (120)$$

В этом случае получается, что значение энергии взаимодействия от кулоновских сил убывает кратно величине n^2 , так как при этом возрастает радиус орбит движения электрона вокруг протона. Следует отметить, что с учётом нашей теории коэффициент равный двойке учитывает только одну энергетическую составляющую объекта в виде напряжённости электрического поля. Отсюда энергия взаимодействия имеет значение половины от общей энергии объекта. Реальный объект всегда имеет две энергетические составляющие от напряжённостей электрического и магнитного поля. Соответственно резонанс определяется в виде величины кратной радиусу первой боровской орбиты, так как мы не имеем изменения

$$\hbar\omega = E_n - E_m = -m_0 q^4/(2\hbar^2)[1/n^2 - 1/m^2] = -m_0 c^2 \alpha^2/2[1/n^2 - 1/m^2] = -(E_0 \alpha^2/2)[1/n^2 - 1/m^2], \quad (121)$$

В этом случае получается, что чем больше значение орбиты по радиусу со значением

используется подстановка (107) при значениях $n=1,2,3,\dots$

массы протона в динамике взаимодействия противоположностей при изменении радиуса орбиты электрона. Это связано с тем, что константы электрической и магнитной проницаемости определяются исходя из общей кинетической энергии в противоположности, которая не меняется с изменением радиуса электрона в нашей системе наблюдения. Отсюда мы имеем резонанс кратный радиусу первой боровской орбите. С учётом нашей теории значение $1/\alpha^2$ меняется на величину в выражении (111), и мы имеем совпадение практических результатов. Далее считается, что при переходе атома водорода из состояния n в состояние m излучается фотон, что даёт спектр атома водорода:

$[1/n^2 - 1/m^2]$, тем энергия взаимодействия на основе кулоновских сил ближе к нулю (рис.).

Схема энергетических уровней атома водорода

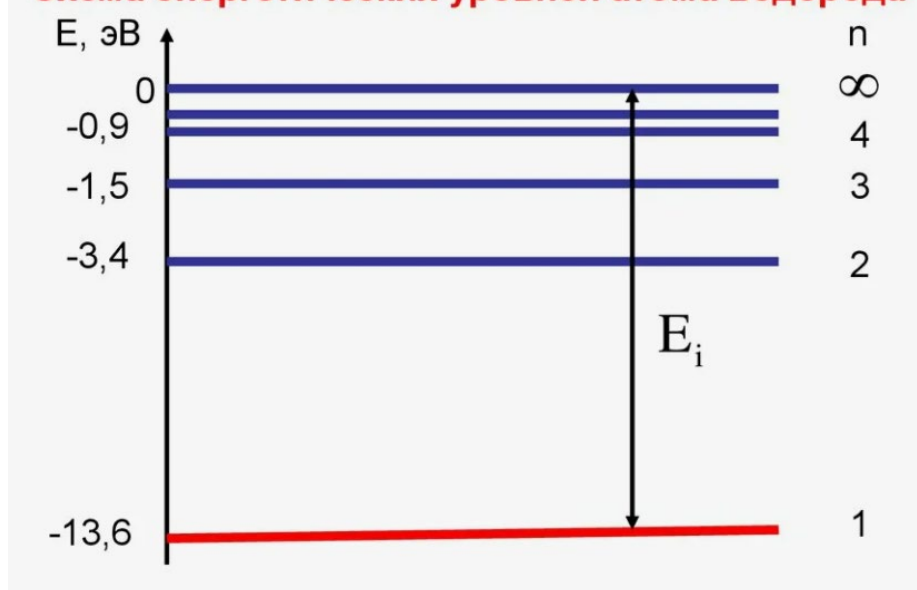


Рис. Схема энергетических уровней атома водорода

То есть сила взаимодействия ослабевает с убыванием потенциальной энергии взаимодействия. Здесь переход к кинетической энергии частицы на орбите связан с разностью от

$$R_p = m_0 q^4/(2\hbar^3) = m_0 c^2 q^4/(2c^2 \hbar^3) = m_0 c^2 \alpha^2/(2\hbar), \quad (122)$$

Величина постоянной Ридберга по теории совпала с величиной, полученной на практике. Однако только наша теория позволила обосновать логику резонансных явлений с

значений потенциальной энергии в зависимости от радиуса. При этом постоянная Ридберга с учётом постоянной тонкой структуры имела величину:

кратностью постоянной Ридберга исходя из взаимодействия между противоположностями через обмен.

Представление кинетической энергии в одной противоположности в виде потенциальной энергии в другой противоположности было интуитивно продолжено и в квантовой механике на основании метода ВКБ и подробно разобрано нами в [34, с. 6-37].

Таким образом, мы обосновали переход не только к корпускулярному представлению частиц, но и показали каким образом получаются дискретные орбиты с соответствием их значений практическим результатам.

Литература

1. Рысин А.В. Вывод законов мироздания на основе элементарной логики отсутствия чудес. // Актуальные исследования. – 2025. – № 40 (275). – Ч. 1. – С. 6-42.
2. Рысин А.В. Вывод законов физики на основе общей формулы мироздания. // Актуальные исследования. – 2025. – № 43 (278). – Ч. 1. – С. 29-63.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – М.: Наука, 1979. – С. 277.
4. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 295-296.
5. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 298.
6. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 30,31.
7. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 300.
8. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике Т. 5: Электричество и магнетизм. – Москва: Мир, 1977. – С. 273.
9. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С.225-226.
10. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 118.
11. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике Т. 6: Электродинамика. – Москва: Мир, 1977. – С. 165.
12. Никольский В.В., Никольская Т.И. Электродинамика и распространение радиоволн. – Москва: Наука, 1989. – С. 119.
13. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 62-63.
14. Фальковский О.И. Техническая электродинамика. – Москва: изд. «Связь» 1978 – С. 118.
15. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – Москва: Советское радио, 1979. – С. 39.
16. Марков Г.Т., Петров Б.М., Грудинская Г.П. Электродинамика и распространение радиоволн. – Москва: Советское радио, 1979. – С. 36-37.
17. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 317.
18. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике Т. 6: Электродинамика. – Москва: Мир, 1977. – С. 271.
19. Терлецкий Я.П., Рыбаков Ю.П. Электродинамика. – Москва: Высш. шк., 1980. – С. 124.
20. Rysin A., Nikiforov I., Boykachev V. Derivation of improved maxwell's equations with transition to wave equations. // Науч. журнал. «Sciences of Europe» (Praha, Czech Republic), № 86 (2022). Vol. 1, P. 40-56.
21. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н., Селютин А.В. Развитие электродинамики и физики на основе теории Мироздания. Часть 4. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Часть 9 // Актуальные исследования. – 2024. – № 47 (226). – Ч. 1. – С. 32-56.
22. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н., Селютин А.В. Развитие электродинамики и физики на основе теории Мироздания. Часть 3. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Часть 8 // Актуальные исследования. – 2024. – № 44 (226). – Ч. 1. – С. 5-44.
23. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1 – Москва: Наука, 1977. – С. 237.
24. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 58.
25. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1 – Москва: Наука, 1977. – С. 73.
26. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 29.
27. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 36.
28. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. – М.: Наука, 1979. – С. 58.
29. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Парадокс наличия в атоме нулевой энергии. Часть 2 // Актуальные исследования. – 2024. – № 16 (198). – Ч. 1. – С. 5-27.
30. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 90.

31. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 3. – Москва: Наука, 1979. – С. 71.

32. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2 – Москва: Наука, 1978. – С. 119.

33. Рысин А.В., Никифоров И.К., Бойкачев В.Н. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Часть 1 // Актуальные исследования. – 2023. – № 51 (181). – Ч. 1. – С. 12-32.

34. Рысин А.В., Бойкачев В.Н., Селютин А.В. Развитие электродинамики и физики на основе теории Мироздания. Часть 6. Подгонки под результат в квантовой механике и физике. Часть 11 // Актуальные исследования. – 2025. – № 3 (238). – Ч. 1. – С. 6-37.

RYSIN Andrey Vladimirovich

Radio Engineer, ANO "NTIC "Techcom", Russia, Moscow

SYNTHESIS OF CORPUSCULAR PROPERTIES OF OBJECTS BASED ON THE INTERACTION OF ELECTRON AND MUON NEUTRINOS (ANTINEUTRINOS)

Abstract. *The biggest drawback of modern physics is that it has moved away from a deterministic description of physical processes based on logic through mathematical confirmation to hypotheses of the random appearance and disappearance of particles. This gave rise to the theory of teleportation through a potential barrier according to a random law. However, physicists cannot explain the paradox of how a random process suddenly becomes deterministic! Thus, science has turned into a new religion with wishful thinking! In this article, we will consider the principle of forming closed objects to obtain corpuscular properties based on resonance through the presence of electric and magnetic field strengths. We will identify the connection between well-known classical equations and obtaining the necessary properties based on the elimination of paradoxes of previous solutions. In addition, the discreteness of the formation of orbits based on resonance will be justified in accordance with practical results.*

Keywords: *Einstein's SRT and GRT, improved Maxwell equations, Huygens–Fresnel principle, D'Alembert equation, Dirac system of equations.*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ДЬЯКОВА Наталья Александровна

магистрантка, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России,
Россия, г. Москва

ДАНИЛОВ Михаил Михайлович

кандидат технических наук, доцент кафедры пожарной тактики и службы,
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Россия, г. Москва

ДЕНИСОВ Алексей Николаевич

доктор технических наук, профессор кафедры пожарной тактики и службы,
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Россия, г. Москва

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ К ТУШЕНИЮ ПОЖАРА

Аннотация. Современные технологии беспилотной авиации играют ключевую роль в повышении эффективности ликвидации чрезвычайных ситуаций, в частности, природных и техногенных пожаров. В структуре МЧС России активно внедряются беспилотные авиационные системы (далее – БАС), которые позволяют оперативно проводить мониторинг пожаров, выявлять очаги возгорания, корректировать работу наземных подразделений и оценивать динамику распространения пожара. Для успешного применения БАС необходима качественная тактическая подготовка специалистов подразделений беспилотной авиации, обеспечивающая грамотное использование воздушных средств при тушении пожаров.

Ключевые слова: специалисты применения БАС, тушение пожара, беспилотные авиационные системы.

Тактическая подготовка специалистов беспилотной авиации включает в себя комплекс мероприятий, направленных на отработку навыков управления БАС в условиях ограниченной видимости, высокой температуры и динамично изменяющейся обстановки. Специалисты применения БАС должны не только обладать глубокими знаниями о конструкции и возможностях БАС, но и понимать принципы аэродинамики, специфику пожаротушения и методы взаимодействия с наземными службами.

Одной из ключевых задач подготовки является обучение быстрому анализу поступающих данных с бортовых камер, тепловизоров и других датчиков. Это позволяет своевременно передавать информацию в штаб пожаротушения и корректировать стратегию работы наземных подразделений. Важную роль играет и психологическая подготовка, так как оператору

приходится принимать решения в условиях высокой ответственности и стресса.

Применение беспилотных авиационных систем в тушении пожаров

БАС в системе МЧС России применяются для решения широкого спектра задач от разведки и мониторинга до непосредственного участия в ликвидации пожаров.

Методы тактической подготовки

Тактическая подготовка специалистов беспилотной авиации в МЧС России включает в себя теоретические и практические занятия, а также применение симуляционных технологий. Обучение операторов происходит в специализированных учебных центрах, где они отрабатывают сценарии ведения разведки, корректировки действий пожарных расчетов и эвакуации пострадавших.

Практическая часть подготовки включает выполнение полетов в сложных условиях,

таких как густой дым, сильный ветер или высокие температуры. Операторы учатся управлять БАС в режиме повышенной нагрузки, обеспечивая устойчивость связи и точность выполнения задач.

Особое внимание уделяется взаимодействию с другими службами, участвующими в тушении пожаров. Операторы БАС должны четко понимать алгоритм работы пожарных подразделений, взаимодействовать с авиацией и наземными расчетами, а также учитывать нормативные требования к использованию воздушного пространства.

Заключение

Тактическая подготовка специалистов беспилотной авиации является важнейшим элементом современной системы пожаротушения в МЧС России. От профессионализма операторов, их знаний и навыков зависит эффективность применения БАС при ликвидации

пожаров. Совершенствование методов подготовки, внедрение новых технологий и активное использование БАС в борьбе с огнем позволит значительно повысить уровень пожарной безопасности и минимизировать ущерб от чрезвычайных ситуаций.

Литература

1. Васи́лин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Н.Я. Васи́лин, А.В. Бори́сов, В.Г. Гу́банов. – Москва: Физматлит, 2013. – 320 с.
2. Денисенко С.Н. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С.Н. Денисенко, А.Ю. Смирнов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2017. – 400 с.
3. Козлова А.Т. Применение беспилотных авиационных систем в чрезвычайных ситуациях / А.Т. Козлова, А.В. Исаев. – Москва: Издательство МЧС России, 2018. – 210 с.

DYAKOVA Natalia Aleksandrovna

Graduate Student,

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Russia, Moscow

DANILOV Mikhail Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences,

Associate Professor of the Department of Fire Tactics and Service,
Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Russia, Moscow

DENISOV Alexey Nikolaevich

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Fire Tactics and Service,
Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Russia, Moscow

TRAINING OF SPECIALISTS IN THE USE OF UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS FOR FIRE EXTINGUISHING

Abstract. *Modern technologies of unmanned aircraft play a key role in improving the effectiveness of emergency response, in particular, natural and man-made fires. The Russian Ministry of Emergency Situations is actively implementing unmanned aerial systems (UAS), which make it possible to quickly monitor fires, identify sources of ignition, coordinate the work of ground units and assess the dynamics of fire spread. For the successful use of UAS, high-quality tactical training of specialists in unmanned aircraft divisions is necessary, ensuring the competent use of air assets in firefighting.*

Keywords: *UAS application specialists, fire extinguishing, unmanned aircraft systems.*

ПРОЦКО Дмитрий Сергеевич

преподаватель кафедры эксплуатации авиационной техники,
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушной академии
имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

КОЖЕМЯКИН Антон Евгеньевич

курсант, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушной
академии имени профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА В АВИАЦИИ:
ОПТИМИЗАЦИЯ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ПОЛЕТА**

Аннотация. В статье проводится комплексный анализ энергоэффективности систем очистки и вентиляции воздуха в авиационной технике при различных режимах полета. Исследуются методы оптимизации энергопотребления при изменении скорости и высоты полета, а также технологические решения по рекуперации тепла в системах вентиляции. Рассмотрены современные подходы к проектированию адаптивных систем, способных минимизировать энергетические затраты без снижения качества воздушной среды в салоне летательного аппарата. На основе анализа существующих технических решений предложены перспективные направления развития энергоэффективных систем воздухообеспечения в авиации.

Ключевые слова: энергоэффективность, системы очистки воздуха, авиация, режимы полета, рекуперация тепла, оптимизация энергопотребления, системы вентиляции.

Введение

Современная авиация характеризуется постоянным ростом требований к энергоэффективности всех бортовых систем. Системы очистки и вентиляции воздуха являются одними из наиболее энергоемких потребителей на борту летательного аппарата, их доля в общем энергопотреблении может достигать 30–40% в зависимости от типа воздушного судна и условий полета. В условиях ужесточения экологических норм и роста стоимости авиатоплива повышение энергоэффективности этих систем становится критически важной задачей.

Особую сложность представляет обеспечение стабильной работы систем очистки воздуха в условиях постоянно изменяющихся параметров полета – высоты, скорости, температуры и давления наружного воздуха. Традиционные системы с постоянными параметрами работы не могут обеспечить оптимальное энергопотребление во всем диапазоне режимов полета, что обуславливает необходимость разработки адаптивных решений.

В данной статье рассматриваются основные аспекты энергоэффективности систем очистки воздуха в зависимости от режимов полета, анализируются методы оптимизации

энергопотребления и применения рекуперации тепла, предлагаются перспективные технические решения для повышения эффективности этих систем.

1. Влияние режимов полета на энергопотребление систем очистки воздуха**1.1. Зависимость от высоты полета**

Высота полета является одним из ключевых факторов, влияющих на энергопотребление систем очистки воздуха. С увеличением высоты происходят значительные изменения параметров атмосферного воздуха: снижается давление, температура и плотность. Эти изменения оказывают комплексное влияние на работу систем воздухообеспечения:

- **Снижение плотности воздуха** требует увеличения производительности вентиляторов для обеспечения необходимого массового расхода воздуха, что приводит к росту энергопотребления.
- **Уменьшение температуры наружного воздуха** увеличивает энергозатраты на его подогрев до комфортных значений.
- **Изменение давления** влияет на эффективность работы фильтрующих элементов и газоразделительных мембран.

Исследования показывают, что при наборе высоты с 0 до 10 км энергопотребление систем очистки и кондиционирования воздуха может увеличиваться на 40–60% по сравнению с работой на уровне моря при прочих равных условиях.

1.2. Влияние скорости полета

Скорость полета оказывает существенное влияние на энергопотребление систем очистки воздуха через изменение параметров воздушного потока на входе в систему. При увеличении скорости полета:

- **Растет динамическое давление** на входе, что может снижать энергозатраты на забор воздуха.
- **Увеличивается кинетический нагрев** воздушного потока, снижающий потребность в энергии для подогрева.
- **Изменяются аэродинамические характеристики** потоков в воздухозаборниках.

На крейсерских режимах полета ($M=0,8-0,85$) использование скоростного напора позволяет значительно снизить энергозатраты на подачу воздуха в систему по сравнению с режимами малых скоростей и высот.

Таблица 1

Влияние режимов полета на энергопотребление систем очистки воздуха

Режим полета	Высота, м	Скорость, М	Относительное энергопотребление	Основные факторы влияния
Взлет	0-500	0,2-0,3	1,0 (базовый уровень)	Высокая плотность воздуха, необходимость интенсивной вентиляции
Набор высоты	500-10000	0,4-0,7	1,4-1,6	Снижение плотности воздуха, рост производительности вентиляторов
Крейсерский полет	10000-12000	0,8-0,85	1,1-1,3	Использование скоростного напора, кинетический нагрев
Снижение	12000-1000	0,5-0,7	1,2-1,4	Изменение параметров воздуха, подготовка к посадке
Посадка	1000-0	0,2-0,3	1,0-1,1	Стабилизация параметров, переход на наземные режимы

2. Оптимизация энергопотребления при изменении скорости и высоты

2.1. Адаптивные системы управления

Современные подходы к оптимизации энергопотребления систем очистки воздуха основаны на использовании адаптивных систем управления, способных динамически изменять параметры работы в зависимости от режима полета. Ключевые элементы таких систем включают:

- **Давление на входе в систему** регулируется в зависимости от высоты и скорости полета для минимизации энергозатрат на подачу воздуха.
- **Скорость вращения вентиляторов** изменяется адаптивно с использованием частотно-регулируемых приводов.
- **Производительность систем очистки** оптимизируется в соответствии с фактической загрязненностью воздуха.

Как отмечается в исследованиях, «возможность дополнительной адаптации закона

управления под изменяющиеся условия полета реализуется изменением расстояния до программно имитируемой «цели» в пределах установленных ограничений». Подобные подходы позволяют снизить энергопотребление систем на 15–25% по сравнению с традиционными системами с фиксированными параметрами.

2.2. Многорежимные рабочие характеристики

Оптимизация энергопотребления требует проектирования систем с многорежимными характеристиками, обеспечивающими высокую эффективность в различных условиях эксплуатации. Это достигается за счет:

- **Использования многоступенчатых компрессоров** с переменной геометрией.
- **Применения комбинированных систем очистки** с возможностью отключения отдельных ступеней при изменении условий.
- **Реализации интеллектуальных алгоритмов** прогнозирования изменения условий

полета и заблаговременной адаптации параметров работы.

2.3. Интеграция с другими бортовыми системами

Повышение энергоэффективности систем очистки воздуха может быть достигнуто за счет их тесной интеграции с другими бортовыми системами:

- **Использование тепла от силовой установки** для подогрева воздуха.
- **Совместное использование приводов** с другими системами.
- **Оптимизация распределения энергетических ресурсов** между системами летательного аппарата.

3. Рекуперация тепла в системах вентиляции

3.1. Принципы и методы рекуперации тепла

Рекуперация тепла в системах вентиляции представляет собой процесс утилизации тепловой энергии удаляемого из салона воздуха для подогрева подаваемого наружного воздуха. В авиационных системах применяются различные типы рекуператоров:

- **Перекрестно-точные теплообменники** – наиболее распространенный тип, обеспечивающий эффективность рекуперации 50–70%.
- **Роторные регенераторы** – позволяют достигать эффективности до 85%, но имеют более сложную конструкцию.
- **Тепловые трубы** – обеспечивают высокую эффективность при компактных

размерах, особенно перспективны для авиационного применения.

3.2. Особенности реализации в авиационных системах

Реализация систем рекуперации тепла в авиации имеет ряд особенностей, связанных со специфическими условиями эксплуатации:

- **Ограничения по массе и габаритам** требуют использования высокоэффективных компактных теплообменников.
- **Широкий диапазон рабочих температур** от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$ требует применения материалов с высокой термостабильностью.
- **Переменные режимы работы** обуславливают необходимость адаптивного управления процессом рекуперации.

Исследования показывают, что внедрение систем рекуперации тепла позволяет снизить энергопотребление систем кондиционирования воздуха на 20–30% в типичных условиях полета.

3.3. Перспективные разработки

Современные разработки в области рекуперации тепла для авиационных систем включают:

- **Нanomатериалы с высокой теплопроводностью** для создания компактных высокоэффективных теплообменников.
- **Адаптивные системы управления** с прогнозирующей логикой, оптимизирующие процесс рекуперации в реальном времени.
- **Гибридные системы**, сочетающие рекуперацию тепла с другими методами энергосбережения.

Таблица 2

Сравнительная эффективность различных типов рекуператоров в авиационных системах

Тип рекуператора	Эффективность рекуперации, %	Массогабаритные показатели	Сложность реализации	Применимость в авиации
Перекрестно-точный	50–70	Средние	Низкая	Высокая, широко применяется
Роторный	75–85	Высокие	Средняя	Ограниченная из-за габаритов
Тепловые трубы	60–80	Низкие	Высокая	Перспективная, активно разрабатывается
Пластинчатый	45–65	Средние	Низкая	Средняя, применяется на малых ЛА

4. Комплексные подходы к повышению энергоэффективности

4.1. Интеграция с системами управления полетом

Перспективным направлением повышения энергоэффективности является интеграция систем очистки воздуха с самолетными системами управления полетом. Это позволяет оптимизировать работу систем воздухообеспечения с учетом текущих и прогнозируемых параметров полета:

- **Прогнозирование изменения высоты и скорости** для заблаговременной адаптации параметров работы.
- **Координация с системами управления двигателями** для оптимизации использования энергии отбираемого воздуха.
- **Синхронизация с навигационной системой** для учета метеорологических условий на маршруте полета.

4.2. Использование альтернативных источников энергии

Повышение энергоэффективности может быть достигнуто за счет использования альтернативных источников энергии для питания систем очистки воздуха:

- **Солнечные батареи** для питания низковольтных компонентов систем.
- **Термоэлектрические генераторы** для утилизации тепловой энергии выхлопных газов.
- **Пьезоэлектрические элементы** для преобразования вибрационной энергии в электрическую.

4.3. Перспективные материалы и технологии

Разработка и внедрение новых материалов и технологий является ключевым фактором повышения энергоэффективности:

- **Мембраны с селективной проницаемостью** для эффективного разделения газовых смесей с минимальными энергозатратами.
- **Наноструктурированные фильтрующие материалы** с низким аэродинамическим сопротивлением.

- **Самоочищающиеся поверхности** для снижения энергозатрат на обслуживание систем.

Заключение

Повышение энергоэффективности систем очистки воздуха в авиации является комплексной задачей, требующей учета множества факторов, связанных с изменяющимися режимами полета. Оптимизация энергопотребления при изменении скорости и высоты, а также внедрение систем рекуперации тепла позволяют достичь значительного снижения энергетических затрат без ухудшения качества воздушной среды в салоне летательного аппарата.

Наиболее перспективными направлениями развития являются создание адаптивных систем с интеллектуальным управлением, интеграция с другими бортовыми системами, внедрение современных материалов и технологий рекуперации тепла. Комплексный подход к проектированию систем очистки воздуха с учетом всего диапазона режимов полета позволяет достигать существенного повышения энергоэффективности, что соответствует общим тенденциям развития авиационной техники в направлении снижения экологической нагрузки и эксплуатационных расходов.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку точных математических моделей энергопотребления систем в различных режимах полета, создание и испытание опытных образцов адаптивных систем, а также оценку экономической эффективности предлагаемых решений.

Литература

1. Патент RU2588174C1 «Способ стабилизации заданной высоты полета».
2. Исследования энергоэффективности авиационных систем, Aerospace Science and Technology, 2023.
3. Современные тенденции в проектировании систем кондиционирования воздуха летательных аппаратов, сборник трудов МАИ, 2024.

PROTSKO Dmitry Sergeevich

Lecturer at the Department of Aviation Technology Operation,
Military Training and Research Center of the Air Force "Air Force Academy
named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin", Russia, Voronezh

KOZHEMYAKIN Anton Evgenievich

Cadet, Military Training and Research Center of the Air Force "Military Air Academy
named after Professor N. E. Zhukovsky and Yu. A. Gagarin", Russia, Voronezh

**ENERGY EFFICIENCY OF AIR PURIFICATION SYSTEMS IN AVIATION:
OPTIMIZATION FOR VARIOUS FLIGHT MODES**

Abstract. *The article provides a comprehensive analysis of the energy efficiency of air purification and ventilation systems in aviation equipment under various flight modes. The methods of optimizing energy consumption during changes in flight speed and altitude, as well as technological solutions for heat recovery in ventilation systems are being investigated. Modern approaches to the design of adaptive systems capable of minimizing energy costs without reducing the quality of the air environment in the cabin of an aircraft are considered. Based on the analysis of existing technical solutions, promising directions for the development of energy-efficient air supply systems in aviation are proposed.*

Keywords: *energy efficiency, air purification systems, aviation, flight modes, heat recovery, energy consumption optimization, ventilation systems.*

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

VOLODIN Igor Ilyich

Student, Moscow Polytechnic University, Russia, Moscow

GLUSHKO Angelina Dmitrievna

Student, Moscow Polytechnic University, Russia, Moscow

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ANALYTICAL APPROACHES IN THE MANAGEMENT OF DESIGN AND PROCUREMENT IN CONSTRUCTION PROJECTS

Abstract. *The article examines the integration of digital technologies and analytical approaches in managing design and procurement within construction projects. It analyzes how BIM-based modeling, automated procurement systems, cloud collaboration platforms, and predictive analytics enhance transparency, reduce uncertainty, and support more accurate decision-making. The study highlights the role of integrated analytical environments that connect design and procurement data, enabling improved planning, risk mitigation, and supply-chain resilience. The analysis also emphasizes that successful implementation requires organizational transformation and the development of digital competencies. Overall, the findings demonstrate that combined digital and analytical integration strengthens reliability, cost efficiency, and adaptability in modern construction project management.*

Keywords: *digital technologies, BIM, analytical platforms, design management, digital procurement, predictive analytics, construction.*

The increasing complexity of construction projects and the growing demand for efficiency have intensified the need for integrated digital and analytical solutions in design and procurement management. Digital technologies such as Building Information Modeling (BIM), cloud-based collaboration platforms, automated procurement systems, and data-driven analytical tools are reshaping coordination mechanisms, cost control, and risk management across project lifecycles. However, despite the rapid diffusion of these technologies, the practical integration of digital workflows and analytical approaches into unified design – procurement management frameworks remains insufficiently explored [1, c. 111-127]. The purpose of this article is to examine how the combined use of digital technologies and analytical methods enhances decision-making, reduces uncertainties, and improves operational and economic outcomes in construction project management.

Main part. Digitalization of design workflows in construction projects

The digitalization of design workflows has become a foundational driver of modernization in

construction project management. Building Information Modeling (BIM), parametric modeling tools, and cloud-based coordination environments enable multidisciplinary teams to operate within a unified data ecosystem, reducing design inconsistencies and improving early-stage decision accuracy [2, c. 10-133]. Automated clash detection, rule-based design validation, and real-time model updates minimize rework and accelerate the transition from conceptual design to detailed engineering. These capabilities not only enhance the technical quality of project documentation but also establish the informational prerequisites for more transparent procurement planning. By integrating design data with downstream processes, digital workflows create a coherent environment in which project requirements, cost parameters, and material specifications can be managed more predictively [3].

Data-driven procurement systems and their impact on project efficiency

Data-driven procurement systems introduce a higher degree of transparency and coordination into the acquisition of materials, equipment, and

subcontracted services. Automated tendering platforms, supplier performance databases, and predictive cost analytics allow project teams to evaluate bids not only on price, but also on reliability, delivery accuracy, and historical risk factors. Integration with enterprise resource planning (ERP) and BIM-based quantity takeoff modules ensures that procurement decisions are aligned with actual design specifications and project timelines. Advanced analytical tools, including demand forecasting models and category-based cost benchmarks, support proactive planning and help mitigate supply chain disruptions. As a result, procurement evolves from a reactive administrative function into a strategic mechanism that stabilizes schedules, optimizes expenditures, and enhances the overall resilience of construction project delivery [4].

Integration of design and procurement through analytical platforms

The convergence of design and procurement processes through analytical platforms creates a unified decision-making environment that improves project predictability and cost control [5, c. 620-626]. When BIM models, procurement schedules, and cost databases are connected within a shared analytical framework, project teams gain access to synchronized datasets that support scenario modeling and early risk detection. Machine-learning-based estimators can assess the cost impact of design modifications, identify potential material shortages, and evaluate supplier performance under varying demand conditions. This integration reduces fragmentation between technical and commercial workflows, enabling procurement teams to react promptly to design changes and ensuring that design engineers incorporate supply-chain constraints into their modeling decisions. Consequently, integrated analytical platforms enhance coordination, minimize delays related to information asymmetry, and strengthen the economic robustness of construction project management.

Enhancing risk management through digital monitoring and predictive analytics

The adoption of digital monitoring systems and predictive analytics significantly strengthens risk management in construction projects. IoT-enabled tracking of materials and equipment, combined with automated progress-monitoring tools, provides real-time visibility into procurement status, on-site logistics, and inventory levels. When these data streams are integrated with analytical engines, project teams can detect emerging

deviations—such as delivery delays, cost overruns, or resource bottlenecks—before they escalate into critical failures. Predictive models support early identification of supply-chain vulnerabilities, estimate the likelihood of schedule disruptions, and evaluate the financial implications of corrective actions [6, c. 29-32]. This data-centric risk management approach enables more informed, forward-looking decisions, reduces uncertainty across design and procurement workflows, and enhances the overall reliability and resilience of construction project execution.

Organizational transformation and competency development in digital-enabled project management

Successful integration of digital and analytical tools in design and procurement requires not only technological adoption but also organizational transformation. Construction companies must develop new competency profiles that combine engineering expertise with data literacy, digital coordination skills, and the ability to interpret analytical outputs for managerial decision-making [7, c. 605]. Structured training programs, cross-functional collaboration practices, and updated regulatory workflows help reduce resistance to change and ensure consistent use of digital platforms. Establishing clear data-governance rules, defining system ownership, and aligning responsibilities across design, procurement, and project controls further strengthens the institutional foundation for digital integration. As these organizational capabilities mature, companies gain the capacity to leverage digital technologies more strategically, translating technological potential into measurable improvements in project performance.

Conclusion

The integration of digital technologies and analytical methods significantly improves the coordination and effectiveness of design and procurement in construction projects. BIM-based environments, automated procurement systems, and predictive analytics create synchronized workflows that enhance transparency, reduce uncertainties, and support faster, better-informed decisions. When combined with organizational adaptation and strengthened digital competencies, these tools enable more reliable planning, improved cost control, and greater resilience of project delivery.

References

1. Babaeian Jelodar M., Wilkinson S., Kalatehjari R., Zou Y. Designing for construction procurement: an integrated decision support

system for building information modelling // Built environment project and asset management. 2022. Vol. 12. № 1. P. 111-127.

2. Borodin I. Analysis of digital solutions integration into the design process in construction and engineering: from BIM to artificial intelligence // International Journal of Modern Research in Engineering and Technology. 2025. Vol. 10(05). P. 10-133.

3. Yevu S.K., Ann T.W., Darko A. Digitalization of construction supply chain and procurement in the built environment: Emerging technologies and opportunities for sustainable processes // Journal of Cleaner Production. 2021. Vol. 322. P. 129093.

4. Naidenova M. Cost optimization in procurement activities based on category analysis //

Professional Bulletin: Economics and Management. 2025. № 4.

5. Moroz K. The role of cost allocation methods in enhancing managerial decision-making efficiency at manufacturing enterprises during financial analysis // International Journal of All Research Education and Scientific Methods. 2025. Vol. 13(11). P. 620-626.

6. Asanova N. Efficiency of blockchain platforms for supply chain management // Professional Bulletin: Information Technology and Security. 2024. № 1/2024. P. 29-32.

7. Gurgun A.P., Kunkcu H., Koc K., Arditi D., Atabay S. Challenges in the integration of e-procurement procedures into construction supply chains // Buildings. 2024. Vol. 14. № 3. P. 605.

ВОЛОДИН Игорь Ильич

студент, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

ГЛУШКО Ангелина Дмитриевна

студентка, Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ И ЗАКУПКАМИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТАХ

Аннотация. В статье рассматривается интеграция цифровых технологий и аналитических подходов в управление проектированием и закупками в строительных проектах. Анализируется влияние BIM-моделирования, автоматизированных закупочных систем, облачных платформ координации и предиктивной аналитики на повышение прозрачности, сокращение неопределённости и улучшение качества управленческих решений. Подчеркивается важность объединения проектных и закупочных данных в единый аналитический контур, что способствует более точному планированию, снижению рисков и повышению устойчивости цепочек поставок. Отмечается, что успешная реализация цифровых инструментов требует организационной трансформации и развития цифровых компетенций. Сделан вывод о том, что комплексная цифрово-аналитическая интеграция усиливает надёжность, экономическую эффективность и адаптивность строительных проектов.

Ключевые слова: цифровые технологии, BIM, аналитические платформы, управление проектированием, цифровые закупки, предиктивная аналитика, строительство.

ЕГОРОВА Елизавета Романовна

студентка, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат экономических наук Геращенко Людмила Андреевна

ОТ ТРАДИЦИОННЫХ МЕТОДОВ К ЦИФРОВЫМ: КАК ИТ-РЕШЕНИЯ ПОВЫШАЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аннотация. В работе обоснована необходимость цифровой трансформации процессов лесовосстановления. Выявлены ключевые недостатки традиционных методов мониторинга, подтвержденные данными из заповедника «Бастак»: высокая трудоемкость ручной таксации, низкая оперативность и невозможность выявления пространственных закономерностей. В качестве решения разработана концепция интегрированной системы, сочетающей мобильные технологии (QField) для полевого сбора данных, веб-ГИС для их каталогизации и визуализации и методы машинного обучения для аналитики. Практическая значимость подтверждена кейсом, в рамках которого алгоритм DBSCAN успешно идентифицировал кластеры сухостоя и зоны конкуренции деревьев. Сделан вывод о повышении обоснованности управленческих решений в лесном хозяйстве.

Ключевые слова: лесные экосистемы, мониторинг лесовосстановления, цифровизация, QGIS, QField, геопространственные данные, кластерный анализ, машинное обучение, устойчивое лесопользование.

Введение

Сохранение и восстановление лесных экосистем представляет собой одну из наиболее актуальных задач современного природопользования. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки и климатических изменений эффективность лесовосстановления напрямую влияет на устойчивость биосферы, водорегулирующие функции ландшафтов и сохранение биоразнообразия. Однако традиционные методы мониторинга и управления лесными насаждениями сталкиваются с системными ограничениями, среди которых особо выделяются «исключительная трудоемкость» [1, с. 303-310], субъективность оценок и отсутствие необходимых инструментов пространственного анализа.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью комплексного решения нескольких взаимосвязанных проблем. Во-первых, требуется преодоление методологической отсталости ручных методов таксации, которые доминируют в современной практике лесовосстановления. Во-вторых, необходима разработка и внедрение цифровых решений для автоматизации процессов сбора и обработки данных. В-третьих, особую важность приобретает создание специализированных

инструментов пространственного анализа, позволяющих выявлять скрытые закономерности в структуре древостоев.

Объекты и методы исследования

В качестве основного объекта исследования рассматривается интегрированная система цифрового мониторинга лесовосстановления, объединяющая полевые и аналитические компоненты. Методологическая основа исследования включает несколько взаимодополняющих подходов. Сравнительный анализ традиционных и цифровых методов таксации позволяет выявить преимущества и ограничения каждого из подходов. Пространственный анализ с применением алгоритмов машинного обучения, в частности кластеризации DBSCAN, обеспечивает выявление скрытых структурных закономерностей в организации древостоев. Валидация полученных результатов на реальных данных пробных площадей служит гарантией практической значимости разрабатываемых решений.

Системные проблемы и решения традиционного лесовосстановления

Организация мониторинга растительного покрова в заповеднике «Бастак» наглядно демонстрирует характерные методологические проблемы традиционных подходов к

лесовосстановлению. Как отмечает Лонкина Е. С., процесс организации мониторинга отличается «исключительной трудоемкостью»: пробные площади маркируются столбами и разбиваются на квадраты с установкой металлических кольев [1, с. 303-310]. Методика сбора данных характеризуется значительной сложностью: «местоположение дерева определяют с помощью рулеток», при этом для каждой особи проводится комплекс измерений, включающий определение диаметра, высоты и параметров кроны [1, с. 303-310].

Несмотря на впечатляющий объем собранных данных («сплошным перечетом измерены 12413 особей» [1, с. 303-310]), отсутствие стандартизированных цифровых протоколов существенно ограничивает возможности оперативного анализа и принятия управленческих решений. Периодичность наблюдений, составляющая 4-5 лет, подчеркивает ресурсоемкость традиционных методов, что делает их мало пригодными для решения задач, требующих оперативного реагирования.

Переход от традиционных методов таксации к цифровым технологиям демонстрирует значительный прогресс в эффективности сбора данных. Современные мобильные решения, такие как QField, обеспечивают «перенос готовых проектов, созданных в среде QGIS, непосредственно на мобильные устройства» [2, с. 136-142], что кардинально меняет организацию полевых исследований. Критически важной характеристикой таких решений является «способность работать автономно, без доступа к интернету» [3, с. 61-62], что особенно актуально для работы на удаленных лесных территориях, где отсутствует устойчивая связь.

Рассмотрим Веб-ГИС как платформу интеграции и анализа. Серверная часть интегрированной системы, построенная по принципу MVC (модель-представление-контроллер), обеспечивает «разделение данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики» [2, с. 136-142].

Таблица

Исходные таксационные данные пробной площади

Номер дерева	Вид	x	y	Обхват ствола	Высота	Крона				Состоя- ние
						север	восток	юг	запад	
L648	Ольха	2,5	8	23						Сухостой
L705	Ольха	7,3	3,3	36	8	1	1,2	2,4	1,8	Наклон
L775	Ольха	2,5	0,8	18						Сухостой
L553	Ольха	3,7	2	20						Сухостой
L837	Ольха	6,3	4,1	27	8	0,8	0,4	0,9	1,9	Наклон
L148	Ольха	5	3,5	24	8	0,6	0,2	2,2	1,4	
L626	Ольха	4,9	0,5	29	9	0,4	2,2	0,9	1	
L010	Ольха	3,8	3,6	35	8	0,7	1,4	0,7	2,5	
L237	Ольха	4	4	26	6	1,3	0,5	1	2,7	
L547	Ольха	4	4	33	8	1,55	1,6	0,5	2,45	
L915	Ольха	0	2,6	22						Сухостой
L139	Ольха	0	2,3	28						Сухостой
L032	Ольха	1,5	4,5	31	7,5	0,5	0,8	0,9	2	
L779	Ольха	1,6	4,8	25	7	0,6	0,1	1	2,1	
L622	Ольха	1,5	4,9	22						Сухостой
L167	Ольха	6,10	5,6	29	4,6	2,1	0,4	4,6	0,3	
L59	Ольха	6,1	5,6	22	7	0	0,1	5,5	1,2	Наклон
L612	Ольха	6,1	7	31	8	1,75	0,9	2,35	1	

Такой архитектурный подход позволяет создавать масштабируемые решения, способные обрабатывать значительные объемы пространственных данных. Важным компонентом системы является «каталог пространственных метаданных» [2, с. 136-142], который обеспечивает эффективный доступ к разнородным данным и их каталогизацию, что особенно актуально для задач лесовосстановления, где необходимо интегрировать данные наземных наблюдений, материалы дистанционного зондирования и тематические карты.

Интеграция технологических возможностей и экологических задач открывает новые перспективы для совершенствования процессов лесовосстановления.

Как отмечают исследователи, «объединение социально-политических тенденций и технологических возможностей поможет вывести средства информационного обеспечения на новый уровень» [2, с. 136-142]. Среди наиболее перспективных направлений развития можно выделить внедрение технологий машинного обучения для автоматической интерпретации данных дистанционного зондирования, разработку систем поддержки принятия решений на основе предиктивных моделей, создание кооперативных платформ для участия общественности в мониторинге лесовосстановительных работ.

Нами были проведены исследования на примере заповедника «Бастак» и получены результаты, при использовании исходных данных, представленных в таблице.

В дальнейшем будут опубликованы более полные результаты исследования.

Заключение

В ходе проведенного исследования выявлены преимущества цифровых методов мониторинга лесовосстановления перед традиционными подходами.

Интеграция мобильных решений, веб-ГИС и аналитических платформ обеспечивает переход от эпизодических ручных наблюдений к непрерывному управлению лесными экосистемами на основе объективных пространственных данных.

Комплексный подход к созданию интегрированных систем мониторинга открывает новые возможности для повышения эффективности лесовосстановительных мероприятий. Дальнейшее развитие цифровых решений в этой области должно быть направлено на создание масштабируемых и адаптивных систем, способных оперативно реагировать на изменения в состоянии лесных.

Литература

1. Лонкина Е.С. Результаты мониторинга растительного покрова в заповеднике «Бастак» / Е.С. Лонкина // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича. – 2021. – № 28. – С. 303-310.
2. Разработка средств информационной поддержки наблюдений за состоянием окружающей природной среды / О.Э. Якубайлик, А.А. Гостева, М.Г. Ерунова [и др.] // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – № 4-2(52). – С. 136-142.
3. Колегов П.П. Использование мобильной программы QField при проведении полевых научных работ / П.П. Колегов // Научная молодежь – Северо-Востоку России: материалы IX Межрегиональной конференции молодых учёных, Магадан, 01-02 декабря 2022 года. Том Выпуск 9. – Магадан: ИП Занорин И.В., 2023. – С. 61-62.
4. Бохин Н.С. Роль информационных технологий в охране лесов / Н.С. Бохин, Л.А. Герасченко // Наукосфера. – 2024. – № 3-1. – С. 155-159.

EGOROVA Elizaveta Romanovna

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,*

Candidate of Economic Sciences Gerashenko Lyudmila Andreevna

FROM TRADITIONAL TO DIGITAL: HOW IT SOLUTIONS IMPROVE THE EFFICIENCY OF FOREST REGENERATION

Abstract. *The paper substantiates the necessity of digital transformation in forest restoration processes. The key shortcomings of traditional monitoring methods, confirmed by data from the "Bastak" Nature Reserve, are identified: high labor intensity of manual forest inventory, low efficiency, and the inability to identify spatial patterns. As a solution, a concept of an integrated system has been developed, combining mobile technologies (QField) for field data collection, Web GIS for their cataloging and visualization, and machine learning methods for analytics. Practical significance is confirmed by a case study in which the DBSCAN algorithm successfully identified clusters of deadwood and zones of tree competition. It is concluded that the approach enhances the validity of management decisions in forestry.*

Keywords: *forest ecosystems, forest restoration monitoring, digitalization, QGIS, QField, geospatial data, cluster analysis, machine learning, sustainable forest management.*

ГЕНДРИКСОН Александр Александрович

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат экономических наук Геращенко Людмила Андреевна

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БУХГАЛТЕРСКОГО АУТСОРСИНГА

Аннотация. Эффективность функционирования бизнес-процессов бухгалтерского аутсорсинга значительно повышается при использовании инструментов автоматизации, так как компании-аутсорсеры взаимодействуют с большим количеством клиентов, регламентных операций, документации и отчетности. В данной статье анализируются возможности специализированного ИТ-решения для автоматизации и управления процессами в аутсорсинговых компаниях, предоставляющих бухгалтерские услуги, и проводится его оценка с точки зрения повышения эффективности бизнес-процессов, улучшения взаимодействия с клиентами, снижения операционных затрат и минимизации ошибок.

Ключевые слова: ИТ-решения, программное обеспечение, бухгалтерский аутсорсинг, автоматизация, оптимизация, бизнес-процессы.

Введение

В настоящее время автоматизация бизнес-процессов становится ключевым элементом цифровой трансформации как крупных корпораций, так и малых и средних предприятий (МСП), и выступает ключевым инструментом повышения конкурентоспособности бизнеса в условиях цифровой экономики [1, с. 8-10; 2, с. 67-70; 3, с. 8-9]. К МСП, в частности, относятся многие компании, предоставляющие услуги бухгалтерского аутсорсинга (БА) – реализацию бухгалтерского учета, налоговой отчетности и сопряженных с ними функций сторонними профессиональными организациями [4, с. 35-36; 5, с. 159-162]. В последние годы все больше аутсорсинговых компаний внедряют инструменты автоматизации и цифровизации процессов для улучшения качества обслуживания и снижения трудозатрат. В этом контексте важную роль играют специализированные программные решения, такие, например, как 1С:Управление фирмой аутсорсером (УФА). Инструменты автоматизации позволяют максимально оптимизировать рутинные операции, что в условиях высокой конкуренции на рынке бухгалтерских услуг обеспечивает дополнительную гибкость, устойчивость и экономия трудовых ресурсов МСП [6, с. 167-170]. Следует отметить, что бизнес БА предъявляет особые требования к автоматизации.

Ключевыми задачами становятся централизованное управление клиентскими проектами, стандартизация процессов, автоматизация обработки документов, контроль загрузки сотрудников, минимизация повторных действий и ошибок, оперативное взаимодействие с клиентами и др. Автоматизация бухгалтерских услуг значительно сокращает время, затрачиваемое работниками МСП на повторяющиеся процедуры. Кроме того, при освобождении сотрудников от ручных операций происходит перераспределение их ресурсов в сторону аналитической деятельности, что содействует повышению клиентоориентированности и креативности работников. Автоматизированные системы обеспечивают унифицированный подход к обработке большого количества данных, способствуя росту производительности труда, снижению операционных затрат, улучшению качества бухгалтерских услуг в целом, упрощению управленческой аналитики. Таким образом, внедрение автоматизации в БА выступает ключевым инструментом повышения конкурентоспособности БА в условиях цифровой экономики.

Основная часть

Программное обеспечение (ПО) «1С:Управление фирмой-аутсорсером» (УФА) разработано специально для автоматизации различных задач бухгалтерского учета и реализует

полный комплекс инструментов для реализации деятельности аутсорсинговой компании. ПО УФА, входящее в систему 1С и разработанное на платформе 1С:Предприятие, предоставляет эффективные решения для автоматизации работы аутсорсинговых компаний, включая ведение бухгалтерии, расчет налогов, подготовку отчетности и управление клиентскими проектами. ПО УФА позволяет реализовать автоматизацию деятельности компаний, предоставляющих услуги не только бухгалтерского и налогового, но и сопряженного с ними комплексного кадрового, финансового и управленческого аутсорсинга. Данное ИТ-решение помогает организовать полный цикл работы компании-аутсорсера – от ведения клиентской базы и планирования задач до учета оказанных услуг, контроля трудозатрат и выставления счетов. ПО позволяет централизованно управлять процессами, минимизировать ручные операции, облегчать взаимодействие между сотрудниками и клиентами, повышать точность, прозрачность и скорость выполнения аутсорсинговых услуг. Благодаря гибкой настройке и возможности интеграции с другими решениями 1С, ПО УФА подходит как небольшим аутсорсинговым компаниям, так и крупным сервисным центрам с развитой структурой.

Рассмотрим ключевые функциональные компоненты ИТ-решения ПО УФА:

1. Управление клиентскими проектами и договорами. В рамках данной задачи реализуется формирование структуры клиентского проекта (перечня услуг, SLA (от англ. Service Level Agreement – соглашения об уровне обслуживания), периодичности операций, объема документооборота), происходит настройка типовых схем выполнения работ (ведения учета, расчета зарплаты, подготовки регламентированной отчетности), обеспечивается автоматизированное ведение договоров с поддержкой различных моделей тарификации (с фиксированной ставкой, расчетом по числу документов или времени, комбинированных моделей).

2. Учет и планирование работ. Для решения таких задач ПО УФА позволяет регистрировать каждую операцию по клиенту как единицу работы с указанием исполнителя, продолжительности, статуса и сроков исполнения, обеспечивает возможность массового создания задач на основании регламентов (например, ежемесячную отчетность), осуществляет календарно-сетевое планирование, распределение

нагрузки между сотрудниками и контроль отклонений.

3. Учет трудозатрат и автоматический расчет стоимости услуг. В этой части ПО УФА предоставляет возможность фиксации фактических трудозатрат по каждому заданию с учетом роли исполнителя (бухгалтер, менеджер, специалист), формирует механизм нормирования работ (сравнение нормативной и фактической нагрузки), производит автоматический расчет стоимости услуг по тарифным схемам, последующее формирование актов и счетов.

4. Документооборот и интеграция с внешними системами. В рамках данной задачи ПО позволяет вести электронный архив клиентских документов (бухгалтерских регистров, первичных документов, отчетов), реализовать интеграцию через стандартные механизмы 1С (коннекторы, обмен по XML/JSON), обеспечивать поддержку взаимосвязи с другим ПО системы 1С («1С:Бухгалтерия», «1С:Зарплата и управление персоналом», «1С:Документооборот»).

5. Управленческая и финансовая аналитика. В ПО УФА предусмотрена возможность формирования аналитических отчетов с оценкой рентабельности клиентов, загрузки сотрудников, эффективности бизнес-процессов, контроля исполнения договоров и сроков выполнения операций, SLA-анализа, расчета себестоимости услуг с учетом трудозатрат, накладных расходов и тарификации.

6. Архитектурные особенности. ПО УФА функционирует на технологической платформе «1С:Предприятие 8.3», поддерживая как файловый, так и серверный варианты, режим управляемых форм, распределенные информационные базы, предоставляет возможность доработки через встроенный язык 1С, использование расширений конфигурации без изменения основного решения.

Как видим из представленного описания функций и возможностей рассматриваемого ИТ-решения, данное ПО обеспечивает комплексное решение задач в бухгалтерском и смежном с ним аутсорсинге, позволяя значительно повысить продуктивность работы и улучшить качество взаимодействия с клиентами, минимизируя ошибки и ускоряя процессы. ПО УФА позволяет автоматизировать процессы формирования бухгалтерских и налоговых отчетов, что особенно важно для аутсорсинговых компаний, обслуживающих несколько клиентов с различными

финансовыми требованиями. Программа помогает аутсорсинговым компаниям эффективно планировать и распределять задачи между сотрудниками, отслеживать выполнение поручений и контролировать сроки. УФА интегрируется с другими программами 1С для автоматической подачи отчетности и взаимодействия с налоговыми органами, а также с банковскими системами и государственными сервисами. Программа автоматизирует процессы расчета заработной платы, кадрового учета и налоговых отчислений. УФА позволяет эффективно контролировать взаимоотношения с клиентами, включая ведение договоров, отслеживание выполнения условий и оплату услуг.

Таким образом, к несомненным преимуществам ПО УФА относятся повышение точности и уменьшение ошибок, снижение времени на выполнение задач, повышение качества обслуживания клиентов, гибкость и масштабируемость, автоматизация документооборота и др. К другим особенностям ПО относится многопрофильность, проектный подход к управлению, поддержка международных стандартов и законодательства, интерфейс для удаленной работы. К потенциальным проблемам можно отнести относительную сложность внедрения, так как ПО требует настройки в зависимости от специфики бизнеса, что может потребовать дополнительных усилий со стороны ИТ-специалистов и консультантов. Кроме того, для эффективного использования УФА необходимо провести обучение сотрудников. Следует также отметить высокие начальные затраты, так как стоимость лицензии на ПО и его настройку может быть значительным фактором для МСП.

Заключение

Проведенный в статье анализ позволяет заключить, что ПО УФА является эффективной системой автоматизации бизнес-процессов, позволяя аутсорсинговым организациям вести полноценное управление бухгалтерией, кадровым учетом и налоговой отчетностью, а также помогая в целом в управлении проектами и задачами клиентских компаний. ПО УФА предлагает для БА широкий набор функций, которые предоставляют возможность автоматизировать и упростить множество процессов.

Включение этого ПО в структуру работы компании-аутсорсера позволяет значительно повысить эффективность и минимизировать риски, связанные с человеческим фактором, недоучетом или несоответствием требованиям законодательства. Следует отметить, что для успешного внедрения ПО УФА необходимы адекватные затраты на обучение кадров и настройку системы, а также внимание к специфике каждого потребителя услуг БА. Однако очевидно, что данное ИТ-решение позволит окупить проекты автоматизации бизнес-процессов даже при ограниченных ресурсах, а его внедрение может стать важным шагом для компаний, стремящихся улучшить свои процессы и расширить бизнес. Несомненно, дальнейшее развитие этого ПО позволит внедрить новые технологии и расширить функционал, тем самым еще больше повысить эффективность бизнес-процессов за счет их ИТ-автоматизации.

Литература

1. Solodchenko E. Use of information technologies in optimization and business process automation // Студенческий. – 2021. – Vol. 19-6 (147), P. 8-10.
2. Yarov Y. Optimization of business processes in construction companies using digital technologies and automation // Science of Europe. – 2025. – Vol. 167 (167). – P. 67-70.
3. Burkov A.V., Vershinin N.A. On the issue of automation of business processes of an organization // Восточно-европейский научный вестник. – 2023. – Т. 19. – № 2. – С. 8-9.
4. Хомич В.Л., Невдах С.В. Преимущества аутсорсинга в бухгалтерии // Интернаука. – 2022. – № 15-2 (144). – С. 35-36.
5. Ткачева Д.Г., Василенко М.Е. К вопросу об аутсорсинговых услугах в сфере бухгалтерского учета: анализ преимуществ и недостатков // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2024. Т. 13. – № 2 (47). С. 159-162.
6. Гринев Я.В., Безруков Д.А. особенности учета финансовых операций для предприятий малого и среднего бизнеса // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 12. – С. 167-170.

HENDRICKSON Alexander Alexandrovich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
of the MIREA – Russian University of Technology,
Candidate of Economic Sciences Gerashchenko Lyudmila Andreevna*

APPLICATION OF SOFTWARE FOR AUTOMATION OF ACCOUNTING OUTSOURCING

Abstract. *The efficiency of accounting outsourcing business processes is significantly improved by using automation tools, as outsourcing companies interact with a large number of clients, routine operations, documentation and reporting. This article analyzes the possibilities of a specialized IT solution for automation and process management in outsourcing companies providing accounting services, and evaluates it in terms of increasing the efficiency of business processes, improving customer interaction, reducing operating costs and minimizing errors.*

Keywords: *IT solutions, software, accounting outsourcing, automation, optimization, business processes.*

ДРОБЯЗКА Юлия Руслановна

руководитель группы тестирования программного обеспечения,
Appello Pty Ltd, Австралия, г. Сидней

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация. Статья посвящена анализу современных методов в тестировании программного обеспечения, обусловленных происходящим интенсивным развитием информационной сферы, сопровождающимся усилением требований к качеству информационных продуктов. Рассмотрены сущность тестирования программного обеспечения и его цели, как неотъемлемая часть жизненного цикла разработки. Представлен обзор ключевых методов, включая интеграционное, модульное, системное тестирование, подход черного и белого ящика. Особое внимание уделяется роли автоматизации с применением новых инструментов (Selenium, Appium, Jenkins) и трансформации самого процесса тестирования, вызванных влиянием искусственного интеллекта и технологий машинного обучения.

Ключевые слова: тестирование программного обеспечения, современные методы тестирования, искусственный интеллект в тестировании, автоматизация, машинное обучение, качество программного обеспечения.

Введение

Развитие информационных технологий, совершенствование информационной среды существования общества привело к неуклонному росту программного обеспечения (ПО), которое разрабатывается в наши дни весьма интенсивно. Рост информатизации приводит к выходу на рынок и программного обеспечения, обладающего некачественными характеристиками: оно не соответствует требованиям, выдвигаемым заказчиками, или же выполняется без должного уровня контроля в ходе разработки. Тестирование компонентов ПО, программ в целом, проводится с целью улучшения качества новых информационных продуктов. Тестирование ПО позволяет обеспечить и улучшить качество новых информационных продуктов, минимизировать те риски, которые связываются с программными сбоями, тем самым защитить репутацию компании-разработчика ПО и удовлетворить запрос пользователя, заказчика определенного программного обеспечения.

Однако современная разработка, базирующаяся на методологии Agile и DevOps, не успевает за темпами происходящих изменений в сфере ПО, что порождает необходимость в том, чтобы создавать новые, более совершенные, автоматизированные и эффективные методы тестирования ПО. В связи с этим растет спрос на автоматизированные, интегрированные и

«интеллектуальные» методы тестирования, которые и будут рассмотрены в рамках этой статьи.

Благодаря инновациям возможна поддержка обеспечения качества ПО при условии непрерывности в выпуске новых версий и сжатых сроков, отведенных на разработку. Актуальное ПО представляет собой столь сложные системы, что традиционные способы тестирования их не только неэффективны, но и зачастую вовсе невозможны ввиду большого числа состояний ПО и различных сценариев взаимодействия с ним. Использование современных методов позволяет комплексно подойти к изучению и проверке ПО. Современные методы позволяют быстро тестировать ПО за счет обращения к виртуализации, автоматизации регрессий и контейнеризации, помогая изучить состояние информационного продукта на самом раннем этапе его разработки. А благодаря искусственному интеллекту и применению машинного обучения (AI/ML) тестирование выходит на качественно иной уровень.

Методы

В статье был применен комплекс общенаучных методов исследования, в основе которого – теоретический анализ публикаций по рассматриваемой проблеме. Использовался также и сравнительно-сопоставительный метод, выявляющий специфику методов и инструментов тестирования. Кроме того, в

исследовании применен метод обобщения, способствующий формированию комплексности представления о современных методах тестирования ПО.

Сущность тестирования ПО, цель и задачи

Тестирование программного обеспечения является неотъемлемой частью процесса его разработки. Тестирование направлено на то, чтобы проверить и валидировать ПО с точки зрения его функциональных плюсов, производительности, удобства в использовании и безопасности. Тестирование проводится на различных этапах и уровнях разработки, в том числе: в ходе модульного и интеграционного тестирования, системного, приемочного и др. Тестирование как процесс представляет собой обнаружение в программном обеспечении явных и скрытых ошибок. Для того чтобы обнаружить ошибки, или подтвердить их отсутствие, перед тестировщиком стоит цель выбрать такую стратегию изучения информационного продукта, которая позволяла бы в сжатые временные сроки максимально эффективно оценить его качественные характеристики. Для достижения целей тестирования ПО нужно решить следующие задачи:

- подтвердить соответствие функциональным и бизнес-требованиям разработанного ПО;
- обеспечить в рамках программного продукта максимум надежности, безопасности, производительности – в сфере его практического использования заказчиком;
- для принятия взвешенных решений обеспечить своевременность предоставления обратной связи для всех участников проекта о качестве информационного продукта [4, с. 1008].

Новые методы тестирования программного обеспечения

Сегодня программное обеспечение тестируется при помощи различных методов и технологий. А. А. Коледачкин называет, прежде всего, модульное тестирование (исследование отдельных компонентов ПО на наличие ошибок, его обычно проводят программисты при помощи специальных кодов) [1, с. 16]. Затем активно используется интеграционное тестирование (модули объединяются вместе для того, чтобы выявить ошибки между модулями, в их интерфейсах) – выполняется в двух формах: согласно принципу «сверху вниз» или «снизу вверх» – в зависимости от начальной точки

тестирования (с верхних или нижних уровней потока), этот метод более популярен у тестировщиков. В дальнейшем проводится системное тестирование, позволяющее проверить на ошибки или сбои всю систему информационного продукта, то есть в том виде, в котором продукт будет использовать его заказчик. Заключительным этапом тестирования проводятся приемочные испытания (альфа- и бета-тестирование) [1, с. 18].

В наше время ставится задача, прежде всего, обращаться при осуществлении тестирования ПО к методам, отличающимся повышенной надежностью. К. Р. Удальцов называет среди таких методов черного и белого ящика, а также автоматизированное тестирование [6, с. 11]. Методы черного ящика реализуются через анализ программы вне учета ее внутренних структурных характеристик, что помогает изучить функциональные возможности ПО – это тестирование эквивалентных классов (изучение вводных данных путем деления их на эквивалентные классы с выбором представителей каждого из них для тестирования: позволяет снизить число тестов при различных сценариях) и тестирование граничных значений (проверка ПО на основе предельных значений вводных данных). К методам белого ящика относятся те, что локализованы внутри структуры программ, позволяя оценить правильность работы ПО на основе его алгоритмов и кода: тестирование покрытия кода (измерение степени покрытия кода тестами, изучение полноты охвата тестами кода ПО) и тестирование путей выполнения (проверяет все возможные пути в программе, за счет этого выявляются ошибки логики ПО) [6, с. 14].

Реализация методов черного и белого ящика все чаще обеспечивается за счет подхода, связанного с автоматизированным тестированием. Автоматизированное тестирование осуществляется за счет скриптов и программных инструментов, созданных для выполнения испытаний ПО. Благодаря методу автоматизированного тестирования становится возможным ускорять процесс испытаний, уменьшая число ошибок человеческого фактора [6, с. 15].

А. К. Попов пишет, что автоматизация тестирования повышает его точность и быстроту диагностики информационного продукта [2, с. 62]. Выделяются такие методы автоматизации, как: функциональное тестирование (программа изучается, исходя из требований функциональности), тестирование

интерфейсов (изучаются возможности взаимодействия с приложением самого пользователя), тестирование производительности (изучаются возможности программы в производительности и масштабируемости – как способности к обработке больших объемов информации или выдерживания большой нагрузки). Автоматизация тестирования, чаще всего, выполняется сегодня при помощи следующих инструментов: Selenium, Appium, JUnit, TestNG, Jenkins. Первый инструмент применяется при тестировании веб-приложений, второй – для мобильных приложений, модульное тестирование позволяют проводить JUnit и TestNG. А Jenkins выступает тем «клеем», которым воедино связывается все вместе, этот инструмент позволяет автоматизировать сборку, последующий запуск тестов и развертывание тестирования как единого конвейера. Несмотря на технологические различия, все перечисленные инструменты работают на одну задачу – автоматизацию рутинных процессов тестирования с целью повышения качества ПО [2, с. 64].

По мнению А. В. Русова, оптимальным является обращение к стратегии структурного тестирования [3, с. 626]. Для этого используется метод «прозрачного ящика», позволяя изучить каждый модуль сразу же после его написания – это позволит разработчику сразу исправлять выявленные ошибки, применять инструменты для отладки кодов. Важно, что подобное тестирование – удел не программистов, а специалистов по тестированию в силу того, чтобы выявлялись ошибки с позиции взгляда со стороны, ожидаемых требований заказчика ПО, а не те из ошибок, которые сопровождают сам процесс работы ПО. Подобный подход нивелирует и предвзятость программиста, который может быть избыточно уверен в правильности созданного им кода. Только успешное прохождение всех этапов тестирования позволяет проверить в реальных условиях информационный продукт [3, с. 631].

Отдельно следует упомянуть о таком новом направлении в тестировании ПО, как обращение к возможностям искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения – это называют революцией сферы программного обеспечения. Новые технологии позволяют решить проблему хрупкости автоматизированных тестов, которым свойственны поломки при малейшем изменении интерфейса. Современные ML-алгоритмы позволяют сделать тестирование «умнее», при этом самостоятельно

обучаясь распознаванию критических и допустимых отклонений. Машинное же обучение, как указывает Б. В. Струнин, позволяет осуществлять тестирование на базе рисков, что повышает возможности поиска уязвимостей в системе [5, с. 109]. Параллельно этому ИИ работает над трансформацией кибербезопасности, создавая не только методы защиты, но и новые угрозы (например, генерируя фишинговые атаки). Изменения в тестировании ПО оживляют спрос на специалистов нового профиля – от профессионалов в сфере этики ИИ до экспертов, оптимизирующих контент под потребности чат-ботов. Все это требует от индустрии тестирования ПО активности в освоении новой методологии и информационных технологий.

Заключение

Таким образом, обращение к возможностям современных методов в тестировании ПО выступает стратегическим ответом на вызовы, предъявляемые эпохой цифровизации. Новые методы способны трансформировать тестирование из функции «ручного режима» в активную и неотъемлемую автоматизированную часть процесса разработки надежного, качественного программного обеспечения. Современные методы тестирования работают на стыке смены парадигмы, когда тестировщик и программист движутся от контроля качества ПО в конечном варианте к тому, чтобы активно проектировать информационный продукт на всех этапах его разработки. Сегодня это становится возможным, благодаря трем ключевым факторам: глубине автоматизации (обеспечивает скорость тестирования), ИИ-анализа данных (база для предсказательности) и неразрывности процессов интеграции в ходе разработки (что дает эффективность всей проделанной работе). В результате тестирование выходит за привычные рамки поиска ошибок и скрытых дефектов, становясь лабораторией для конструктивного формирования надежности ПО, что повышает его ценность в условиях цифровизации экономики.

Без поиска и применения новых методов тестирования сегодня представляется невозможным эффективное управление рисками информационных продуктов, соблюдение сжатых сроков их изготовления и удовлетворение потребностей информационного рынка.

Литература

1. Коледачкин А.А. Способы проверки программного обеспечения // Актуальные исследования. – 2024. – № 35-1(217). – С. 16-18.
2. Попов А.К. Автоматизация тестирования программного обеспечения: методы и технологии // Академическая публицистика. – 2023. – № 5-1. – С. 62-66.
3. Русов А.В. Стратегии и методы тестирования программного обеспечения // Редакционный совет. – 2024. – С. 626-631.
4. Серегин К.С. Автоматизированное тестирование программного обеспечения: тренды и инструменты 2025 года // Вестник науки. – 2025. – № 1. – С.1007-1011.
5. Струнин Б.В. Современные методы тестирования программного обеспечения // Актуальные вопросы мировой экономики: Материалы V Международной научно-практической конференции учащейся молодежи, Донецк, 14 марта 2023 года / Отв. редактор Г.А. Шавкун. Т. 1. – Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. – С. 108-112.
6. Удальцов К.Р. Искусство тестирования программного обеспечения: методы и подходы к созданию надежных тестов // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2024. – Т. 9. – № 6(44). – С. 11-15.

DROBIAZKA Iuliia Ruslanovna

Quality Assurance Team Leader, Appello Pty Ltd, Australia, Sydney

MODERN SOFTWARE TESTING METHODS

Abstract. *This article analyzes modern software testing methods driven by the rapid development of the information technology sector, accompanied by increasingly stringent quality requirements for information products. The article examines the nature and objectives of software testing as an integral part of the development lifecycle. Key methods are reviewed, including integration, unit, and system testing, as well as black-box and white-box approaches. Particular attention is paid to the role of automation using new tools (Selenium, Appium, Jenkins) and the transformation of the testing process itself, driven by the influence of artificial intelligence and machine learning technologies.*

Keywords: *software testing, modern testing methods, artificial intelligence in testing, automation, machine learning, software quality.*

МИШИН Даниил Максимович

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат педагогических наук Геращенко Людмила Андреевна

ЭВОЛЮЦИЯ АРХИТЕКТУРНЫХ ДОКУМЕНТОВ В БАНКОВСКОМ СЕКТОРЕ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы цифровизации банков, а также этапы эволюции документов, дан анализ современному состоянию и выявлены перспективные направления развития. Актуальность темы обусловлена тем, что документирование является фундаментом для эффективного управления и обеспечения прозрачности процессов разработки и сопровождения информационных систем банков. Цель исследования заключалась, в том, чтобы рассмотреть и проанализировать эволюцию документов в банковском секторе, при этом решить ряд задач, выявить и описать ключевые этапы эволюции документов; проанализировать смену моделей (парадигм) управления: от ИТ-архитектуры к корпоративной и бизнес-архитектуре; оценить современные инструменты и методологии описания архитектуры (включая системы бизнес-моделирования), определив перспективные направления их развития.

Ключевые слова: банковский сектор, корпоративная архитектура, бизнес-архитектура, микросервисная архитектура, этапы, эволюция архитектурных документов.

Введение

Не секрет, что банки, как и остальные организации подвержены цифровой трансформации. Цифровая трансформация – это сложный процесс, отражающий ответ банковской отрасли на необходимость оперативного внедрения новых продуктов, вызовы цифровизации, реализацию регуляторных требований [3]. Архитектурные стандарты и документы эволюционируют вместе с отраслью для осуществления поддержки процесса трансформации.

Теоретическое обоснование

Рассмотрим и проанализируем эволюцию документов в банковском секторе для понимания и обеспечения прозрачности процессов разработки и сопровождения информационных систем банков.

Этап 1. истоки – моноблочные двухуровневые архитектуры и реляционные базы данных (1970-е – 1980-е гг.)

Формирование концептуальной основы и ключевых факторов прогресса рассматриваемого этапа связано с внедрением технологий архитектурного проектирования в условиях массовой информатизации банковской сферы в конце XX века. Центральным фактором эволюции стали широко распространённые реляционные системы управления базами данных (РСУБД), среди которых выделялась система

Oracle, ставшая фундаментом для первой волны автоматизированных банковских решений (АБС). Данные комплексы представляли собой целостные вертикальные структуры («монолиты»), охватывая широкий спектр банковских процессов – от учёта бухгалтерских операций до контроля над финансовыми продуктами. Разработка таких архитектур осуществлялась преимущественно посредством методов структурированного анализа и проектирования (например, SADT), активно применяя инструменты компьютеризированного моделирования (CASE-технологии), направленные главным образом на структуру данных и алгоритмизацию программных элементов [1, с. 402-408].

Архитектурные описания данного периода характеризовались ярко выраженным техническим уклоном. Основная масса проектной документации содержала схемы баз данных (модели данных), детально раскрывающие таблицы, атрибуты и связи РСУБД, спецификации программного модуля, описывающие внутренние механизмы и алгоритмы функционирования приложения, а также регламентирующие документы и инструкции, обеспечивавшие взаимодействия сотрудников банка и технических специалистов с АБС. Логика бизнеса в этот период практически полностью встраивалась в

прикладной код без выделения отдельной модели бизнес-процессов, ориентируя документацию исключительно на нужды инженеров-разработчиков и системных администраторов, оставляя менеджеров вне поля зрения.

Такой подход порождает существенные ограничения и имел негативные последствия. Отсутствовал обособленный слой бизнес-архитектуры, усугубляя разрыв между разработчиками и пользователями. Значительный отпечаток наложило создание унаследованных систем (legacy-systems), многие из которых до настоящего момента составляют основу ИТ-инфраструктуры крупных финансовых учреждений, вызывая серьёзные проблемы в ходе реализации проектов цифровизации и приводя к постоянной потребности в проектировании и обновлении инфраструктуры.

Этап 2. Формирование: процессный подход и объектно-ориентированный анализ (1990-е – 2000-е годы)

Изменение парадигмы формирования идей и драйверов роста данного этапа обусловлено проблемами банковского сектора конца XX столетия. Увеличение ассортимента продуктов, повышение конкурентоспособности рынка и ужесточение нормативных регуляторов выявляли недостатки существующих монолитных автоматизированных банковских систем (АБС), ограничивая возможности быстрого выхода на рынок новых предложений и адаптации к динамичным условиям внешней среды. Понимание главной трудности – отсутствия единой коммуникационной среды между подразделениями бизнеса и ИТ-отделами – послужило толчком к широкому распространению процессного подхода к управлению. Банковская деятельность перестала восприниматься как совокупность изолированных функций, а трансформировалась в систему взаимосвязанных бизнес-процессов, генерирующих клиентские ценности [5].

Переход от прежних подходов сопровождался сменой парадигмы проектирования систем: традиционный системоцентрический взгляд уступил место бизнес-ориентированной методологии. Важнейшим инструментом изменения стало внедрение объектно-ориентированного анализа и проектирования (ООАР), предложившего кардинально новый подход к построению систем. В отличие от структурных методик, объектом внимания теперь становились интеграционно организованные единицы – объекты, объединяющие данные и

функциональность. Такая концепция позволила формировать более гибкие и адаптивные модели, адекватнее отображающие реальный мир бизнеса, упрощая взаимодействие между специалистами по бизнесу и инженерами-программистами, повышая скорость разработки решений.

Трансформация документационного сопровождения выразилась в переходе от доминирования технического характера описания к акценту на описании логики процессов. Наиболее значимыми элементами информационной поддержки на данном этапе стали процессные модели, представленные в стандарте IDEF0/BPMN, наглядно демонстрируя операции, роли участников и потоки данных; объектные модели, выполненные в нотации UML, включающие классы и сценарии использования; а также формализованные процессы, регламентирующие описание действий, распределение зон ответственности, показатели эффективности и контрольные процедуры [2]. Подобная документация выполняла роль моста между заказчиками бизнеса и технологическими разработчиками, устанавливая универсальный язык проектирования.

Однако наряду с положительными сдвигами данный этап обладал определёнными недостатками и последствиями. Несмотря на распространение принципов процессного управления и объектного моделирования, их применение зачастую оставалось фрагментарным, привязанным к отдельным проектам и не позволяющим сформировать единую картину ИТ-архитектуры финансового учреждения. Наряду с этим возникали новые барьеры коммуникации на уровне процессов и объектов. Другим важным ограничением стало расхождение между заданием целей и фактическим положением вещей («to-be и as-is»), так как методики документирования далеко не всегда могли соответствовать скорости реальных изменений операционной деятельности организаций. Однако именно на этом этапе были заложены ключевые предпосылки последующего этапа – перехода к полноценному управлению корпоративной архитектурой.

Этап 3. Интеграция: стандартизация и развитие корпоративной архитектуры (2000–2010-е годы)

Концепция и катализаторы развития этого периода сформировались в условиях накопленных проблем фрагментированной эволюции ИТ-ландшафтов финансовых организаций. К

началу 2000-х годов разрозненные системы, унаследованные от эпохи монолитов, и точечная автоматизация процессов создали сложный информационный хаос с дублированием функций, высокой стоимостью интеграции и медленной реализацией изменений. Ключевым управленческим катализатором стало осознание ИТ-архитектуры как стратегического актива, требующего сквозного управления на уровне всего банка. Это привело к переходу от управления отдельными процессами или системами к управлению корпоративной архитектурой (Enterprise Architecture) как целостной системой.

Ответом на возникшие проблемы стала активная стандартизация, выразившаяся во внедрении международных отраслевых стандартов и открытых фреймворков [3]. Среди них следует отметить TOGAF (The Open Group Architecture Framework) как стандарт для методологии разработки и управления архитектурой с жизненным циклом ADM; ArchiMate как стандартизированную графическую нотацию для описания архитектуры, обеспечивающую единый язык визуализации различных слоев; а также отраслевую инициативу BIAN (Banking Industry Architecture Network), направленную на семантическую стандартизацию банковских сервисов и унификацию взаимодействия между компонентами ИТ-ландшафта разных вендоров [7].

Систематизация архитектурных документов проявилась в трансформации документирования из набора разрозненных артефактов во взаимосвязанную систему представлений (viewpoints) корпоративной архитектуры [4, с. 10-17]. В указанный временной промежуток сформировался единый пакет информационно-технических материалов, интегрально представляющих разнообразные аспекты организационной архитектуры предприятия. К таким документам относятся:

- Бизнес-архитектура, представленная регистрами бизнес-процессов и стратегическими картами, показывающими направления движения компании.
- Архитектура данных, содержащая концептуальные модели данных и специализированные терминологические словари (глоссарии).
- Программная архитектура, включающая каталоги используемых систем и карты взаимодействий между ними.

- Технологическая инфраструктура, фиксирующая конфигурацию аппаратного и сетевого оборудования, а также соответствующие стандарты и требования.

Эти документы перестали играть пассивную роль архивных отчетов, превратившись в активный инструментарий, используемый для стратегических инициатив, оценки несоответствия текущего состояния требованиям (гар- анализ) и построения планов по преобразованию всей ИТ-инфраструктуры компании (ИТ-дорожные карты) [6].

Для эффективной разработки и поддержания качества таких документов начали применять специализированное программное обеспечение бизнес-моделирования, такое, как Business Studio и ARIS. Эти средства обеспечивали консолидацию информации, автоматическое обновление взаимосвязей между объектами и облегчали формирование нормативно-справочной документации.

Тем не менее, несмотря на успешное развитие концепции корпоративных архитектур, реализация этапов стандарта столкнулась с рядом трудностей [4, с. 10-17].

Реализация принципов корпоративной архитектуры требует существенных инвестиций в кадровые ресурсы, обучение персонала и поддержку руководства высшего уровня. Функции корпоративной архитектуры нередко продолжали оставаться сосредоточенными внутри ИТ-подразделений компаний, не приобретая должного статуса на высшем руководящем уровне. Вместе с тем значительное количество устаревающих технологических систем (так называемых legacy-систем) замедляло темпы необходимой трансформации. Тем не менее именно на этом этапе начала закладываться основа современных корпоративных дисциплин, которые впоследствии позволили перейти к высокоэффективным цифровым платформам и современным эколого-экономическим системам.

Этап 4. Современность: экосистемы, API и управление архитектурой в реальном времени (2020-е годы – по настоящее время)

Современные банки переходят от традиционных ролей автономных финансовых посредников к статусу активных игроков глобальных цифровых экосистем. Главными факторами, стимулирующими подобные преобразования, являются усиливающаяся конкуренция со стороны инновационных финтех-компаний, предложение клиентами непрерывного опыта

обслуживания, инициатива государственных органов в сфере open banking, а также необходимость глубокой персонализации финансовых продуктов и услуг благодаря эффективному применению больших объемов данных [2]. Такие тенденции диктуют совершенно новые требования к структуре и функциональности банковской архитектуры, подчеркивая важность её гибкости, модульности и способности к масштабируемым внешним интеграциям.

Ведущим направлением современного дизайна является микросервисная архитектура, которая пришла на смену ранее популярной сервисно-ориентированной архитектуре. Суть подхода заключается в декомпозиции монолитных банковских систем на отдельные слабо зависимые друг от друга компоненты-сервисы, каждый из которых решает специфичную бизнес-задачу. Теперь центральное значение приобретают спецификации интерфейсов программирования приложений (API), выступающие своего рода контрактами между внутренними командами разработчиков и сторонними партнёрами.

Сам процесс подготовки и оформления архитектурных документов существенно изменился: акцент сместился с традиционного статичного изложения на активное динамическое управление цифровыми ресурсами. Вместо привычных бумажных инструкций появились современные API-порталы и онлайн-каталоги, доступные пользователям-партнёрам для оперативного изучения и тестирования. Описательные модели бизнес-архитектуры постепенно замещаются живыми исполняемыми прототипами, автоматически синхронизированными с рабочими системами банка [7]. Введение динамических схем маршрутов позволяет отслеживать пути продвижения продукта от идеи до производственного цикла. Применение инструментов автоматического составления документации на основе No-Code/Low-Code значительно сокращает рутинные операции и снижает риск устаревания информации.

Активно развивается область применения искусственного интеллекта в управлении корпоративной архитектурой. Современные

технологии позволяют проводить автоматизированный анализ рисков и задолженностей в архитектуре, предсказывать возможные сбои и предлагать оптимальные пути устранения недостатков. Благодаря машинному обучению и другим технологиям ИИ возможно эффективное создание шаблонов документации и исходного кода для микросервисов, что повышает эффективность рабочих процессов и уменьшает нагрузку на разработчиков.

Главное отличие современного этапа заключается в операционализации архитектуры, когда документы становятся исполняемым активом, непосредственно управляющим взаимодействием компонентов распределенной системы через API [6]. Основные вызовы связаны с обеспечением безопасности распределенной архитектуры, управлением растущим количеством микросервисов и поддержанием актуальности документации в условиях высокоскоростной разработки.

Рассмотренная эволюция архитектурных документов демонстрирует последовательное усложнение подходов к документированию и управлению архитектурой банка. Для систематизации выявленных закономерностей и оценки современного состояния архитектурных практик в банковском секторе представляется целесообразным перейти к практической части исследования, которая включает сравнительный анализ этапов эволюции, методику оценки зрелости архитектуры и практический кейс трансформации.

Сравнительный анализ и результаты исследования

Сравнительный анализ выявленных этапов эволюции архитектурных документов (табл. 1), позволяет выделить траекторию развития от технологически ориентированной документации 1970–1980-х годов до экосистемного подхода современности, где архитектурные документы становятся активным инструментом управления.

Выявлены и проанализированы такие критерии как ключевые драйверы изменений, основные документы, уровень зрелости архитектуры, используемые инструменты и степень автоматизации документирования.

Таблица 1

Эволюция архитектурных документов в банковском секторе

Критерий	Этап 1. Монолитные системы (1970–1980-е)	Этап 2. Процессный подход (1990–2000-е)	Этап 3. Корпоративная архитектура (2000–2010-е)	Этап 4. Цифровые экосистемы (2020-е - н. в.)
Ключевой драйвер	Технологический (реляционные СУБД)	Бизнес-потребности (снижение разрыва ИТ-бизнес)	Управленческий (сложность ИТ-ландшафта)	Конкуренция с финтех, открытые экосистемы
Основные документы	Схемы БД, технические спецификации	Модели процессов (BPMN), объектные модели (UML)	Система представлений (ArchiMate), реестры, дорожные карты	Спецификации API, цифровые двойники, API-каталоги
Уровень зрелости	Технический	Бизнес-процессный	Корпоративно-архитектурный	Экосистемный
Основные инструменты	CASE-средства	Графические редакторы	Системы бизнес-моделирования (Business Studio, ARIS)	Платформы API-менеджмента, Low-Code
Степень автоматизации документирования	Низкая (ручное описание)	Средняя (графическое моделирование)	Высокая (централизованное хранение)	Максимальная (автогенерация)

Для практической оценки текущего состояния архитектурной функции в банке предлагается методика балльной оценки по ключевым компонентам архитектуры. Методика предусматривает оценку по шкале от 0 до 2 баллов для четырех ключевых компонентов: бизнес-архитектуры, архитектуры данных, управления

API и интеграции с жизненным циклом разработки.

Каждому уровню зрелости соответствуют конкретные характеристики, позволяющие объективно оценить текущее состояние и определить направления развития. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Критерии оценки зрелости архитектуры банка

Компонент архитектуры	Уровень 0 (Отсутствует)	Уровень 1 (Фрагментарный)	Уровень 2 (Системный)
Бизнес-архитектура	Процессы не формализованы	Отдельные процессы смоделированы	Полный реестр процессов, связанный со стратегией
Архитектура данных	Данные не структурированы	Частичные модели данных	Единая концептуальная модель данных
Управление API	API отсутствуют или не документированы	Внутренние API без стандартизации	Публичный API-портал, стандартизированные контракты
Интеграция с жизненным циклом	Документация оторвана от разработки	Документация ведется по требованию	Непрерывная синхронизация документации и кода

Практическая реализация перехода между этапами эволюции проиллюстрирована на примере банка «Хоум Кредит», который в период с 2015 по 2018 годы осуществлял переход от процессного подхода к управлению корпоративной архитектурой [4, с. 10-17]. Практическое исследование демонстрирует последовательность практических шагов по

преобразованию архитектурной функции и достигаемые бизнес-результаты.

Практическое исследование построения корпоративной архитектуры на примере банка «Хоум Кредит»

Настоящая работа была посвящена рассмотрению опыта банка «Хоум Кредит» в области реализации перехода от второго к третьему

этапу развития архитектурных документов. Это изучение показывает эволюционный путь организации, столкнувшейся с классическими трудностями, возникающими вследствие быстрого роста и расширения масштабов деятельности.

Постановка проблемы: по состоянию на 2015 год, компания столкнулась с рядом серьезных проблем, характерных для организаций, находящихся на этапе активного роста. Среди ключевых трудностей были выделены: фрагментированность информационной инфраструктуры, дублирование функционала среди разных подразделений, высокие издержки на интеграционные мероприятия, замедление процесса вывода новых банковских продуктов на рынок.

Эти обстоятельства негативно сказывались на операционной эффективности банка и ставили перед руководством необходимость разработки комплексных мер по устранению выявленных недостатков.

Реализованное решение:

1. Инвентаризация и систематизация активов (2015–2017 годы)

Первым этапом была проведена инвентаризация всех существующих бизнес-процессов. Результатом стало создание исчерпывающего реестра, охватившего более 800 основных операций. Помимо этого, была разработана четкая организационно-функциональная структура с распределением зон ответственности внутри подразделений. Важнейшим итогом стала детальная схема взаимодействий между всеми используемыми информационными системами банка.

2. Оценочная классификация («тепловая карта») процессов и приложений

Следующим важным шагом было введение системы классификации бизнес-процессов на основании критериев оценки их текущего состояния. Применялась цветовая кодировка:

Красная зона: процессы с серьезными недостатками, характеризующиеся ручной обработкой данных и значительным риском ошибок.

Желтая зона: процессы, нуждающиеся в модернизации и повышении уровня автоматизации.

Зеленая зона: эффективные процессы, соответствующие современным стандартам качества.

Проведенный анализ продемонстрировал, что около 60% процессов нуждались в доработке и улучшении, что существенно влияло на общую эффективность функционирования банковской структуры.

3. Гар-анализ и разработка предложений по совершенствованию

Третий этап заключался в проведении анализа разрывов («gar analysis»), целью которого являлось выявление текущих несоответствий существующей практики лучшим отраслевым практикам. Были выявлены случаи дублирования функциональности в ряде систем, установлено наличие узких мест в процедурах кредитования и риск-менеджмента.

Итогом этого исследования стали конкретные предложения по улучшению ситуации путем объединения отдельных компонентов инфраструктуры.

4. Формулировка стратегии преобразований

Четвертым шагом стал переход к формированию трехлетней дорожной карты трансформации корпоративных архитектурных решений. Основной упор был сделан на две ключевые инициативы:

Автоматизацию всего цикла обработки кредитных заявок,

Создание централизованной цифровой платформы хранения и управления данными.

Эти меры позволили банку значительно сократить сроки запуска новых финансовых продуктов (на 40%) и снизить общие операционные расходы примерно на четверть.

Выводы по данному исследованию:

Опыт банка «Хоум Кредит» наглядно иллюстрирует преимущества последовательного подхода к управлению развитием корпоративной архитектуры. Такой подход обеспечивает значительное повышение прозрачности деятельности организации и приносит ощутимую экономическую выгоду благодаря рациональной реструктуризации ИТ-инфраструктуры и оптимизированных бизнес-процессов.

Заключение

Проведенное исследование эволюции архитектурных документов в банковском секторе выявило четкую траекторию развития, отражающую смену управленческих концепций и технологических укладов. Архитектурные документы последовательно трансформировались от технических спецификаций эпохи

монолитных систем через модели бизнес-процессов этапа процессного подхода к системе взаимосвязанных представлений корпоративной архитектуры, повышая свой уровень абстракции и стратегическую значимость.

Ключевым трендом современного этапа является переход от статического документирования к динамическому управлению архитектурой как исполняемым активом. Спецификации API, цифровые двойники и автоматизированные платформы стали новым языком взаимодействия в условиях открытых экосистем, превращая архитектурную документацию из пассивного отчета в активный инструмент, непосредственно влияющий на операционную деятельность и скорость реализации изменений.

Систематизация эволюции через анализ четырех последовательных этапов, каждый из которых характеризовался собственным набором катализаторов развития, методологий и ключевых артефактов, а также в комплексном анализе взаимосвязи между стандартизацией, инструментарием и бизнес-моделями, является актуальной.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом влияния искусственного интеллекта на автоматизацию процессов архитектурного проектирования и управления, изучением проблем кибербезопасности в распределенных экосистемах, а также преодолением методологических и организационных вызовов, обусловленных необходимостью параллельного существования и интеграции унаследованных и современных платформенных архитектур.

Литература

1. Алхамви О. Управление и реинжиниринг бизнес-процессов как организационные подходы / О. Алхамви, Л.А. Геращенко // Наукосфера. – 2024. – № 5-1. – С. 402-408.
2. Бизнес-архитектура экосистемы банка: как построить и что внутри // Business Studio. Публикации. 2020. URL: Бизнес-архитектура экосистемы банка: как построить и что внутри (дата обращения: 06.10.2025).
3. Бизнес-архитектура (комплексная модель) современного банка // Business Studio. Публикации. 2018. URL: Бизнес-архитектура (комплексная модель) современного банка (дата обращения: 06.11.2025).
4. Геращенко Л.А. Документирование как ключ к эффективному моделированию бизнес-процессов в образовательных организациях / Л.А. Геращенко, А.А. Карева, Е.Д. Гасилин // Наукосфера. – 2024. – № 12-2. – С. 10-17.
5. От архитектуры IT зависит будущее банка // Финансовая сфера. Банковское обозрение. 08.09.2014. URL: От архитектуры IT зависит будущее банка / Банковское обозрение (дата обращения: 28.10.2025).
6. Об особенностях эволюционного развития информационной системы банка // Банковские Информационные Системы. Банки и технологии № 3, 2002. URL: Об особенностях эволюционного развития информационной системы банка – БИС (дата обращения: 04.10.2025).
7. Цифровая модель банка и группы финансовых организаций// it.world. 2023. URL: Цифровая модель банка и группы финансовых организаций – Управление ИТ / IT-World.ru (дата обращения: 06.10.2025).
8. Эволюция банковской архитектуры как пособие по старту нового проекта [Электронный ресурс]. // Системный администратор, 2023, Выпуск № 07-08 (248-249). URL: Эволюция банковской архитектуры как пособие по старту нового проекта: Журнал СА (дата обращения: 30.09.2025).

MISHIN Daniil Maksimovich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
of the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Pedagogical Sciences Gerashchenko Lyudmila Andreevna*

EVOLUTION OF ARCHITECTURAL DOCUMENTS IN THE BANKING SECTOR

Abstract. *The article discusses the issues of banks' digitalization, as well as the stages of documents' evolution, provides an analysis of the current state, and identifies promising areas of development. The relevance of the topic is because documentation is the foundation for effective management and ensuring transparency in the development and maintenance of banks' information systems. The purpose of the study was to review and analyze the evolution of documents in the banking sector, while solving a number of tasks, identifying and describing the key stages of document evolution; analyzing the change in management models (paradigms): from IT architecture to corporate and business architecture; and evaluating modern tools and methodologies for describing architecture (including business modeling systems), identifying promising areas for their development.*

Keywords: *banking sector, corporate architecture, business architecture, microservice architecture, stages, evolution of architectural documents.*

ТОЧИЛИН Фёдор Михайлович

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат экономических наук Ивахник Дмитрий Евгеньевич

МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА VS МОНОЛИТ: СТРАТЕГИИ ВЫБОРА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые особенности, преимущества и недостатки микросервисной и монолитной архитектур при разработке программного обеспечения. Проведен сравнительный анализ подходов на основе таких критериев, как масштабируемость, гибкость разработки, сложность развертывания и отказоустойчивость. Сформулированы практические рекомендации по выбору архитектурного стиля в зависимости от масштаба, сложности и динамики развития проекта. Результаты исследования демонстрируют, что не существует универсального решения, и выбор должен основываться на конкретных бизнес-требованиях и долгосрочной стратегии развития продукта.

Ключевые слова: архитектура программного обеспечения, микросервисы, монолит, масштабируемость, DevOps, облачные вычисления.

Введение

Современная цифровая экономика предъявляет высокие требования к программному обеспечению, включая необходимость быстрого вывода новых функций на рынок, обеспечение высокой доступности и отказоустойчивости, а также эффективное масштабирование под изменчивые нагрузки. В этих условиях архитектурные решения, заложенные в основу приложения, становятся одним из ключевых факторов конкурентного преимущества. Исторически доминирующей парадигмой была монолитная архитектура, однако с ростом масштабов и сложности систем ее ограничения стали все более очевидны. Ответом на эти вызовы стало появление микросервисной архитектуры, которая за последнее десятилетие превратилась из модного тренда в промышленный стандарт для построения крупных распределенных систем. Тем не менее, микросервисы не являются универсальным решением, и их необдуманное внедрение без учета контекста проекта может привести к значительному усложнению архитектуры и росту операционных издержек.

Монолитная архитектура: классический подход и его ограничения

Монолитная архитектура предполагает построение приложения в виде единой, логически неделимой единицы, где все компоненты –

пользовательский интерфейс, бизнес-логика и уровень доступа к данным – тесно переплетены и развертываются как одно целое. Такой подход демонстрирует ряд неоспоримых преимуществ на ранних стадиях жизненного цикла проекта. Простота разработки и отладки обеспечивается за счет единой кодовой базы, что значительно упрощает запуск проекта и работу с инструментами разработки. Простота развертывания заключается в необходимости передачи всего одного исполняемого файла или артефакта на сервер. Мониторинг также не представляет сложностей, поскольку все выполняется в рамках одного процесса, что облегчает трассировку запросов и логирование. Кроме того, использование единой реляционной базы данных обеспечивает согласованность данных через мощные механизмы ACID-транзакций.

Однако по мере роста приложения и команды разработчиков начинают проявляться существенные недостатки монолитной архитектуры. Сложность внесения изменений становится серьезной проблемой – любая, даже незначительная модификация требует пересборки и повторного развертывания всей системы, что увеличивает риски и создает так называемый «эффект бабочки». Технологический застой проявляется в том, что выбор технологического стека фиксируется на раннем

этапе и его становится крайне сложно изменить в дальнейшем. Длительные циклы сборки и тестирования, обусловленные большим размером монолита, противоречат принципам Agile и DevOps, создавая препятствия для непрерывной доставки. Наконец, ограниченное масштабирование вынуждает развертывать всю систему целиком, даже если высокую нагрузку создает лишь один модуль, что приводит к неэффективному использованию ресурсов.

Микросервисная архитектура: декомпозиция как основа гибкости

Микросервисная архитектура представляет собой принципиально иной подход к разработке, при котором единое приложение создается как набор небольших сервисов, каждый из которых работает в собственном процессе и взаимодействует с другими через легковесные протоколы. Основу этой архитектуры составляют несколько ключевых принципов. Слабая связанность обеспечивает независимость сервисов друг от друга, когда изменения в одном сервисе не требуют модификации других. Высокая связность достигается за счет того, что каждый сервис отвечает за конкретную бизнес-возможность в соответствии с принципами Domain-Driven Design. Независимое развертывание позволяет собирать, тестировать и развертывать каждый сервис автономно от остальной системы. Децентрализованное управление данными дает возможность каждому сервису использовать собственную базу данных, что открывает путь к применению различных моделей хранения данных.

Преимущества микросервисной архитектуры проявляются в значительном увеличении гибкости и скорости разработки, поскольку небольшие автономные команды могут независимо работать над своими сервисами. Точечное масштабирование позволяет оптимизировать затраты на инфраструктуру за счет масштабирования только тех сервисов, которые испытывают высокую нагрузку. Отказоустойчивость системы повышается благодаря изоляции сбоев – падение одного сервиса не должно приводить к каскадному отказу всей системы при грамотной реализации механизмов устойчивости. Технологическая гетерогенность предоставляет командам свободу выбора оптимального технологического стека для решения конкретных задач.

Однако микросервисы привносят и существенную операционную сложность.

Обеспечение консистентности данных в распределенной среде требует использования сложных паттернов вместо классических ACID-транзакций. Межсервисная коммуникация по сети подвержена задержкам и сбоям, что необходимо учитывать при проектировании системы. Мониторинг и отладка усложняются необходимостью трассировки запросов через десятки сервисов и агрегации логов и метрик. Управление жизненным циклом множества сервисов требует зрелой DevOps-культуры и использования мощных платформ оркестрации. Кроме того, распределенный характер системы создает повышенные требования к безопасности ввиду увеличения площади атаки.

Сравнительный анализ и стратегия выбора

Выбор между монолитной и микросервисной архитектурой должен основываться на тщательном анализе конкретных требований проекта и возможностей организации. Для небольших команд и проектов на начальной стадии, где простота и скорость начальной разработки являются приоритетами, монолитная архитектура остается оптимальным выбором. В случаях, когда требования к масштабируемости предсказуемы, а технологическая гибкость не является критическим фактором, монолит также демонстрирует свою эффективность.

Для крупных, сложных enterprise-проектов с распределенными командами, где критически важны независимое развертывание компонентов и высокая динамическая масштабируемость, микросервисная архитектура предлагает неоспоримые преимущества. Однако ее успешная реализация требует высокой зрелости DevOps-культуры, наличия экспертизы в области CI/CD, мониторинга и оркестрации, а также способности команды справляться со сложностью распределенных систем.

При необходимости перехода от монолита к микросервисам рекомендуется эволюционный подход по стратегии Strangler Fig, предполагающей постепенное «отсечение» функциональных возможностей от монолита и их реализацию в виде новых микросервисов. Этот процесс начинается со стабилизации и модуляризации существующего монолита, продолжается идентификацией bounded contexts и приоритизацией кандидатов на выделение, а затем реализуется через итеративную разработку и обучение команды.

Заключение

Монолитная и микросервисная архитектуры представляют собой два полюса широкого спектра архитектурных решений, каждый из которых имеет свою область применения. Монолит остается оптимальным выбором для проектов с невысокими требованиями к масштабируемости и скоростью изменений, где простота и скорость начальной разработки являются приоритетами. Микросервисы представляют собой мощный, но сложный инструмент для крупных, динамично развивающихся организаций, которые достигли определенного уровня технологической и операционной зрелости.

Важно понимать, что переход к микросервисам – это в первую очередь организационное изменение, которое должно сопровождаться перестройкой команды по принципам DevOps и продуктно-ориентированных команд. Технический успех невозможен без соответствующей культурной трансформации. Таким образом, выбор архитектуры – это не просто техническое решение, а стратегический бизнес-выбор, определяющий траекторию развития продукта

и организации на годы вперед. Начинать следует с монолита, но проектировать его как модульный, чтобы сохранить возможность для эволюционного развития в будущем.

Литература

1. Фаулер М. Паттерны архитектуры корпоративных приложений. – М.: Вильямс, 2019. – 544 с.
2. Вернон В. Реализация методов Domain-Driven Design. – СПб.: Питер, 2021. – 736 с.
3. Ньюман С. Создание микросервисов. – СПб.: Питер, 2020. – 304 с.
4. Официальная документация Kubernetes [Электронный ресурс]. – 2024. URL: <https://kubernetes.io/ru/docs/> (Дата обращения: 15.05.2024)
5. Фаулер М. Статья "StranglerFigApplication" [Электронный ресурс]. – 2024. URL: <https://martinfowler.com/bliki/StranglerFigApplication.html> (Дата обращения: 15.05.2024)
6. Ричардсон К. Микросервисы. Паттерны разработки и рефакторинга. – М.: Диалектика, 2022. – 512 с.

TOCHILIN Fedor Mikhailovich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Economic Sciences Ivakhnik Dmitry Evgenievich*

MICROSERVICE ARCHITECTURE VS MONOLITH: SELECTION STRATEGIES FOR MODERN APPLICATIONS

Abstract. *The article examines the key features, advantages, and disadvantages of microservice and monolithic architectures in software development. A comparative analysis of the approaches is carried out based on criteria such as scalability, development flexibility, deployment complexity, and fault tolerance. Practical recommendations for choosing an architectural style depending on the project's scale, complexity, and dynamics are formulated. The research results demonstrate that there is no universal solution, and the choice should be based on specific business requirements and the long-term product development strategy.*

Keywords: *software architecture, microservices, monolith, scalability, DevOps, cloud computing.*

ЧАХУРИДИ Константин Алексеевич

студент, МИРЭА – Российский технологический университет, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доцент кафедры практической и прикладной информатики

МИРЭА – Российского технологического университета,

кандидат экономических наук Геращенко Людмила Андреевна

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ RPA В РУТОВЫЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССЫ КОМПАНИИ

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к автоматизации рутинных бизнес-процессов с использованием технологий Robotic Process Automation (RPA). Проведён анализ ключевых характеристик таких процессов, особенностей внедрения RPA-ботов, а также влияния автоматизации на скорость выполнения операций, показатели качества и операционные издержки. Показано, что использование RPA является эффективным инструментом оптимизации бизнес-процессов, позволяя снижать количество ошибок, уменьшать время выполнения задач и повышать устойчивость процессов к человеческому фактору. На основании анализа сформулированы выводы о целесообразности применения RPA в организациях различных отраслей.

Ключевые слова: бизнес-процесс, RPA, автоматизация, моделирование процессов, BPMN, оптимизация, цифровизация.

Введение

Современные организации работают в условиях высокой конкуренции и стремления к сокращению операционных издержек. Значительная часть повседневных процессов остаётся рутинной: ввод данных, перенос информации между системами, обработка заявок, формирование стандартных документов. Выполнение этих задач вручную приводит к высокой загрузке персонала, рискам ошибок и задержкам.

Технология Robotic Process Automation (RPA) позволяет автоматизировать такие операции с помощью программных роботов, которые имитируют действия сотрудников в информационных системах. В сочетании с моделированием бизнес-процессов RPA становится инструментом оптимизации операционной деятельности и повышения эффективности компании.

Цель данной работы – оценить влияние внедрения RPA на основные параметры рутинных бизнес-процессов, определить критерии эффективности и выявить преимущества использования программных роботов.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является процесс автоматизации рутинных операций в организациях с помощью технологий RPA. В качестве

предмета выступает влияние внедрения RPA на показатели эффективности бизнес-процессов.

В ходе исследования применяются следующие методы:

- анализ архитектуры бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0;
- сравнение моделей AS-IS и TO-BE;
- структурное разложение процесса на операции;
- оценка временных и качественных показателей выполнения задач;
- исследование рисков, связанных с ручным выполнением операций;
- анализ преимуществ роботизации (скорость, стабильность, стоимость).

Особое внимание уделено процессам, которые характеризуются высокой повторяемостью и минимальной необходимостью принятия экспертных решений.

Результаты и их обсуждение

1. Идентификация рутинных процессов

В ходе проведенного анализа были выявлены ключевые характеристики рутинных процессов. Такие процессы отличаются высокой степенью повторяемости и предсказуемости. Важной особенностью является наличие формализованных правил их выполнения.

Кроме того, для рутинных процессов характерно значительное количество операций,

связанных с ручным вводом данных. Они также демонстрируют существенную зависимость от работы нескольких информационных систем. Дополнительным фактором является повышенный риск возникновения ошибок, обусловленный монотонностью выполняемых операций.

Примеры: регистрация заявок, обработка счетов, формирование отчетов, перенос данных между CRM и ERP.

2. Моделирование AS-IS

Анализ текущей модели бизнес-процессов выявил ряд существенных недостатков. Прежде всего, обращает на себя внимание значительное время, затрачиваемое на выполнение отдельных операций – вплоть до нескольких минут на каждую задачу.

Система характеризуется наличием многочисленных точек взаимодействия между различными информационными системами, что усложняет процесс обработки данных. Существенным недостатком является сильная зависимость от человеческого фактора, которая приводит к нестабильности результатов и частым ошибкам в работе.

Особую проблему представляют задержки, возникающие из-за необходимости ручной обработки информации на различных этапах процесса, что дополнительно снижает общую эффективность работы системы.

3. Модель TO-BE с внедрением RPA

Технология RPA открывает широкие возможности для автоматизации ключевых рутинных операций. Программный робот способен эффективно выполнять целый комплекс задач.

Прежде всего, он самостоятельно осуществляет вход в информационные системы. Затем производит считывание необходимых данных из исходного источника. После этого происходит автоматический перенос информации в целевую систему. Робот также занимается формированием различных документов и рассылкой уведомлений по заданным адресам.

Важнейшими преимуществами RPA-решения являются его непрерывная работа без перерывов и выходных, существенно более высокая скорость выполнения операций по сравнению с человеком. При этом все действия выполняются строго по единому алгоритму, что гарантирует стабильность и предсказуемость результатов.

4. Оценка эффективности

Анализ результатов внедрения технологии RPA демонстрирует значительные улучшения

ключевых показателей эффективности. Прежде всего, следует отметить существенное сокращение времени выполнения операций – в диапазоне от 60% до 90%.

Значительное улучшение наблюдается в качестве выполняемых работ: количество ошибок снизилось практически до нулевого уровня благодаря исключению человеческого фактора из процесса. Сотрудники получили возможность оптимизировать свою рабочую нагрузку – до 40–50% их рабочего времени теперь может быть направлено на решение более сложных аналитических задач.

Система также стала более прозрачной благодаря автоматическому логированию всех действий программных роботов. Существенно повысилась устойчивость бизнес-процессов, поскольку исчезла зависимость от квалификации и опыта отдельных сотрудников.

Подводя итог, можно уверенно утверждать, что технология RPA является высокоэффективным инструментом для оптимизации строго формализованных и повторяющихся бизнес-процессов.

Заключение

Внедрение RPA является результативным инструментом оптимизации бизнес-процессов, особенно в тех случаях, когда значительная часть операций является рутинной. Исследование показывает, что программные роботы обеспечивают сокращение времени выполнения задач, снижение количества ошибок и повышение устойчивости процессов. Моделирование AS-IS и TO-BE позволяет оценить, какие именно этапы целесообразно автоматизировать и какой экономический эффект принесёт внедрение.

Использование RPA является важным шагом в цифровой трансформации организаций и способствует росту эффективности, качества и конкурентоспособности бизнеса.

Литература

1. RPA approach in Business Process Management life cycle / R.K. Uskenbayeva, A.A. Kuandykov, N.Zh. Nalgozhina, M.A. Berklayeva // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2022. – No. 1(56). – P. 126-132.
2. Ghouse A. RPA progression throughout years and futuristic aspects of RPA / A. Ghouse, C. Sipos // Pollack Periodica. – 2022. – Vol. 17, No. 1. – P. 30-35.

3. Полевой С.А. Подходы к масштабированию RPA / С.А. Полевой, М.И. Иванова // Самоуправление. – 2021. – № 2(124). – С. 68-71.

4. Куренков А.А. Метод оценки эффективности применения технологии RPA / А.А. Куренков // Развитие современного общества:

вызовы и возможности: Материалы XVII международной научной конференции, в 4 ч., Москва, 02 апреля 2021 года. Т. 1. – Москва: Московский университет им. С.Ю. Витте, 2021. – С. 471-476.

CHAKHURIDI Konstantin Alekseevich

Student, MIREA – Russian Technological University, Russia, Moscow

*Scientific Advisor – Associate Professor of the Department of Practical and Applied Informatics
at the MIREA – Russian Technological University,
Candidate of Economic Sciences Gerashchenko Lyudmila Andreevna*

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF RPA IMPLEMENTATION IN THE COMPANY'S CORE BUSINESS PROCESSES

Abstract. *The article examines approaches to automating routine business processes using Robotic Process Automation (RPA) technologies. An analysis of key characteristics of such processes, features of RPA bot implementation, as well as the impact of automation on operation execution speed, quality indicators, and operational costs has been conducted.*

It is shown that the use of RPA is an effective tool for optimizing business processes, allowing to reduce the number of errors, decrease task execution time, and enhance process resilience to human factors. Based on the analysis, conclusions have been formulated regarding the appropriateness of applying RPA in organizations across various industries.

Keywords: *business process, RPA (Robotic Process Automation), automation, process modeling, BPMN (Business Process Model and Notation), optimization, digitalization.*

АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Альясиль Рама

магистрант, Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

Научный руководитель – доктор архитектуры, профессор Ильвицкая Светлана Валерьевна

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЕТСКОГО ДОМА СЕМЕЙНОГО ТИПА ДЛЯ УСЛОВИЙ СИРИИ

Аннотация. *Статья освещает предпосылки формирования концептуальной модели детского дома семейного типа для условий Сирии. Изучен опыт социальной адаптации детей-сирот, а также примеры реализованных детских домов, их функциональная направленность, как основа архитектурного формирования.*

Ключевые слова: *архитектура детского дома семейного типа, концептуальная модель, детский дом Сирия.*

В результате войны и конфликтов в Сирии число сирот внутри страны достигло восьмисот тысяч. Большинство из них проживают в ненадлежащих условиях, отсутствует образовательная, психологическая и социальная поддержка. Лишь небольшая часть детей-сирот лишь небольшая часть получает всестороннюю поддержку. К числу проблем относится: нехватка ресурсов, разрушенные здания школ и детских учреждений, отсутствие надлежащего образования и психологической помощи [1, 2].

Понятие «детский дом семейного типа» («family type orphanage») в мировой архитектуре на сегодняшний день подразумевает многофункциональный объект, предназначенный для размещения организации, занимающейся содержанием, воспитанием, опекой детей-сирот и социальных сирот в условиях, приближенных к семейной атмосфере [1]. Важность такого воспитания для детей-сирот в Сирии видится как наиболее гуманный посыл, направленный на то, чтобы дать этой категории детей возможность построить свое будущее и внести свой вклад в развитие сирийского общества. Поэтому предлагается проектная концепция по созданию концептуальной модели детского дома семейного направленной на: обеспечение безопасной учебной среды, поддержку психологического здоровья, социальную адаптацию и подготовку к самостоятельной жизни.

Опыт социальной адаптации детей-сирот на Ближнем Востоке представляет с конца XIX в. старейшая международная христианская общественная организация – Императорское православное палестинское общество (ИППО), созданное в 1882 г. указом императора Александра III. На средства общества строились школы, больницы, странноприимные дома, приобретались земельные участки в местах, связанных с библейской историей. Только в Сирии под патронатом ИППО действовали до 1917 г. 86 школ, а всего в Ближневосточном регионе их было более 120. Один из современных ее проектов – Проект Русской школы в Дамаске – здание, запроектированное по современным технологиям из модулей с цветными вставками.

Пример детского дома семейного типа в Сирии реализован сирийским меценатом из г.Алеппо Абдом Алхамидом Алнасером. В нем нашли приют более 20 детей попавшие на воспитание из участков полиции, с улиц. Меценат выделил под детский дом квартиру, которая занимает весь второй этаж здания. Дети обеспечены всем необходимым: едой, одеждой, обувью. Эта частная инициатива показывает пример приспособления пространств, однако для таких учреждений независимо от формы финансирования необходимы специализированные пространства.

Есть государственная школа-интернат, открытая еще в 1970-е при помощи СССР, но сегодня она переполнена: в ней более 1000 воспитанников-мальчиков. Общеобразовательная программа рассчитана на 12 лет. Заведение светское – здесь с уважением относятся и к христианам, и к мусульманам. Русский язык – обязательный предмет. Ученики тут со всей Сирии – из Пальмиры, Алеппо, Дейр-эз-Зора, Хомса. Правительство полностью оплачивает их обучение и пребывание в интернате. Но, проживая в интернате, огромное количество учащихся не имеет семейной обстановки.

Работая с этими детьми, воспитатели столкнулись с тем, что война и ее последствия негативно влияют на обстановку в семьях. Уже после боевых действий в семьях возникает разлад, устанавливается тяжелая психологическая обстановка, в результате родители отказываются от детей. Таких воспитанников в детских домах Сирии каждый второй. Другой пример: подземный детский дом в Алеппо является убежищем для детей, пострадавших в результате войны.

Эти примеры показывают, что проблема архитектурного формирования детских домов семейного типа в Сирии стоит очень остро. Приспособление помещений не позволяет создать современные полноценные условия для интеграции детей в общество, создания им близких к семейным условий проживания.

Важно отметить, что детский дом семейного типа это учреждение, в котором основная единица – семья принимает на воспитание от 5 до 10 детей-сирот или детей, оставшихся без попечения родителей. Родители-воспитатели выполняют свои обязанности на основании договора. Такая форма позволяет ребенку получить воспитание в семье, воспитываться в своём городе, не терять семейные связи если есть родственники. В семье могут воспитываться дети разных возрастов

На основе международного опыта проектирования можно выделить детские дома семейного типа:

- воспитательной направленности (без образовательной функции);
- учебной направленности (с образовательной функцией);
- религиозной направленности (включающие функции религиозного воспитания);
- медицинской направленности (включающие функции психологической реабилитации и медицинской помощи). Направленность влияет на функциональный состав, набор и

площади помещений детского дома семейного типа.

Объемно-планировочные решения детских домов такого типа тесно связаны с «семейным» пространством, предназначенным для проживания одной семьи. Оно может быть решено: в виде отдельных объемов (домиков), квартир или жилых корпусов. Для них характерно:

- зонирование помещений на жилые (спальни, игровые), общественные (групповые, холлы, залы, атриумы), обслуживающие (кухни, санузлы, раздевалки, постирочные и др.), помещения проживания персонала;
- сочетание в одном объеме помещений разного назначения (спален, групп, игровых);
- связь с открытыми пространствами, интеграция общих пространств в природное окружение.

Экономическая целесообразность и устойчивый подход к проектированию объектов данного типа показывают, что на функционально-планировочную структуру влияет вместимость детских домов. Предложено классифицировать объекты данного типа как: малые – до 50 воспитанников, средние 50-400 воспитанников, крупные – свыше 400 воспитанников.

Эти предпосылки являются основой дальнейшего развития концептуальной модели детского дома семейного типа для условий Сирии.

Литература

1. Baladi E. A project of the Ministry of Tourism worth one billion pounds to restore the “Suleimaniyah Tekkeh” in Damascus. 2016.URL: <https://www.enabbaladi.net/archives/98403#ixzz6utiile71> (дата обращения 10.09.2024).
2. Баннуд Г. Этапы исторического развития планировочной системы г. Алеппо // Вестник гражданских инженеров. 2018. №. 1(66). С. 5–9. doi:10.23968/1999-5571-2018-15-1-5
3. Ильина А.Л. Детские дома семейного типа в зарубежном архитектурном проектировании // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 134-149 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/09_ilina/index.php
4. Шиплей А. Влияние военных конфликтов на градостроительное развитие городов Сирии // Сборник трудов XIII Международного молодежного форума «Образование. Наука. Производство». Издательство: БГТУ им. В.Г. Шухова. Белгород. 2021. С. 359–362.

Alasil Rama

Master's Student, State University of Land Management, Russia, Moscow

Scientific Advisor – Doctor of Architecture, Professor Ilvitskaya Svetlana Valerievna

PREREQUISITES FOR THE FORMATION OF A CONCEPTUAL MODEL OF A FAMILY-TYPE ORPHANAGE FOR THE CONDITIONS OF SYRIA

Abstract. *The article highlights the prerequisites for the formation of a conceptual model of a family-type orphanage for the conditions of Syria. The experience of social adaptation of orphaned children, as well as examples of implemented orphanages, their functional orientation, as the basis of architectural formation, is studied.*

Keywords: *architecture of a family-type orphanage, conceptual model, Syria orphanage.*



10.5281/zenodo.17681925

СЕРГЕЕВ Владимир Анатольевич

младший научный сотрудник, Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения Российской Академии Наук, Россия, г. Новосибирск

ШКАЛЫ ДАННЫХ В ПРОБЛЕМАХ ГЕОКАТАСТРОФИКИ

Аннотация. В статье уточняется понятие «геокатастрофика», даются опорные представления об основных шкалах данных и указывается на возможности и необходимость использования данных в слабых шкалах для постановки и решения задач геокатастрофики.

Ключевые слова: данные, шкалы измерений, постановки и решения задач, геокатастрофика, цунами.

Проблемам выявления, учёта и ликвидации факторов, представляющих опасность для людей, для флоры и фауны Земли, для людских материальных ценностей, давно уделяется пристальное внимание [1-38, 47 и др.]. Однако попытки кратко и многоаспектно обобщить, развить и изложить в пределах небольшой работы онтологическую картину, связанную с этими факторами, предпринимаются редко.

Геокатастрофами (ГК) будем считать процессы и явления на Земле, приводящие к «грандиозным» изменениям (глобальным или региональным) в неживой природе и/или в биоте Земли (во флоре и фауне), приводящие (либо нет) к «большим» человеческим жертвам и/или «значительному» ущербу людям – материальному и/или моральному. Закавыченные термины имеют широкий диапазон индивидуальных интерпретаций.

Утверждение 1. Ущерб самой природе вне человеческих интересов рассматривать бессмысленно. Действительно, если на Земле миллионы лет назад происходила некая глобальная катастрофа (например, падение крупного метеорита, оледенение от выброса пепла гигантским извержением вулкана и т.п.), в результате чего не только изменялась орография, но и биота планеты (с невозполнимым исчезновением многих видов флоры и фауны), то считать это катастрофой для тогдашних людей (которых не было!) бессмысленно, а для современных людей – проблематично: возможно, при сохранении исчезнувших видов и прежних условий на планете люди или бы не появились вообще, а возможно появились бы более совершенные носители разума. Это утверждение принципиально важно для экологии!

Утверждение 2. В геокатастрофах могут существовать стороны (люди и их социумы, особи и сообщества флоры или фауны), для которых произошедшая ГК может быть полезной и выгодной.

В последнее столетие с развитием «цивилизации» резко обострились старые и возникли новые «глобальные проблемы человечества», крайними проявлениями которых являются ГК. Их возникновение связано с ростом численности, плотности и динамики перемещения населения, ростом его потребностей (в том числе, избыточных и порочных, слабо ограничиваемых), с плохим управлением ойкуменой. Принимаемые международные усилия по достижению «устойчивого развития» и предотвращения ГК являются необходимыми, но не достаточными (не только количественно, но и качественно).

Причины всех ГК в первом приближении (грубо) можно разделить на природные (П), техногенные (Т) и личностные (Л).

Причины Л часто называют «человеческим фактором», в котором вина или беда (недостатки) относится к исполнителям или к руководителям, причастным к ГК некоего объекта. Среди руководителей следует различать политиков (управленцев всех ветвей власти), бизнесменов (частных собственников объекта ГК) и менеджеров (хозяйствующих на объекте управленцев). В практике происходящих в России ГК и вина, и недостатки в первую очередь ищутся и находятся интенсивнее у менеджеров, слабее – у бизнесменов и ещё слабее – у политиков, хотя должно быть наоборот! За грандиозные ГК, происходившие в России с 2000

года, ни один политик не понёс никакого наказания!

Все ГК с причинами П, Т и Л делимы на предсказуемые (которые делятся далее на предотвратимые и не предотвратимые) и непредсказуемые (которые также делятся на предотвратимые и не предотвратимые). Важно понять всем и сделать законодательные выводы в соответствии со следующим утверждением.

Утверждение 3. Виновниками в реализации предсказуемых предотвратимых ГК являются в основном политики!

Ущербные последствия от ГК могут быть первичными (немедленными и наблюдаемыми) и вторичными (следствиями поражений объекта при ГК, отсроченными и скрытыми).

Утверждение 4. Количество жертв от ГК пропорционально мощности факторов ГК, их масштабу по простиранию, их длительности, плотности населения в зоне ГК, концентрации людей в опасном пространстве разрушений, а материально-финансовый ущерб от ГК пропорционален также концентрации и стоимости ценностей в этом пространстве.

Классифицирование ГК произведём *детально* по следующим классифицирующим свойствам и их значениям [36, с. 29-30; 37].

По причине (происхождению, источнику энергии и воздействия): природно-земные (ПЗ) с подразделением на природно-геологические (ПГ – землетрясения, цунами, сели, оползни, извержения и др.), природно-биологические (ПБ – биовредители, новые вирусы и их эпидемии и др.) и природно-атмосферные (ПА – ураганы, штормы, наводнения, засухи и др.); природно-космические (ПК – падение на Землю тел и излучений из космоса и др.); социально-техногенные (СТ – обеднение, засоление и нехватка почв; опустынивание и уничтожение лесов; лесные пожары; парниковые газы из Земли или техногенные, потепление климата, усиление засух, ураганов и наводнений, таяние ледников и рост уровня океана; ядерные взрывы; возможные теракты на ГЭС-плотинах с последующей волной речного цунами; последствия добычи полезных ископаемых; промышленные и бытовые отходы; возможные негативные воздействия инопланетян и др.); социально-гуманитарные (СГ), среди которых СГ-ИП – исходно-причинные (плохое воспитание детей; госуправление и пропаганда на основе плохих идеологий, норм морали, законов и их исполнения при плохом учёте

менталитета властей и большинства народа; плохой отбор в «элиты» властей, бизнесменов и менеджеров – НЕ только честных, мудрых, отважных, деятельных, альтруистичных нестяжателей; депопуляция, перенаселённость, миграции, сепаратизм; наркомания, алкоголизм; развязывание войн; экономические кризисы; терроризм и агрессия лиц, групп и государств) и СГ-С – следственные от этих исходных (плохое принятие решений и законов, плохое управление вверенной техникой, аппаратурой, плохое исполнение законов, инструкций и приказов и др.); социально-биологические (СБ) – ухудшение генофонда, здоровья, условий и продолжительности жизни людей; эпидемии от естественных или искусственных микроорганизмов и др.; мистико-трансцендентные (МТ) – «кара» «Бога» или «богов», «страшный суд», негативное влияние «вселенского разума», «энерго-информационного» и «торсионного» поля и др. Заметим, что перечисленные причины МТ не заслуживают серьёзного внимания, поскольку (1) они являются не научными, антинаучными, мистико-религиозными, т. е. основанными на религиозной вере, суть которой – психопатологическое или нагло-лживое приращение абсолютной доказанности (достоверности =100%) тем гипотезам, стопроцентной научной доказанности которых нет и близко (например, существование таких объектов и процессов, как «Бог» или «боги», «душа», «рай», «ад», «вечная жизнь души», «переселение душ» и т. п., и (2) поскольку такие объекты и процессы отсутствуют в арсенале достоверных знаний мировой науки. *По скорости* протекания ГК и нарастания её ущерба ГК могут быть скоротечными (секунды, минуты, первые часы), средне быстрыми (дни и недели) и долгими (месяцы и годы). *По протяжённости* ГК-процессы различаются (в километрах) в 10^x раз, где $x = 1, 2, 3, 4$ - десятичные порядки. *По ущербу* – различия до 15 десятичных порядков (наиболее крупные ГК, исключая МТ, – от причин СГ: войны, кризисы). *Периодические* ГК-процессы бывают реже непериодических. ГК-процессы бывают либо с нарастающей мощностью, близкими по мощности. *По формальности* методов противодействия ущербу от ГК (формальные – формализуемые – неформализуемые, имеющие (либо нет математические и компьютерные методы решения, автоматизированные системы реагирования).

Противодействие ущербу от ГК – это противодействие (а) источнику ГК, (б) носителю

ГК, (в) уязвимости охраняемых от ГК объектов. В зависимости от класса ГК, от параметров его источника, от свойств объекта, от инфраструктуры в зоне объекта и поражения меры (а), (б) и (в) могут быть весьма различны.

Классифицирование ГК с точки зрения не их причин, а явлений (объектов, процессы) можно производить [9] по следующим свойствам и их значениям. ТИП <П> – природные с подразделением на подтипы: <ПК> = природно-космические, <ПА> = природно-атмосферные, <ПЛ> = природно-литосферные, <ПГ> = природно-гидросферные, <ПБ> = природно-биологические; ТИП <С> – социальные с подразделением на подтипы: <СТ> = социально-техногенные, <СГ> = социально-гуманитарные, <СБ> = социально-биологические, <СМ> = социальные мистические (мифические, трансцендентные, религиозные).

О шкалах. Ранее в работах по математике и смежным научным дисциплинам – анализу данных, вычислительной геологоразведке, геокибернетике [39; 40; 41, с. 9-110; 42 и др.] вводились различные определения термина «шкала» (применительно к эмпирическим исследованиям = ЭИ и к фиксации их результатов). Эти определения мало чем отличались одно от другого. Их слабые конструктивность и ясность не позволяли ни использовать их в ЭИ, ни развивать теорию шкал. Одной из попыток компенсации этих недостатков были работы [43; 44, с. 125-131]. На их основе появилась возможность понять соотношения значений термина «шкала», присутствующее в математических работах по ЭИ (далее будем называть такую шкалу «ЭИ-шкала») и термином «шкала», используемым в геокатастрофике, более узко – в теории и практике исследований ОПП = опасных природных процессов [36, с. 28-30; 45, с. 3-11 и др.], в частности – явлений цунами (далее будем называть такую шкалу «ОПП-шкала»).

В данной статье, опираясь на работу [44, с. 125-131] и продолжая работу [45, с. 3-11], нами осуществлён обзор ряда важнейших ОПП-шкал по единой системе параметров, введённых нами предварительно, а также определено, какими логико-математическими конструктами являются эти ОПП-шкалы.

В геокатастрофике [36, с. 28-30; 45, с. 3-11 и др.] используются различные ОПП-шкалы.

В каждой ОПП-шкале оцениваются явления (объекты, процессы, их свойства) некоторого вида, принадлежащие к типу <П> или к ТИПУ <С> с их подтипами. Их примеры таковы.

Явления подтипа <ПК> – это явления солнечной радиации, падающих на Землю космических тел (метеоритов, астероидов, ...). Явления подтипа <ПА> – это явления ураганов, осадков, молний, оледенений, туманов. Явления подтипа <ПЛ> – это явления землетрясений (как явления в очаге в земной коре или в мантии (энергия и др.), так и явления на поверхности Земли – сотрясаемость и её последствия), а также сели, оползни, лавины, карстовые провалы. Явления подтипа <ПГ> – это явления штормовых волн, цунами-волн, наводнений, схода лавин и отрыва ледников. Явления подтипа <ПБ> – это пандемии опасных вирусов и бактерий, взрывные росты популяций «вредных» насекомых, грызунов, хищников, сорных растений. Явления подтипа <СТ> – это взрывы ядерных бомб и реакторов, региональные и мировые войны, их земные последствия; провалы, взрывы и пожары в шахтах, в крупных цехах и хранилищах, на электростанциях, крушения поездов и самолётов, затопления крупных морских судов, разливы добытой нефти или химических жидкостей, загрязнения атмосферы с многократным ПДК, крупные пожары в городах. Явления подтипа <СГ> – это демографические кризисы и взрывы; массовые репрессии и геноцид (людьми одного социального слоя людей другого социального слоя; приход к власти в некоей стране жестокой агрессивной тоталитарной своекорыстной хунты негодяев и/или придурков (как в Третьем Рейхе); подавление науки и мудрости мракобесием невежества с массовым распространением квази-знаний и анти-знаний, ложно возведённых в ранг 100% истин (в частности, от какой-либо из религий, знахарства, гаданий, гороскопов, поверий, примет и т. п.); масштабная и вредная важная массовая политическая дезинформация через СМИ; переизбыток «мусорных» незначительных и неупорядоченных развлекательных и безнравственных контентов в интернете; потоки навязчивой отвлекающей и обманывающей рекламы в СМИ; резкое падение нравов в социуме (с ростом преступности, наркомании, алкоголизма, невежества, слабоумия, мошенничества, обмана); и, как апогей безумия и варварства, – развязывание и ведение в чужих странах агрессивных захватнических войн под «благовидными» предложениями (типа крушение неудобного режима, помощи «своим», предотвращение мнимой опасности, исполнение «интернационального долга», восстановление исторического порядка, пресечение сепаратизма

или, наоборот, содействие ему и т.п.). Явления подтипа <СБ> – это резкий рост генетических болезней и уродств, рост заболеваемости и смертности, резкое падение рождаемости (=депопуляция), масштабные загрязнения от свалок мусора, от канализации, от животноводства. Объекты подтипа <СМ> – это легенды о «всемирном потопе», о гибели Атлантиды, о «страшном суде» (=апокалипсис) и др.

Важно уяснить, что множество Явлений геокатастроф близко к бесконечности. И для всех перечисленных выше явлений разных типов и подтипов существует или может быть разработана своя ОПП-шкала.

В статье [45, с. 3-11] нами выявлялось принципиальное отличие ЭИ-шкал (шкал эмпирических исследований в работах по математике и анализу данных) от ОПП-шкал (опасных природных процессов), а также была введена единая система параметров описания ОПП-шкал. В статьях [45, с. 3-11; 46, с. 56-60] были рассмотрены следующие ОПП-шкалы. Ш1: Туринская шкала (угрозы падающих на Землю космических тел). Ш2: Магнитудная шкала Рихтера – для выражения энергии очага землетрясения. Ш3: Шкала интенсивности землетрясений (сотрясаемости) Меркалли. Ш4: Шкала ураганов Саффира–Симпсона для измерения потенциального ущерба от ураганов. Ш5: Шкала уровней солнечной радиации от «NOAA Space Weather». Ш6: Шкала интенсивности вулканических извержений. Ш7: Шкала Бофорта – оценки скорости ветров в море и на суше. Ш8: Шкала опасности гроз. Ш9: Шкала Амбрейса интенсивности цунами-волн.

Для обзора важнейших ОПП-шкал Ш1, Ш2, Ш3, Ш4, Ш5, Ш6, Ш7, Ш8, Ш9 по единой системе нами введены следующие параметры для ОПП-шкалы.

ШN – порядковый номер N рассматриваемой нами ОПП-шкалы из [4].

ОЯ – оцениваемые явления (реальные или гипотетические) как источники произошедших или потенциально возможных катастроф разных типов и подтипов, заданные прямыми свойствами этих явлений.

ПС – прямые (целевые) свойства оцениваемых явлений от ОПП (например, сотрясаемость от землетрясений и падений астероидов и метеоритов, параметры их кратеров, параметры оползней, ураганов и излучений и др.), вызванных оцениваемыми объектами. Эти ПС разделены на ППС и СПС; ППС – это причинные прямые свойства – такие ПС, которые

характеризуют первичный источник (причину) возникшего явления; например, для волны цунами таким ППС может быть подводное землетрясение, а для штормовых волн – ураганный ветер, а для ураганного ветра – резкий перепад атмосферного давления; СПС – это следственные прямые свойства (например, для землетрясения – это подвижки в литосфере или в верхней мантии Земли). КС – косвенные свойства ГК-явлений, посредством которых оцениваются значения ПС. Например, значения КС в баллах, присвоенные таким ОЯ, как землетрясению, шторму, цунами. Заметим, что свойства ПС и КС могут меняться местами (когда ПС играют роль КС, а КС играют роль ПС); такое случается тогда, когда по известному последствию ОПП, описанному в грубой ЭИ-шкале, оцениваются свойства ОЯ. Аналог этому – постановка и решение (аналитическое или интуитивное) обратной задачи вместо прямой. Например, когда метеорологи оценили ураганный ветер в баллах авиаторы могут оценить скорость ветра в км/час.

ТШ – тип математической шкалы (ЭИ-шкалы), в которой заданы значения ПС и КС: Н – наименований, П – порядка, А – арифметическая (с разновидностями: абсолютная, отношений, разностей или интервалов), Д – дискурсивная (словесная) – из типизации ЭИ-шкал, описанных в работе [44, с. 125-131]; РА – размерность свойства ПС или КС: РС – размерное свойство (с указанием единицы измерения), БС – безразмерное свойство; ДГ – диапазон градаций (или значений) для КС (от мин до макс); ЧГ – число возможных градаций (участков диапазона значений) ПС и КС; ШГ – величина равномерного шага градации (или значений) для ПС и КС; ТИ – возможны следующие типы изменчивости (ТИ) прямого (ПС) или косвенного (КС) свойства (переменной) в ОПП-шкале: тип МВ – значения ПС или КС монотонно возрастают, тип МУ – они монотонно убывают, тип ВУ – они возрастают, затем убывают; тип УВ – они убывают, затем возрастают; тип КГ – они изменяются квазигармонически.

ТЗ – тип зависимости (отображения) свойств ПС на КС: ПЗ – прямая зависимость (с ростом значения КС растёт значение ПС): $\partial(\text{ПС})/\partial(\text{КС}) > 0$, НЗ – нулевая зависимость ПС (КС), т. е. $\text{ПС} = \text{const}$ с ростом значения КС и $\partial(\text{ПС})/\partial(\text{КС}) = 0$; ОЗ – обратная зависимость (с ростом значения КС уменьшается значение ПС): $\partial(\text{ПС})/\partial(\text{КС}) < 0$.

ОВ – оцениваемый вред человечеству от ОЯ: ОВФ – оцениваемый вред формально (по некой методике оценки), ОВН – оцениваемый вред неформально (интуитивно и визуально).

В работах [45, с. 3-11; 46, с. 56-60] был осуществлён обзор важнейших известных ОПП-шкал Ш1 – Ш9 по единой системе введённых выше параметров.

Следующие наши выводы 1–6 являются общими для статей [45, с. 3-11; 46, с. 56-60] и для данной статьи:

1. Каждая ОПП-шкала построена для следующих двух целей. Цель 1 – для прогноза места и/или временной вероятности и/или энергии и масштаба ОПП на основе районирования местности – по данным подробных, точных, сложных данных в тонких ЭИ-шкалах по густой сети наблюдений – с переходом к простым данным в грубой ЭИ-шкале порядка (П). Цель 2 – для быстрой оценки происшедшего ОПП и принятия немедленных мер на основе простых данных в грубой ЭИ-шкале порядка (П).

2. С логико-математической точки зрения ОПП-шкалы и ЭИ-шкалы принципиально различны. ЭИ-шкалы задают тип данных, а ОПП-шкалы являются гомоморфными отображениями множества данных прямых свойств (ПС), характеризующих явления ОПП и заданных в разных ЭИ-шкалах, на одно косвенное свойство (КС) в шкале порядка (в баллах). Как известно [42], гомоморфным отображениям соответствуют функции, задаваемые либо формульно, либо графически, либо таблично. Все рассмотренные выше ОПП-шкалы являются табличными функциями.

3. Почти во всех ОПП-шкалах количество ПС > 1, а количество КС = 1, причём ПС задаются в «тонких» ЭИ-шкалах (А, И, Р, О, Д), а КС задаётся в «грубой» ЭИ-шкале порядка (П) – в баллах.

4. Среди рассмотренных ОПП-шкал нет шкал наводнений на суше, для осадков, селей.

5. Многие из рассмотренных ОПП-шкал требуют доработки за счёт их детализации.

6. Для цунами-волн требуется разработка новой шкалы, существенно более совершенной, чем шкала Амбрейса.

Литература

1. Николаев С.М. Чрезвычайные ситуации и экологические проблемы. – Новосибирск: Академ. Изд-во «Гео», 2007. – 379 с.
2. Резанов И.А. Великие катастрофы в истории Земли. – М.: Наука, 1984. – 176 с.
3. Соловьёв В.А., Соловьёва Л.П.

Глобальная экология (экология геосфер Земли). – Краснодар: КубГУ, 2008. – 466 с.

4. Марчук Г.И., Саркисян А.С. Математическое моделирование циркуляции океана. – М.: Наука, 1988. – 304 с.

5. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. – Л.: Наука. – 1969. – 487 с.

6. Динамическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат. – 1976. – 607 с.

7. Марченко М.А., Гусяков В.К., Маринин И.В., Пененко В. В., Пененко А.В., Родионов А.С., Токтошов Г.Ы. Интегрирующая платформа для сбора и анализа данных природоохранного мониторинга // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность Международная научная конференция, посвящённая 150-летию Севастопольской биологической станции –Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий» Тезисы докладов, 13–18 сентября 2021 г., Севастополь, РФ, С. 632–633.

8. Гусяков В.К. Математическое моделирование в изучении природных катастроф (на примере волны цунами) // Доклад на Международной конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения академика Г.И. Марчука. «Марчуковские научные чтения». Академгородок, Новосибирск. 30 июня – 4 июля 2025.

9. Марчук А.Г. Пути снижения ущерба от цунами // Доклад о работах лаборатории математического моделирования волн цунами ИВ-МиМГ. – Новосибирск, 27.10.2025.

10. Зиновьев П.С., Гусяков В.К., Ляпидевская З.К. Геофизические базы данных по природным катастрофам // Тезисы докладов 5-й Сахалинской молодёжной научной школы «Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз» // Южно-Сахалинск, 8-11.6.2010. – С. 100.

11. Амелин И.И., Гусяков В.К. Оценка вероятности катастрофических событий в результате падения метеоритов // Тезисы докладов 5-й Сахалинской молодёжной научной школы «Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз» // Южно-Сахалинск, 8-11.6.2010. – С. 83–84.

12. Ерохин Н.С., Моисеев С.С. Общие характеристики и механизмы развития природных кризисных процессов. С. 160–182 // Проблемы геофизики XXI века. Кн. 1 / Под ред. А.В. Николаева. – М.: Наука, 2003. – 311 с.

13. Sergeev V.A. Analysis of hurricanes as one a source of tsunami // Applied and Fundamental

Studies: Proceedings of the 5th International Academic Conference. April 29-30, 2014, St. Louis, USA. P. 49-53.

14. Сергеев В.А. Ураганы. – Отчет о НИР / ИВМиМГ СО РАН. – Новосибирск, 2010. – 54 с. Сайт <http://tsun.sssc.ru/>

15. Sergeev V.A. Measuring Scales in Tsunami Phenomena // 24th International Tsunami Symposium TSUNAMI-2009 // Novosibirsk, Russia, July 14–16, 2009. – P. 94.

16. Сергеев В.А. Модели и методы научного и прикладного использования Южно-Курильской зоны цунами. – Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2010, № 1(5), С. 193-201.

17. Сергеев В.А. Алгоритмы описания кольцевых структур. – Раздел в отчёте о НИР по теме № 12 «Создание формализованных представлений о кольцевых структурах» / ВЦ СО АН СССР. – Новосибирск, 1990. – 12 с.

18. Сергеев В.А. Алгоритмы выделения и описания кольцевых геологических структур // Вычислительные методы при комплексной интерпретации геофизических и геохимических данных: Сб. науч. тр. – Новосибирск, ВЦ СО АН СССР, 1991. – С. 71-84.

19. Сергеев В.А. Модельно-системное обоснование плитной цунамигенной тектоники // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31.5.2014: в 6 частях. Ч. 3. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014. – С. 111-115.

20. Артюшков Е.В. Физическая тектоника. – М.: Наука, 1993. – 456 с.

21. Бетелёв Н.П. О концепции растущей Земли // Вулканология и сейсмология. 2009. № 5. С. 70-77.

22. Востриков Ю.Н. Гипотеза спонтанной конверсии (в очагах землетрясений) // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. № 7. С. 1062-1074.

23. Географический атлас материков и океанов. – М.: ГУТК СССР, 1985. – 40 с.

24. Геодинамика и напряжённое состояние недр Земли: Материалы Всероссийской научной конференции. – Новосибирск, 2011.

25. Герман В.И. Прогностические особенности изменения сейсмической активности перед возникновением сильных землетрясений. Пространственно-временные связи между ближайшими землетрясениями и прогноз сильных сейсмических событий // Геодинамика и напряжённое состояние недр Земли: Материалы

Всероссийской научной конференции. – Новосибирск, 2011.

26. Гольдин С.В. Физика «живой» Земли // Проблемы геофизики XXI века. – М.: Наука, 2003. – Кн. 1. – С. 17-36.

27. Ерохин Н.С., Моисеев С.С. Общие характеристики и механизмы развития природных кризисных процессов // Проблемы геофизики XXI века. – М.: Наука, 2003. – Кн. 1. – С. 160-182.

28. Краткосрочный прогноз катастрофических землетрясений с помощью радиофизических наземно-космических методов / Под ред. В.Н. Страхова, В.А. Липеровского. – М.: ОИФЗ РАН, 1998. – 164 с.

29. Николаев С.М. Чрезвычайные ситуации и экологические проблемы. – Новосибирск: Академ. Изд-во «Гео», 2007. – 379 с.

30. Опарин В.Н., Леонтьев А.В. Землетрясения, горные удары, внезапные выбросы породы, угля и газа: механизмы формирования и критерии прогнозирования катастрофических событий (некоторые итоги выполнения исследований по интеграционному проекту № 61 СО РАН) // Геодинамика и напряжённое состояние недр Земли: Материалы Всероссийской научной конференции. – Новосибирск, 2011.

31. Соболев Г.А. Основы прогноза землетрясений. – М.: Наука, 1993. – 313 с.

32. Соловьёв В.А., Соловьёва Л.П. Глобальная экология (экология геосфер Земли). – Краснодар: КубГУ, 2008. – 466 с.

33. Хаин В.Е. От мобилизма Вегенера к немобилизму // Природа. – 1984. – № 7. – С. 31-42.

34. Хлебопрос Р.П., Охонин В.А., Фет А.И. Катастрофы в природе и в обществе: Математическое моделирование сложных систем. – Новосибирск, ИД «Сова», 2008. – 360 с.

35. Geller R. Earthquake prediction: A critical review // Geophys. J. Intern. 1997. Vol. 131. P. 425-451.

36. Сергеев В.А. Причинно-следственные связи процессов геокатастрофики // Наука и современность – 2014: сборник материалов XXXII Международной науч.-практ. конф. Ч. 1 / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – 178 с. – С. 28-30.

37. Сергеев В.А. Аналитика геокатастрофики и противодействия ущербу цунами // Образование и наука: современное состояние и перспективы развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31.5.2014: в 11

частях. Часть 10. М-во обр. и науки РФ. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2014.

38. Задонина Н.В. Хронология природных и социальных феноменов в истории мировой цивилизации: монография / Н.В. Задонина, К.Г. Леви. – Иркутск: Изд-во Иркут. Гос. Ун-та, 2009. – 863 с.

39. Загоруйко Н.Г. Когнитивный анализ данных. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. – 186 с.

40. Пфанцagl И. Теория измерений. – М.: 1976. – 225 с.

41. Суппес П., Зиннес Дж. Основы теории измерений // Психологические измерения. – М., Мир, 1967. – С. 9-110.

42. Хованов Н.В. Математические основы теории шкал измерения качества. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. – 185 с.

43. Витяев Е.Е. Информационные технологии знаний, экспертные системы: учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГУ, 2011. – 225 с.

44. Сергеев В.А. Шкалы свойств и отношений: новая систематика // Актуальные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30.11.2015. Ч. 1. М-во обр. и науки РФ. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. – С. 125-131.

45. Гусяков В.К., Сергеев В.А. К сертификации шкал измерений для опасных природных процессов // Научный аспект. – № 4. – 2020. – С. 3-11.

46. Сергеев В.А. Особенности шкал геокатастрофики // Актуальные исследования. – № 52, Ч. 1. – 2023. – С. 56-60.

47. Витязев А.В., Печерникова Г.В. Астероидно-сейсмическая опасность в третьем тысячелетии. С. 221-246 // Проблемы геофизики XXI века. Кн. 1 / Под ред. А.В. Николаева. – М.: Наука, 2003. – 311 с.

SERGEEV Vladimir Anatolievich

Junior Research Assistant, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk

DATA SCALES IN GEOCATASTROPHY PROBLEMS

Abstract. The article clarifies the concept of "geocatastrophy", provides basic ideas about the main data scales, and points out the possibilities and necessity of using data on weak scales to formulate and solve geocatastrophic problems.

Keywords: data, measurement scales, problem statements and solutions, geocatastrophy, tsunam.

СТОЛЯРОВА Анастасия Викторовна

магистрантка, Государственный университет по землеустройству, Россия, г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МОДУЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРАВОСЛАВНЫХ ДУХОВНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация. Статья исследует возможности и риски применения современных строительных материалов и модульных технологий в проектировании духовно-образовательных комплексов.

Ключевые слова: модульное строительство, CLT, духовно-образовательный комплекс, устойчивые материалы, храмовая архитектура, акустика, огнестойкость.

Духовно-образовательные комплексы совмещают в себе функции культовых пространств, учебных аудиторий, жилых блоков и мастерских – то есть предъявляют разнохарактерные требования к конструкциям, инженерии и образу. Традиционный подход к храмо-строению опирается на исторические формы и дорогие материалы, в то время как современные проекты (особенно в регионах) часто ограничены сроками и финансированием. В таких условиях применение модульных технологий и современных материалов позволяет сократить сроки строительства, снизить себестоимость и обеспечить гибкость программной структуры при сохранении духовной функции объекта.

Данные о преимуществах модульного строительства и эффективности современных материалов подтверждаются рядом обзорных исследований: комплексные обзоры modular construction фиксируют снижение строительных сроков и повышение устойчивости проекта; аналитика по CLT показывает пригодность дерева для крупных объёмов, включая культовые интерьеры (акустика, климат) – что важно для храмовых и учебных пространств.

1. Современные материалы – свойства и проектные возможности

CLT и другие клеёные деревянные конструкции дают ряд преимуществ: высокая прочность при относительно малой массе, улучшенные теплоизоляционные свойства, удобство заводской предварительной обработки и эстетическая «тёплая» фактура, близкая к традиционной чувствительности религиозного пространства. В природном виде дерево способствует комфортному микроклимату, а современные антипирены и огнезащитные покрытия позволяют соответствовать нормам пожарной

безопасности при соблюдении проектных требований. Практические исследования доказывают применимость CLT в просторных помещениях для обеспечения акустического комфорта при правильной проработке поверхностей.

Стальные и алюминиевые каркасы дают возможность больших пролётов (необходимых для наосов, трапезных и актовых залов). Современные композитные панели и фибр волокна позволяют создавать тонкие, но жёсткие покрытия куполов и кровель, сокращая массу и нагрузку на фундамент. В сочетании с вент фасадами это обеспечивает долговечность фасада и высокую тепло эффективность.

Высокопрочные и модифицированные бетоны позволяют формировать узлы куполов и плоских перекрытий с меньшим сечением, а новые технологии (например, заполнители с переработанными материалами, альтернативные цементные вяжущие) уменьшают углеродный след. При проектировании стоит учитывать стоимость и доступность этих материалов в конкретном регионе.

2. Модульные технологии: типы, преимущества и ограничения

Типология модульных систем:

- **Объёмно-модульная:** полностью заводские блок-модули (с готовой внутренней отделкой), собираемые на площадке. Применяются для жилых блоков, классов и даже мобильных часовен.
- **Панельная:** заводские стены/полы и сборка на месте – подходит для учебных корпусов и вспомогательных сооружений.
- **Гибридные решения:** сочетание тяжёлого каркаса (для наоса/храма) и модульных жилых блоков. Объединение даёт оптимальный

баланс образа и эффективности. Обзорные исследования подчеркивают экономию по времени и качеству благодаря заводскому контролю.

Преимущества для духовно-образовательных центров:

- Скорость запуска проектов – важна, когда сообщество нуждается в быстрых помещениях для служб и обучения.
- Поэтапность реализации – первые модули вводятся в эксплуатацию, далее – расширение.
- Контроль качества – заводская сборка повышает предсказуемость сроков и качество узлов.
- Мобильность – модули могут быть перемещены или переоборудованы под иные функции (полезно при миссионерских задачах). Практический пример – модульные дома для бездомных/реабилитации показали позитивные социальные эффекты и высокую скорость монтажа.

Ограничения и риски:

- Культурный и эстетический конфликт. Некоторым общинам важна каменная «вневременная» эстетика; модульный «фабричный» образ нужно тщательно «переводить» в традиционный язык через фасад и интерьер.
- Акустика и ритуальная специфика. Храмовые пространства требуют продуманной акустики; модульные панели и лёгкие конструкции могут иметь нежелательные реверберации, требующие акустической обработки. Исследования по акустике CLT-зданий показывают, что достижение речи/музыкальной разборчивости – задача решаемая, но требующая моделирования.
- Пожарная безопасность и канонические ограничения. Использование электрических подсвечников, систем дымоудаления и защищённых материалов – обязательные компоненты проектирования; при этом сохранение традиционных практик (настоящие свечи) требует специальных архитектурных решений.

3. Интеграция образа: как сохранить духовную идентичность

Ключ к успешной интеграции – гибридизация форм: традиционные композиционные приёмы (оси, купольные образы, апсидальные очертания) воспроизводятся через современные структуры и облицовки.

Разумны приёмы:

- использование лёгких композитных или деревянных «оболочек», повторяющих кривизну купола, над модульным объёмом;
- фасадная «маска» (вентфасад) с текстурой, напоминающей традиционный материал;
- внутренняя отделка из дерева и натуральных материалов в культовых зонах для создания нужной атмосферы, даже если основная конструкция модульная.

Примеры современных «малых храмов» и общественных религиозных пространств показывают, что минималистская деревянная оболочка и качественный дневной свет способны заменить богатую декоративность, сохранив сакральный эффект при более низких затратах и углеродной нагрузке.

4. Технические требования и проектные рекомендации:

- Акустическое моделирование: обязательное для культовых пространств – учитывать отражения, поглощение, стационарные и переменные заполняемости. Для лёгких модульных конструкций предусмотреть встроенные звукопоглощающие панели и ритмику объёмов.
- Пожаробезопасность: использовать сертифицированные огнезащитные покрытия, минимизировать деревянные открытые поверхности в опасных зонах, проектировать отдельные огнестойкие подсвечные зоны и автоматические дымоудалительные системы.
- Инженерия и энергоэффективность: модульность отлично сочетается с пассивными приёмами: толстая изоляция модулей, герметичность, вентиляция с рекуперацией, PV-модуль на кровле – всё это снижает эксплуатационные расходы.
- Поэтапная стратегия: проектировать «ядро» (храм/приходская) и «модули запуска» (жилые, классы) отдельно, с учётом будущего наращивания мощностей. Это снижает риски и позволяет привлекать средства поэтапно.
- Локализация производства: выбирать заводы по производству CLT или модулей поблизости, чтобы снизить транспортные затраты и углеродный след, а также упростить логистику монтажа.

Модульные технологии и современные материалы (CLT, композиты, лёгкие каркасы) предоставляют эффективный инструмент для реализации духовно-образовательных центров: снижают сроки и стоимость, повышают гибкость и устойчивость проектов.

Литература

1. Звягинцева М., Скрипкина Ж., Федорченко Н. Principles and Examples of Design of Rehabilitation Centers in Russia and Abroad // Обзор проектных приёмов для социальных центров. – 2020. – 25 с.
2. Smith P. Modular Construction in Educational and Community Buildings. – London: Routledge, 2018. – 212 p.
3. Архитектура православных храмов и современное строительство // CyberLeninka. –

- Режим доступа:
<https://cyberleninka.ru/article/n/arhitektura-pravoslavnyh-hramov-i-sovremennoe-stroitelstvo> (дата обращения: 21.11.2025).
4. Passive House Institute. Energy-Efficient Modular Buildings. – Darmstadt: Passive House Institute, 2019. – 58 p.
 5. Biophilic Architecture: A Sustainable Strategy in Rehabilitation Centers / ed. by J. Kellert. – New York: Springer, 2021. – 185 p.

STOLYAROVA Anastasia Viktorovna

Graduate Student, State University of Land Management, Russia, Moscow

**THE USE OF MODERN MATERIALS AND MODULAR TECHNOLOGIES
IN THE CONSTRUCTION OF ORTHODOX SPIRITUAL
AND EDUCATIONAL COMPLEXES**

Abstract. *The article explores the possibilities and risks of using modern construction materials and modular technologies in the design of spiritual and educational complexes.*

Keywords: *modular construction, CLT, spiritual and educational complex, sustainable materials, church architecture, acoustics, fire resistance.*

ЭКОЛОГИЯ, ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ТОРЕХАН Аружан Тенизбаевна

магистрант,

Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
Казахстан, г. Алматы

Научный руководитель – пост-докторант Казахского национального педагогического университета имени Абая, доктор философии Лайсханов Шахислам Узакбаевич

ВЛИЯНИЕ КОСМОДРОМА БАЙКОНУР НА ПРИРОДНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния деятельности космодрома Байконур на источники водных ресурсов. Космодром Байконур является одним из крупнейших космических объектов в мире, его деятельность оказывает значительное влияние на экологические системы региона, поэтому исследования имеют большое значение. Понимание масштабов и характера воздействия на водные ресурсы важно для разработки эффективных мер по их защите и восстановлению.

В ходе исследования были проанализированы экологические последствия использования космодрома, в том числе изменение состава и качества воды в прилегающем водоеме. Работа выполнена на основе полевых наблюдений, лабораторного анализа проб воды и изучения архивных данных за последние десять лет. Результаты исследования показали значительное влияние техногенных факторов на состояние водных ресурсов, включая ухудшение качества воды и сокращение биоразнообразия. Деятельность космодрома приводит к накоплению загрязняющих веществ, таких как тяжелые металлы, нефтепродукты и ракетное топливо, в близлежащих водоемах, что, в свою очередь, оказывает свое влияние на экосистемы и здоровье местного населения.

Также результаты исследования могут быть полезны экологам, государственным органам и международным организациям, заинтересованным в обеспечении устойчивого развития и экологической безопасности. Результаты исследования требуют строгого контроля и инновационных подходов к снижению воздействия космодрома Байконур на окружающую среду и сохранению ресурсов для будущих поколений.

Ключевые слова: космодром Байконур, загрязнение, водные ресурсы, экологическое воздействие, ракетное топливо.

Введение

12 февраля 1955 года Советское правительство приняло решение о создании крупнейшего в мире космодрома. 2 июня 1955 года директивой Главного штаба была утверждена организационно-штатная структура 5-го научно-исследовательского испытательного полигона (НИИП). Эта дата официально считается днём основания Байконурского космодрома.

Строительство жилых посёлков для сотрудников космодрома началось в районах Ташкент-90, посёлка Заря, посёлка Звездоград,

города Ленинск и с декабря 1995 года – города Байконур [1, с. 12-14].

На территории Байконура в настоящее время располагаются 15 стартовых комплексов, четыре установки для испытаний межконтинентальных баллистических ракет, монтажные корпуса и другие объекты. С этого космодрома в 1957 году был запущен первый спутник, положивший начало космической эре. В 1961 году Юрий Гагарин совершил первый управляемый полёт в космос.

За почти 65 лет с Байконура было осуществлено более 1500 запусков космических аппаратов различного назначения и около 100 межконтинентальных баллистических ракет. С этого места на орбиту были выведены более 130 космонавтов. С Байконура запускались ракеты-носители, доставлявшие в космос корабли с Германом Титовым, Валентиной Терешковой, Алексеем Леоновым, Светланой Савицкой и другими космическими героями нашей страны [2].

Байконурский космодром является первым и крупнейшим в мире, расположен на территории Казахстана между городом Казалы и посёлком Жусалы, вблизи посёлка Төратам. Площадь космодрома составляет 6717 км².

Материалы и методы

В августе 2024 года на территории Байконурского космодрома была проведена экспедиционная работа по исследованию течения реки Сырдарья. Из реки были отобраны пробы воды и проведены гидрологические и гидрохимические характеристики. Гидрохимический анализ выполнялся в «Центре химического анализа водных ресурсов Республики Казахстан».

Основные применяемые методы включали: титриметрические методы, фотоколориметрический метод с использованием спектрофотометра Shimadzu UV-1800, измерение pH с помощью pH-метра, йодометрический метод по Винклеру.

Кроме того, для исследования водных потоков использовались архивные и отчётные материалы, а также научные публикации.

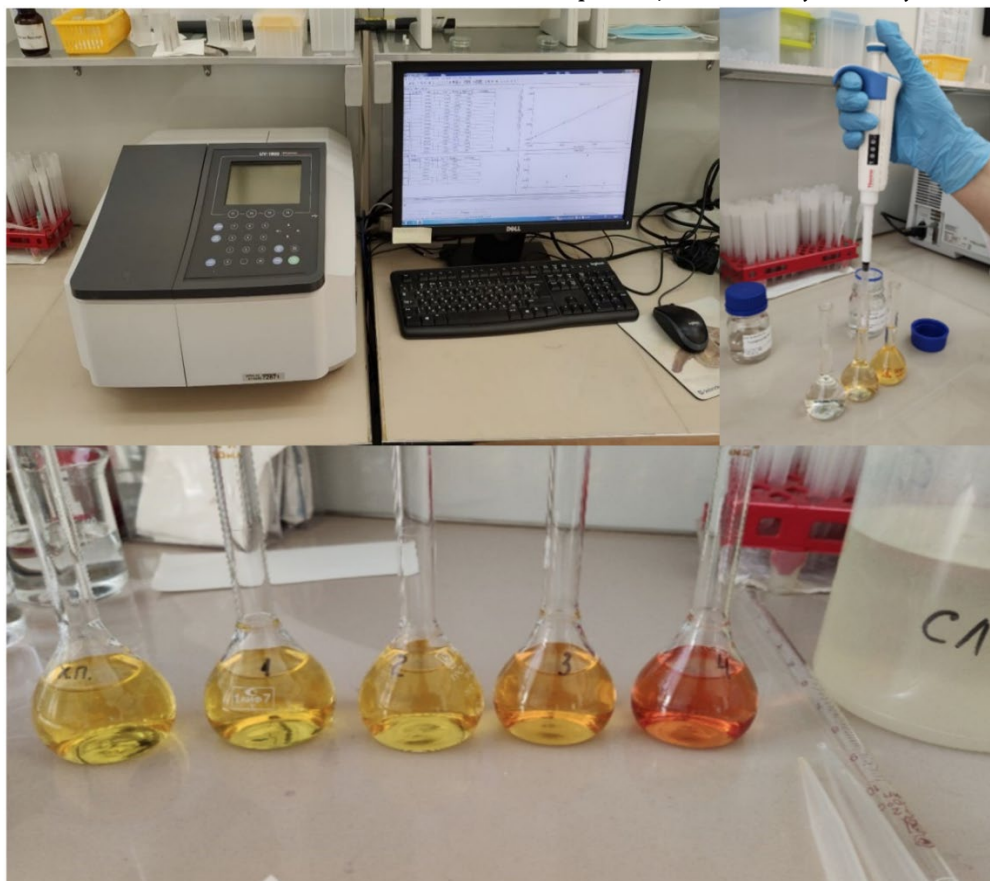


Рис. 1. Определение содержания металлов в воде с использованием спектрофотометра Shimadzu UV-1800

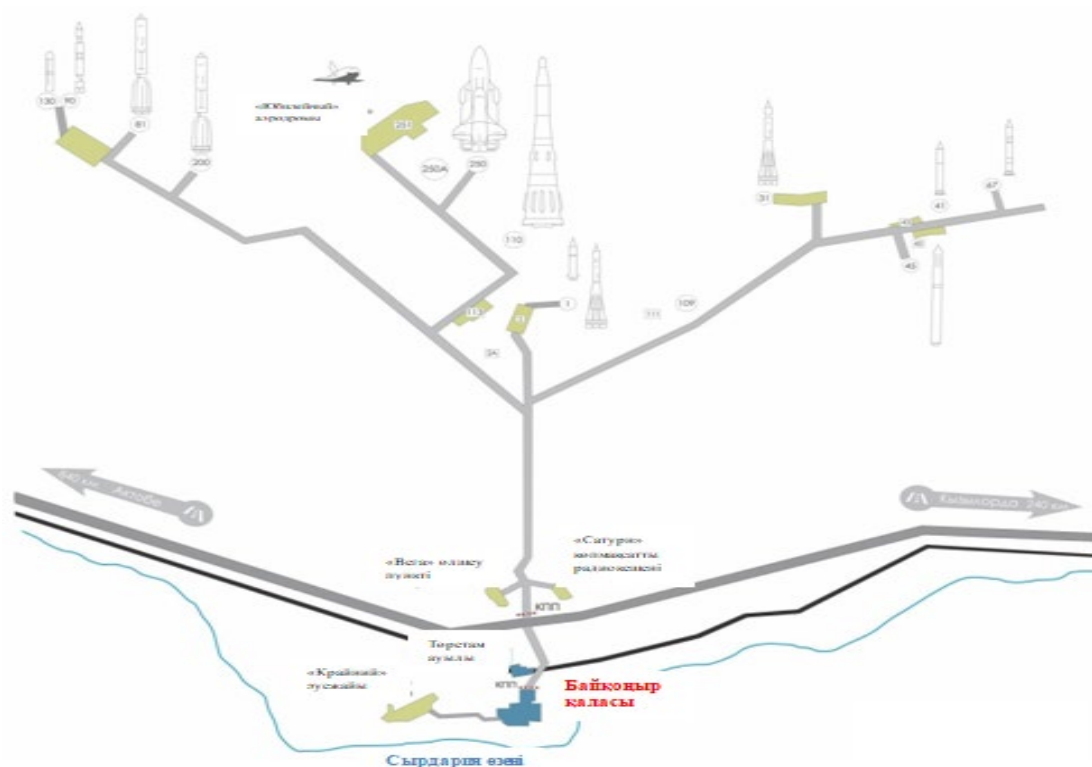


Рис. 2. Схема Байконурского космодрома

Река Сырдарья и её притоки обеспечиваются водами, главным образом, с таяньных ледников Тянь-Шаня, при этом годовой сток составляет 37 км³. На большом пути от гор через пустыню к Аральскому морю сток реки уменьшается примерно вдвое. Это связано с естественными потерями на испарение и фильтрацию, а также, главным образом, с интенсивным отбором воды для орошения прилегающих засушливых земель [4].

При этом полезный объём используемой воды при безвозвратных расходах в среднем составляет 59 % (57 % – Узбекистан, 64 % – Казахстан). Это указывает на то, что оставшаяся влага либо фильтруется, либо после орошения по коллекторным каналам возвращается в пустыню, формируя болота и засоленные солончаки [5]. Таяние льда обычно происходит в мае. Средняя толщина льда составляет 0,5 м, в суровую зиму достигает 0,9 м [6].

Результаты и их обсуждение

Ландшафтно-гидрологические особенности речных потоков показали высокое содержание биогенных веществ и высокий уровень

органического загрязнения воды (табл. 1). Общая минерализация воды близка к верхнему пределу (43,6–112 мг/л) и по классификации О. П. Окснюка относится к полисапробным водам. Среди анионов наибольшее содержание наблюдалось у гидрокарбонат-ионов – 1 192,5 мг/л (ПДК 1 000 мг/л), на втором месте – сульфат-анионы – 687,2 мг/л (ПДК 500 мг/л), затем следуют хлорид-ионы. Содержание остальных анионов и катионов не превышает предельно допустимых значений, хотя наблюдаются результаты, близкие к пределам.

Кроме того, показатели некоторых биогенных веществ, нитритов и нитратов, указывают на уровень органического загрязнения. По жёсткости исследованная вода относится к категории мягкой (4,5–6,0 мг-экв./л). Потенциал окислительно-восстановительных реакций Eh соответствует средним условиям окисления. Низкое содержание кислорода в воде указывает на низкую способность реки к самоочищению. Водородный показатель воды слабощелочной, близкий к нейтральному.

Таблица 1

Основные гидрохимические характеристики течения реки Сырдарья

pH	Eh, мВ	Кер-мектігі, мг-экв./л	Показатель, мг/л											
			Ж. мин.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	O ₂	ЕОК ₅
7,2	150	5,3	110,4	178,4	189,9	2,3	10,2	1192,5	147,1	687,2	18,7	0,11	2,12	8,67

В изученном водном потоке содержание биогенов – минеральные формы азота (нитрит, нитрат, аммоний) и общий фосфор – соответствует классу «грязная» и «сильно загрязнённая» вода.

Данные о растворимых формах тяжёлых металлов и микроэлементов в поверхностных водах подтверждают высокую

распространённость химических элементов даже на небольшой территории этого района (табл. 2). Концентрации проанализированных элементов (Cd, Pb, Cu, Cr и др.) превышают норму. Это указывает на наличие техногенного воздействия космодрома на окружающую среду, которое в основном распространяется в атмосферу при запуске ракет.

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов и микроэлементов в течении реки Сырдарья на территории Байконурского космодрома, мг/л

Fe	Cd	Zn	Cr ³⁺	Cr ⁶⁺	Mn	Cu ²⁺	Pb	Ni
0,2	0,004	1,5	0,44	0,041	0,08	1,2	0,08	0,11

В целом, важно отметить, что химический состав природных вод в пределах Байконура формируется, прежде всего, под воздействием природных факторов, характерных для этого района: физико-географических и гидрологических условий, геохимического природного фона. Регулярный мониторинг состояния водных объектов и принятие решительных мер при ухудшении экологической обстановки крайне важны для предотвращения негативного воздействия на водные экосистемы.

Вывод

Основной вывод исследования заключается в том, что бассейн реки Сырдарья на территории Байконурского космодрома относится к техногенно загрязнённым, биологически загрязнённым объектам с заметным уровнем минерализации. Эти факторы снижают качество воды, уменьшают биоразнообразие окружающей среды и представляют угрозу для экосистемы и здоровья местного населения.

Из анализируемых проб воды были получены следующие результаты:

- Бассейн реки Сырдарья на территории космодрома имеет мутную воду зелёного цвета, иногда наблюдается тонкая пленка на поверхности воды. Это является прямым доказательством техногенного загрязнения. Также отмечается неприятный запах, свидетельствующий о разложении веществ и снижении объёма растворённого кислорода.

- Водородный показатель (pH) воды средний, слабощелочной, близкий к нейтральному. Проведённые лабораторные

исследования показали исходный уровень минерализации воды (в пределах верхней границы допустимых значений), что связано с образованием и накоплением ионов Mg²⁺, SO₄²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻.

- Концентрация биогенных веществ (нитриты, нитраты, аммиак) указывает на уровень органического загрязнения. В пробах воды наблюдалось повышение концентрации ионов Cd, Pb, Cu²⁺ и Cr³⁺. Эти элементы поступают в воду в результате техногенной деятельности, такой как сброс отходов, коррозия металлических конструкций и остатки ракетного топлива. Несмотря на то, что содержание ионов Fe и Ni было на среднем уровне, их концентрация может повышаться при взаимодействии с другими элементами.

Литература

- Касимов Н.С. Введение // Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы. – М., 2011. – С 12-14.
- Бургхард С.М., Ланди Л., Какабаев А. Интегрированное управление водными ресурсами в Казахстане. Коллективная монография // TEMPUS IV. Изд.: «Мир печати». Кокшетау, 2015. – 356 с.
- Кондратьев А.Д. Объекты экологических обследований, источники воздействия, загрязняющие вещества // Экологический мониторинг ракетно-космической деятельности. Принципы и методы. – М., 2011. – С. 112-119.

4. Медеу А.Р., Мальковский И.М., Тлеубаева Л.С. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление: В 21-м томе: монография. Том I. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция) / Алматы: [б. и.], 2012. – 94 с.

5. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана: Учебник. – Алматы: КазНТУ, 2008 – 267 с.

6. Бурлибаев М.Ж., Муртазин Е.Ж. Биогенные вещества в основных водотках Казахстана. Алматы: «Каганат», 2003, 723 с.

TOREKHAN Aruzhan Tenizbaykyzy

Master's Student,

Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Kazakhstan, Almaty

Scientific Advisor – Post-Doctoral Student

of the Kazakh National Pedagogical University named after Abai,

Associate Professor of Philosophy Laiskhanov Shakhislam Uzakbayuly

THE INFLUENCE OF THE BAIKONUR COSMODROME ON NATURAL WATER SOURCES

Abstract. *This article is devoted to the study of the influence of the activities of the Baikonur cosmodrome on the sources of water resources. The Baikonur Cosmodrome is one of the largest space facilities in the world, and its activities have a significant impact on the region's ecological systems, so research is of great importance. Understanding the extent and nature of impacts on water resources is important for developing effective measures for their protection and restoration.*

The study analyzed the environmental consequences of using the spaceport, including changes in the composition and quality of water in the adjacent reservoir. The work was carried out on the basis of field observations, laboratory analysis of water samples and study of archival data for the last ten years. The results of the study showed a significant impact of man-made factors on the state of water resources, including deterioration of water quality and reduction of biodiversity. The activity of the cosmodrome leads to the accumulation of pollutants such as heavy metals, petroleum products and rocket fuel in nearby bodies of water, which, in turn, has an impact on ecosystems and the health of the local population.

The results of the study can be useful to environmentalists, government agencies and international organizations interested in ensuring sustainable development and environmental safety. The results of the study require strict monitoring and innovative approaches to reduce the impact of the Baikonur cosmodrome on the environment and preserve resources for future generations.

Keywords: *Baikonur cosmodrome, pollution, water resources, environmental impact, rocket fuel.*

Актуальные исследования

Международный научный журнал

2025 • № 46 (281)

Часть I

ISSN 2713-1513

Подготовка оригинал-макета: Орлова М.Г.

Подготовка обложки: Ткачева Е.П.

Учредитель и издатель: ООО «Агентство перспективных научных исследований»

Адрес редакции: 308000, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135

Email: info@apni.ru

Сайт: <https://apni.ru/>

Отпечатано в ООО «ЭПИЦЕНТР».

Номер подписан в печать 25.11.2025г. Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 40