

# **European Journal of Technical and Natural Sciences**

**Nº 5 2017**

# European Journal of Technical and Natural Sciences

## Scientific journal

### № 5 2017

ISSN 2414-2352

**Editor-in-chief** Hong Han, China, Doctor of Engineering Sciences

**International editorial board**

Andronov Vladimir Anatolyevitch, Ukraine, Doctor of Engineering Sciences  
Bestugin Alexander Roaldovich, Russia, Doctor of Engineering Sciences  
S.R. Boselin Prabhu, India, Doctor of Engineering Sciences  
Prolova Tatiana Vladimirovna, Ukraine, Doctor of Medicine  
Inoyatova Flora Ilyasovna, Uzbekistan, Doctor of Medicine  
Kambur Maria Dmitrievna, Ukraine, Doctor of Veterinary Medicine  
Kurdzeka Aliaksandr, Russia, Doctor of Veterinary Medicine  
Khentov Viktor Yakovlevich, Russia, Doctor of Chemistry  
Kushaliyev Kaisar Zhalitovich, Kazakhstan, Doctor of Veterinary Medicine  
Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna, Uzbekistan, Doctor of Biological Sciences  
Manasaryan Grigoriy Genriyovich, Armenia, Doctor of Engineering Sciences  
Martirosyan Vilen Akopovna, Armenia, Doctor of Engineering Sciences  
Miryuk Olga Alexandrovna, Kazakhstan, Doctor of Engineering Sciences  
Nagiyev Polad Yusif, Azerbaijan, Ph.D. of Agricultural Sciences  
Nemikin Alexey Andreevich, Russia, Ph.D. of Agricultural Sciences  
Nenko Nataliya Ivanovna, Russia, Doctor of Agricultural Sciences  
Ogirko Igor Vasilievich, Ukraine, Doctor of Engineering Sciences

Platov Sergey Iosifovich, Russia, Doctor of Engineering Sciences

Rayiha Amenzade, Azerbaijan, Doctor of architecture

Shakhova Irina Aleksandrovna, Uzbekistan, Doctor of Medicine

Skopin Pavel Igorevich, Russia, Doctor of Medicine

Suleymanov Suleyman Fayzullaevich, Uzbekistan, Ph.D. of Medicine

Tegza Alexandra Alexeevna, Kazakhstan, Doctor of Veterinary Medicine

Zamazay Andrey Anatolievich, Ukraine, Doctor of Veterinary Medicine

Zhanadilov Shaizinda, Uzbekistan, Doctor of Medicine

**Proofreading**

Kristin Theissen

**Cover design**

Andreas Vogel

**Additional design**

Stephan Friedman

**Editorial office**

European Science Review

"East West" Association for Advanced Studies  
and Higher Education GmbH, Am Gestade 1  
1010 Vienna, Austria

**Email:**

info@ew-a.org

**Homepage:**

www.ew-a.org

**European Journal of Technical and Natural Sciences** is an international, German/English/Russian language, peer-reviewed journal. It is published bimonthly with circulation of 1000 copies.

The decisive criterion for accepting a manuscript for publication is scientific quality. All research articles published in this journal have undergone a rigorous peer review. Based on initial screening by the editors, each paper is anonymized and reviewed by at least two anonymous referees. Recommending the articles for publishing, the reviewers confirm that in their opinion the submitted article contains important or new scientific results.

Premier Publishing s.r.o. is not responsible for the stylistic content of the article. The responsibility for the stylistic content lies on an author of an article.

#### Instructions for authors

Full instructions for manuscript preparation and submission can be found through the Premier Publishing s.r.o. home page at: <http://www.ppublishing.org>.

#### Material disclaimer

The opinions expressed in the conference proceedings do not necessarily reflect those of the Premier Publishing s.r.o., the editor, the editorial board, or the organization to which the authors are affiliated.

Premier Publishing s.r.o. is not responsible for the stylistic content of the article. The responsibility for the stylistic content lies on an author of an article.

#### Included to the open access repositories:



#### © Premier Publishing s.r.o.

All rights reserved; no part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission of the Publisher.

Typeset in Berling by Ziegler Buchdruckerei, Linz, Austria.

Printed by Premier Publishing s.r.o., Vienna, Austria on acid-free paper.

## Section 1. Architecture

*Kedrovskaya Iya Petrovna,  
postgraduate student, the Faculty of Theory of Architecture  
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture,  
E-mail: Chyshaya@gmail.com*

### ACCENT IN ARCHITECTURAL FRONTAL COMPOSITES

**Abstract:** This article considered the role of accent in composition, the main types of emphasis, location in the field of composition and ways of accentuation in a series of similar or identical elements.

**Keywords:** synesthetic, regularity, self-sufficiency.

*Кедровская Ия Петровна,  
аспирант кафедры теории архитектуры,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,  
E-mail: Chyshaya@gmail.com*

### АКЦЕНТ В АРХИТЕКТУРНОЙ ФРОНТАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

**Аннотация:** В статье на основе смежных видов искусств рассматривается роль акцента в композиции, выделяются основные виды акцента, местоположение в поле композиции и способы акцентации в ряду подобных или тождественных элементов.

**Ключевые слова:** синестетичность, регулярность, самодостаточность.

Акцент, как одно из средств композиционного творчества вообще и архитектурной композиции в частности, не нашел еще своего теоретического и практического освещения. Структурно-функциональные характеристики его еще недостаточно исследованы. Одни исследователи композиционного творчества считают акцент как производное от доминанты, другие подчеркивают его самодостаточность, третьи вообще не считают его в качестве композиционного средства. Однако, во всех случаях виды акцента и местоположение его в поле фронтальной архитектурной композиции неопределены\*.

Функциональное распределение ролей доминанты и акцента конкретизирует их участие в качестве средств формирования композиции.

Доминанта, как правило, является несущим ядром (массивом, плоскостью) композиции, акцент — средством ориентации внимания и закрепления смыслового композиционного центра или «художественной фразы». Понятие акцента как в терминологическом, так и в сущностном содержании в толковых словарях трактуется примерно однозначно.

Акцент — ударение в слове, а также знак ударения [3, С. 29].

Акцент — ударение в слове (лингв.). Выделение отдельного звука или аккорда при помощи динамического или логического усиления [1, С. 16].

Акцент (от лат. *accentus* — ударение). Знак, которым отмечается ударение (муз.) выделение, подчеркивание звука или аккорда путем его

динамичного удлинения, смена гармонии, тембра, направления мелодичного движения [5, С. 34].

Поскольку исследований по акценту в архитектурной фронтальной композиции практически не существует, правомерным будет обращение к смежным видам искусства, прежде всего, и ближе всего стоящих к архитектурной композиции – теории музыки. В теории искусства и, шире, в эстетике, можно отметить бытование неких глобальных синестетических метафор (соответствий, сопоставлений). Одна из самых популярных и diskutируемых аналогий подобного толка — это взаимное сравнение музыки и архитектуры. Этому явлению посвящены многие исследования.

Каждый вид искусства, отражая действительность, специфическими выразительными и изобразительными средствами взаимообогащает и художественно отражает мир в целом.

В музыке сохраняется почва для сколько угодно богатой разработки ее (\* Здесь и в дальнейшем будет рассматриваться фронтальная архитектурная композиция) изобразительных возможностей и для архитектурной фронтальной композиции. В теории музыки придается важное значение акценту для моделирования рельефа музыкальной фразы, выделением регулярных акцентов (метрических и ритмических), разнообразящих монотонную регулярность акцентуации с целью прояснения синтаксической структуры музыкальной фразы.

В классическую эпоху появляются ударения, которые придают мелодии выразительность и подчиняются музыкальным законам чувства. Теоретики называют эти нерегулярные акценты по-разному: ораторскими, декламационными, риторическими, патетическими, характерными, живописующими (*malende*), усиливающими и даже эстетическими.

Акценты в музыке подчеркивают вершинки больших и малых кульминаций, завершение мощных нарастаний, точки интонационного тяготения внутри структурных единиц музыкальной речи – фраз, предложений и т. п. [2, С. 168].

Опираясь на смежные виды искусств и исследуя архитектурную фронтальную композицию, можно выделить два характерных состояния. Первое — когда плоскость композиции имеет протяженность по вертикали или по горизонтали, или же одновременно по вертикали и по горизонтали, в которой явно выражена регулярность (метрическая или ритмическая) основных элементов, второе — когда плоскость композиции ограничена как количеством элементов, так и размерами самой плоскости по отношению к элементам. Так, в первом случае акцентирование может происходить во времени и пространстве, опираясь на метрический или ритмический ряды акцентирования.

Как в музыке акцентируется одна музыкальная фраза и из них собирается мелодия. В этом случае происходит повтор (чередование) акцентов и акценты не «гасят» друг друга. Этот вид акцентации хорошо виден на примерах классической архитектуры.

Во втором случае акцент является самостоятельным композиционным элементом, определяющим контрастность композиции, причем, он выступает в качестве единственного числа. В этом случае акцент может выступать аналогом нерегулярного «художественного» акцента в музыке.

Рассматривая и анализируя природные аналоги, архитектурные композиции и композиции нефигуральной живописи, можно выделить основные виды акцента как самостоятельного, выразительного элемента композиции. Этот акцент выделяется от остальных элементов композиции по «форме» (своей геометрией), по величине (размеру), по тону и комбинации вышеперечисленных видов (ил. 1.1).

Весьма существенным для композиционной выразительности является местоположение акцента в поле композиции как-то: на продолжении элементов композиции, на пересечении элементов композиции, на осях элементов композиции и свободное расположение в поле композиции (ил. 1.2).

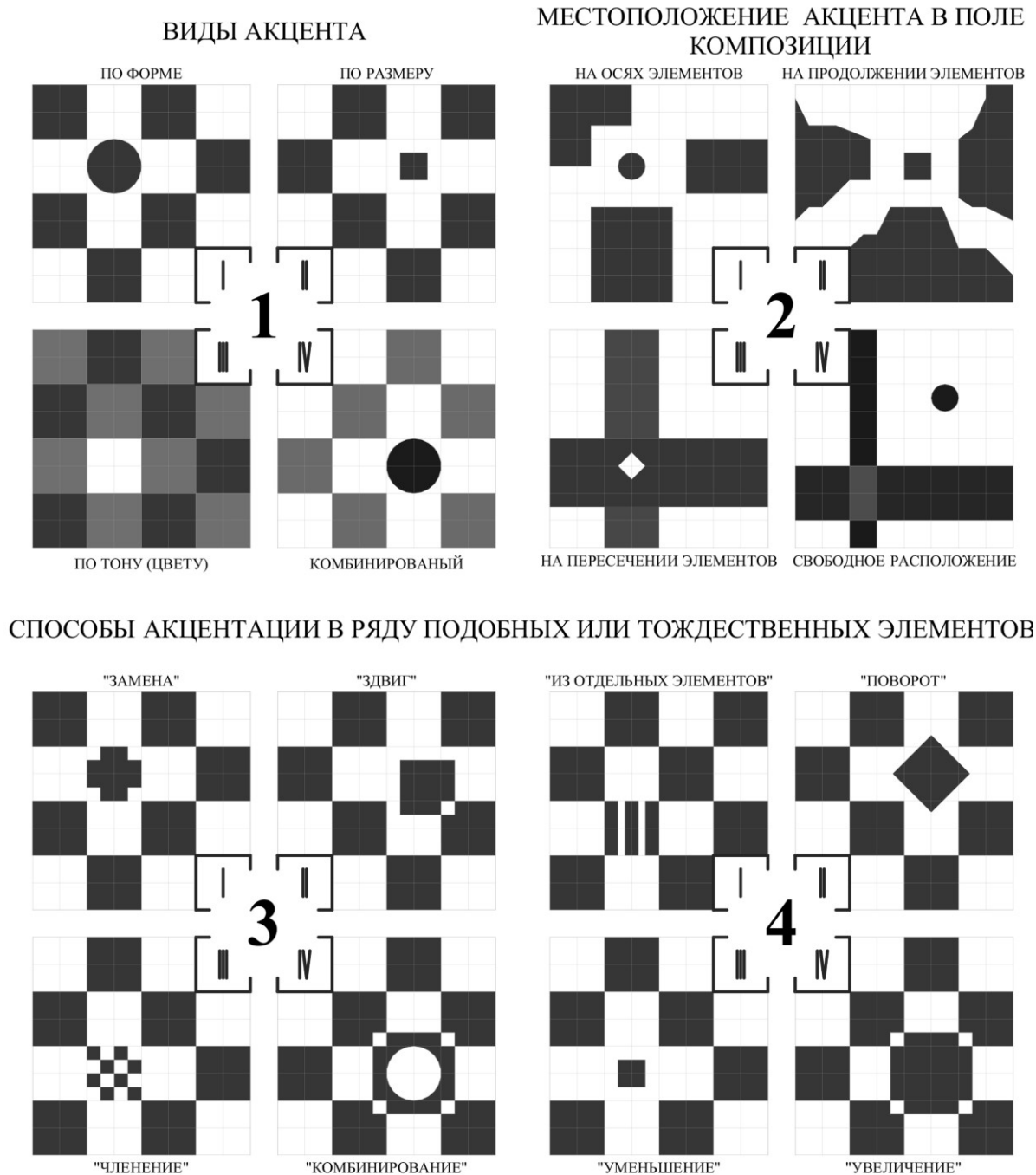


Рисунок 1. Акцент архитектурной фронтальной композиции

Акцент, как никакое другое композиционное средство, может усиливать художественную выразительность (плоской) фронтальной архитектурной композиции, основанной на монотонной повторяемости композиционных элементов, основанных на подобии или тождестве.

Принцип подобия или полного сходства элементов является самым древним законом взаимодействия элементов, из которых когда-либо возводились обитаемые сооружения.

Подобные и тождественные отношения способны выражать лишь некую массовость,

множество или протяженность. Поэтому формы, построенные на основе повторяющихся элементов, как правило, содержат дополнения, включения, отличающиеся от основного материала, фона или закономерности. Так, метрические ряды из тождественных элементов, не выражающие в принципе ничего, кроме некоторой протяженной монотонности, могут быть остановлены с помощью привнесения в ряд какого-либо признака или акцента, дополнительно к основной закономерности.

В современных условиях задача увеличения эстетических качеств композиции сводится чаще всего к поискам приемов путем введения, например, акцентов, прерывающих монотонность.

Так возникает ритм акцентов, информационная ценность которых будет падать с их периодичностью. В этих случаях следует разделять акценты на главные и второстепенные.

В практике композиционного архитектурного творчества проблема «разрушения» монотонности, выявления контраста является весьма актуальной.

Рассматривая возможность усиления архитектурной выразительности фронтальной композиции, можно выделить несколько приемов, которые не разработаны в полной мере в теории и практике композиционного творчества. Некоторые из них упоминаются в литературе [4, С. 121–124], другие вообще отсутствуют.

Обращаясь к природным аналогам, архитектурным фронтальным композициям и к художественному творчеству, можно выделить основные приемы акцентации в ряду подобных или тождественных элементов (ил. 1. 3, 4).

Акцент, наряду с другими композиционными средствами, отличаясь своими особенностями, помогает решать различные композиционные задачи.

### Список литературы:

1. Великий тлумачний словник української мови. – Харків, «Фоліо», – 2005. – 767 с.
2. Корыхалова Н. П. Музыкально-исполнительские термины. – Санкт-Петербург, «Композитор», – 2007. – 324 с.
3. Ожегов С. И. Словарь русского языка. – М.: «Сов. энциклопедия», – 1987. – 1600 с.
4. Розенблюм Е. Художник в дизайне. – М.: Искусство, – 1974. – 175 с.
5. Советский энциклопедический словарь. – М.: «Сов. энциклопедия», – 1979. – 1599 с.



*Knysh Valerii Ivanovych,  
Candidate of Architecture, docent of the Theory of Architecture Chair,  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
E-mail: ucimm.knysh@gmail.com*

## **HYPOTHESIS OF THE EXPEDIENCY OF CREATION OF THE METHODOLOGICAL UNIVERSAL FOR DEFINITION OF PRIORITIES — IMPROVEMENT OF MATERIALIZATION PROCESSES OF THE RESIDENTIAL PROPERTIES**

**Abstract:** In the article author consider accepted theoretical hypothesis (which is based on proposed methodological universal for evaluation of mutual interference priorities) of the practical improvement of the materialization processes of investment and architectural intentions in the field of design, taking into account the modern realities of Ukraine.

**Keywords:** the methodological universal, multi-apartment housing, priority, mutual interference.

*Кныш Валерий Иванович,  
кандидат архитектуры, доцент, кафедра Теории архитектуры  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,  
E-mail: ucimm.knysh@gmail.com*

## **ГИПОТЕЗА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ СОЗДАНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО УНИВЕРСАЛА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТОВ КАК СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ МАТЕРИАЛИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНОЙ НЕДВИЖИМОСТИ**

**Аннотация:** В статье нашла отображение принятая автором теоретическая гипотеза практического усовершенствования процессов материализации инвестиционно-архитектурных намерений в сфере проектирования с учетом современных реалий Украины на основе предложенного методического универсала оценки приоритетов взаимовлияния.

**Ключевые слова:** методический универсал, многоквартирное жилье, приоритетность, взаимовлияние.

Геополитические изменения, которые произошли четверть века спустя в Украине привели к созданию на ее территории современного рынка недвижимости. Но в отличие от других восточноевропейских стран (бывших членов СЭВ), где подобное произошло цивилизованным путем на основе внедрения мирового опыта, отечественный рынок, мягко говоря, пока еще не дотягивает до мировых стандартов. Несмотря на это отечественный рынок, по крайней мере, в сфере созда-

ния многоквартирного жилья (далее МЖ), произошел. Но, фигурально говоря, внешне имеет вид, как в отражении кривых зеркал его несовершенств.

Несовершенство, которое углублялось год за годом подряд и уже почти, по крайней мере, в столице, пересекло границу вседозволенности для определенной категории застройщиков под прикрытием властного менеджмента [1; 3]. При этом архитекторы в ретроспективе постоянно изменяющихся, так сказать, правил

сосуществования – тех, кто намерен строить и реализует инвестиционные проекты, и тех, от кого многое зависит на пути к реализации намеченного, – как правило, постоянно находятся, между молотом и наковальней. То есть, они вынуждены удовлетворять тех или иных, но по-разному мотивированных субъектов разнообразной целенаправленности. И в этом вроде бы нет ничего противоестественного. Такова уж специфика профессии архитектора. Так в чем же все-таки проблема? А именно в том, что по мере становления рынка создания МЖ застройщикам уже не столько интересны зодчие, которые способны решить любую сложную или даже тупиковую градостроительную задачу, сколько те, которые имеют «общий язык» в разрешительно-согласительных учреждениях, профильном министерстве и органах, выдающих технические условия на подключение объектов к внешним инженерным сетям. При том, что нахождение этого общего языка, по мере роста «аппетитов» столичного менеджмента, каждый раз требует увеличения расходов на его утоление. В конце концов, это заставляет застройщиков время от времени в процессах согласования подменять архитекторов. Особенно, когда это касалось решения проблем в Департаменте градостроительства и архитектуры г. Киева или других инстанциях, которые вовлечены в процессы создания недвижимости. Данная тенденция, в конце концов, привела к изменению приоритетов в деловых отношениях между игроками команд высшей лиги на поле создания МЖ. Высшей, потому что она охватила, в первую очередь, наиболее мощных застройщиков, которым лучше было одномоментно договориться с менеджментом города, чем терять время на снятие замечаний к архитектурным решениям того или иного объекта на стадии его проектирования. Чтобы получить, например, разрешение на строительство небольшого по объему объекта, необходимо собрать в среднем около 200 (!) подписей только ответственных лиц, не учитывая исполнителей [3].

Несмотря на такие сложности, государство внесенными изменениями в законодательные акты Украины относительно усовершенствования градостроительной деятельности (ВР Украины, Закон от 17.01.201, № 1817-VIII) еще более усугубила ситуацию, значительно повысив ответственность всех звеньев создания архитектуры. Тем более что для проектировщиков данное нововведение оказалось наиболее болезненным. Ибо начиная с июля 2017 г. для главных архитекторов и инженеров проектов, а также других проектировщиков, имеющих соответствующий квалификационный сертификат, за совершенные ими нарушения предусмотрены штрафные санкции в размере от 2-х до 3-х тыс. необлагаемых минимумов доходов граждан [2] (необлагаемый минимум доходов граждан Украины в 2017 году составляет 800 грн [5], или по курсу НБУ на май \$31). Таким образом, это позволяет даже за незначительные нарушения накладывать на создателей архитектуры штрафы в размере от 800 тыс. до 2,5 млн. грн., при рыночной стоимости проектирования многих, особенно не очень крупных объектов, в 3–5 раз меньше, чем сумма предусмотренных взысканий. Безусловно, это дополнительный негатив, прибавленный к проблемам отечественного проектирования.

А что из позитивного? Значительное влияние на отечественное проектирование оказало массовое внедрение в архитектуру современных инновационных технологий. Для проектантов интернет и программное обеспечение позволили существенно сократить сроки выполнения рутинных работ и увеличить время на архитектуру в направлении творческого поиска креатива будущего. При этом, использование в строительстве новейших гибких технологий (например, монолитного безригельного каркаса) наконец лишило проектантов необходимости творить в рамках жесткой конструктивной целесообразности. В архитектурно-методическом плане подобные нововведения и инновации, несомненно, являются положительными для проектирования, однако



также нуждаются в осмыслении в общем процессе создания современных объектов недвижимости.

Четверть века открытости Украины в мировое пространство с участием отечественных архитекторов в международных конгрессах, выставках и других профессиональных мероприятиях, а также турах с целью ознакомления с шедеврами современной архитектуры, также существенно повлияло на мировоззрение зодчих. Проектировщик получил реальную возможность увидеть то, что строится в мире, а также сравнить последнее с тем, что построено в Украине по проектам соотечественников. В большинстве подобные сравнения были не в пользу местных архитекторов – скорее наоборот.

Однако только профессиональное признание преимуществ иностранных методов и принципов создания архитектуры способствовало изменению профессионального отношения к отечественным методам проектирования МЖ и других объектов в Украине. Этому также способствовало коренное разрушение плановой экономики и переход ее на рыночные рельсы.

Интеграция Украины в мировой опыт позволила также и гражданам почувствовать на «собственной коже» эти преимущества. В обществе возникло ощущение того, что можно жить по-другому, то есть более богато, комфортно и интересно, чем так, как это происходило в недалеком прошлом. Тем более что глобальная уравниловка постепенно нивелировалась на фоне экономического расслоения общества в диапазоне от очень богатых до малоимущих. Тенденция типового строительства, то есть домов, которые мало чем отличаются друг от друга, постепенно получила адресную переориентацию на потенциально-покупательный спрос потребителей квартирной недвижимости. Почти все то, что когда-то считалось второстепенным, а именно: внешний вид застройки, качество благоустройства, присутствие парковок для автомобилей и мест для отдыха и общения, а также в определенном смысле ме-

стоположение объекта или наличие панорамного вида из окон и т. д., – в современных реалиях приобрело решающее значение.

Именно для изменений, которые произошли на разных уровнях: начиная от принципов формирования застройки и ее отдельных объектов и заканчивая динамикой проектирования, в контексте преодоления препятствий на пути к достижению намеченной цели. При том, что для «полнокровной» материализации объектов в проектно-технологическом смысле многое осталось без каких-либо существенных изменений.

Таким образом, следует признать наличие на современном рынке создания и реализации недвижимости многофакторных противоречий и несовершенств, которые влияют на проектирование. Их осознание требует теоретического осмысления в части определения взаимовлияния основных факторов, а также их приоритетности в процессах создания объектов МЖ на разных стадиях его материализации. Гипотетическая идея для этого может быть предложена в виде методического универсала структурно-логического исследования. Универсала, состоящего из четырех основных элементов (составных частей), а именно: методики, динамики, проектирования, а также многоквартирного жилья.

Следует ожидать, что исследования возможностей совершенствования процессов создания МЖ, по логике данного предположения, позволит классифицировать многоуровневые иерархические цепи разнородных влияний на создание жилой недвижимости. При этом в пределах отдельно выделенных 4-х элементов, по каждому из них целесообразна оценка реально существующих недостатков, а также эффективность приемлемых средств для преодоления препятствий и противодействий процессам реализации инвестиционно-архитектурных проектов.

В предложенной парадигме исследования приоритетов в рамках представленного методического универсала можно рассчитывать на получение как минимум теоретически обоснованного

фундамента для методики динамического проектирования многоквартирного жилья (МДПМЖ). Методики, которая, по замыслу автора исследования, позволит усовершенствовать алгоритмы создания жилых объектов в условиях созданных современными реалиями противоречий на отечественном рынке их материализации. По замыслу автора данное теоретическое обоснование станет фундаментом, на котором планируется построить дальнейшее изучение данной проблемы, то есть поиска методов совершенствования процессов создания МЖ. Например, его можно будет сосредоточить на детальном изучении основных составляющих частей, что также не исключает возможности перехода на уровень выше, где предстоит определить алгоритм внешней зависимости

между этими элементами методического универсала. По крайней мере, имеет смысл проверить, соотносятся ли разно-факторные, а порою и противоречивые, однако интегрированные в единый процесс, элементы, а также то, каким образом их приоритетность влияет на поэтапную материализацию МЖ в процессах реализации инвестиционно-архитектурных намерений.

Для современной модернизации теории архитектуры данное научное исследование в определенном смысле принесет пользу, принимая во внимание структурно-логическое нововведение в изучение приоритетности, которой не следует пренебрегать при проектировании МЖ, по крайней мере, в отечественных реалиях несовершенного рынка недвижимости в Украине.

### Список литературы:

1. Незаконное строительство в Киеве – 2017: полный список по районам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://nikorupciji.org/2017/02/01/nezakonnoe-stroytelstvo-v-kyeve-2017-polnyij-spysook-po-rajonam>
2. Закон № 1817-VIII, от 17.01.2017. О внесении изменений в некоторые законодательные акты Украины относительно усовершенствования градостроительной деятельности, ВР Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/T171817.html](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/T171817.html)
3. Балицка Ольга. Казнить нельзя помиловать, или Безответственность за правонарушения в сфере градостроительства, Украинская правда – Киев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://kiev.pravda.com.ua/columns/58ef43332f963>
4. Кныш В. И., Буравченко С. Г. Современный взгляд на многоквартирное жилье в аспектах структурно-логической и иерархической классификаций и оценочных приоритетов общественного спроса В. И. Кныш, С. Г. Буравченко // Архитектурный вестник КНУСА: Науч. – техн. сборн. / ответств. ред. Куликов П. М. – К.: КНУСА, – 2016. – № 47. – С. 344–365.
5. Необлагаемый минимум – Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Неоподатковуваний\\_мінімум](https://uk.wikipedia.org/wiki/Неоподатковуваний_мінімум)

*Yakovenko Marharyta Kostyantynivna,  
postgraduate student, the Faculty of Architecture  
Kyiv National University of Construction and Architecture,  
E-mail: Kumee4ka@gmail.com*

## THE PRINCIPLES OF PRE-UNIVERSITY TRAINING OF ARCHITECTS IN UKRAINE

**Abstract::** analyzed the necessity of propaedeutic training, the state of the pre-university training of architects in Ukraine and proposed the concept of propedeutics training of architects in Ukraine.

**Keywords:** architectural semiology, pre-university training of architects, propedeutics, architecture, art school.

Architecture is an area of professional activity of mature people. A proper architectural education is a continuous and not limited to middle and higher levels. As the maturity does not appear in a person suddenly and simultaneously. This condition and its characteristics is an integral product of all preceding human life. Not only natural instincts, but also from the experience depends largely on how the stock of physical strength man is going to come to maturity, what values, preferences and relationships will be the core of his personality, what abilities, knowledge, and skills will characterize it as a subject of activity, as active social identity at a time when a man has reached his adulthood.

Propedeutics (προπαιδεύω – pre-teaching, training) – in the narrow sense – training, advanced exercises, introduction to a certain scientific field; in a broader sense – a concise summary of any science in a systematic way, i. e. preparatory, introductory course preceding more profound and detailed study of the appropriate discipline. So, in preparation for learning in school is only one aspect of architectural propaedeutics.

The origins of architectural propaedeutics find in the course of two avant-garde schools of European architecture, the Bauhaus (in Germany) and VKHUTEMAS (in Russia) [2, 43–44].

The foundations of modern architectural propaedeutics was laid in the works of Gropius, Ladovskiy, Krinsky, Lantsova, Turkus. In the postwar period, research continued in the process of architectural propae-

deutics researched Belousov, Ikonnikov, Iovlev, Malgin, Martz, Melodinskiy, Nesterenko, Nicholas, Rappaport, Somov, Usov, Khan-Magomedov, Chernyshov.

Future architects at an early stage of learning it is important to holistically understand the essence of their professional activity, because due to its specificity of educational process at the university is being built primarily as a play in training.

University architectural profile are facing the challenging problem of the early involvement of students in artistic world of architecture, immersive environment, narrowly specialized terms and means of activity that involves the transition from the everyday, often false representations to complex multifaceted professional activity. It is clear that this is a common problem for the initial phase of any training, however most clearly it is observed in students begin to get acquainted with the architecture. Given the extreme complexity of modern architectural education this stage of education is very important because it lays the Foundation on which to grow the whole range of professional knowledge and skills required by each architect.

While supporters of the traditional single-line diagrams of learning, I think it is possible directly involve students directly in the atmosphere of a specific architectural activities, going from more simple tasks to more complex. This model assumes that the future specialists allocate and learn the general principles of professional method, having learned a

number of typological and functional examples. In the introductory (two-stage) model of mastering of the professional architectural activities organized by the movement of the educational process from the overall formal compositional means and methods for spatial shaping to the gradual filling of the content of training-specific conditions and factors. Both use craft-a practical form of reproduction of the real architectural activities, i. e. Direct work with the expressive means of art [2, 88]. Along with the continuous increasing complexity of design problems emerging professionalism, which requires reliance on formalized knowledge to be able to summarize the experience, improve the reliability of decisions. But there is another contradiction: the care of the specifics leads to the predominance of the intellectual forms and methods, theoretical constructs, abstraction, and imaginative nature of art requires preservation in the work of visual clarity.

At the end of the twentieth century in architectural education has spread more productive propedeutica model, which distinguishes formalized means architectural activities in the form of the spatial composition and use them as creative tools for solving design problems in the first stage of professional education architectural profile [1, 156–155].

Of existing concepts pre-professional architectural education today, there are two simultaneously existing concepts: propedeutica concept (the concept of early professionalization, that is, the early immersion of children into the architectural profession) and cultural concept (the concept of creative personality development). Until recently, there was only one (first) concept. But in recent years in the world actively taking place in the social democratic transformation of society and of the tendency to the openness of education the second concept is increasingly asserting itself, claiming in the future, the role of leading. In recent years, the means of these two concepts become understanding, but nevertheless, on the existence of two concepts as a relatively independent is not affected.

It would seem, and architectural education, like any other (mathematical, geographical, historical, etc.) had also to evolve in secondary schools. But, unfortunately, secondary school as a special social institution consisted, mainly, in the period of industrial civilization. Accordingly, the meaning of it was under a social order of industrial production, industrial society.

In other words, graduates are orientated school of architecture as a profession, and of course, they are in fact not ready right after school to study architecture at university. Untrained entrant, as a rule, can not cope with entrance exams in architecture school (academic drawing, composition, drawing), and if difficulty coping, it often leaves the university (usually 1–2 courses), realizing that this profession is not for him. That is, there is a student, in fact for the same reason – because of the lack of pre-university architectural orientation. University entrants for many years been one of the key and difficult to resolve.

A vivid example of pre-university training of architects is the school of architectural development – is in Russia, which develops students creative potential. At school – 10 creative levels, more than 25 architectural and artistically oriented courses. Methodology the first 4 levels aims at the development of space organizing emotional world of the child, syncretism and the imagery of mentality, and is based primarily on the means of artistic creativity, of art, of intuition. Methodology senior levels aims at the development of space is the organizing logic analcime and theoretical principles in mentality, and is based on the resources in the first place scientific creativity, science, technology, rationality. Here, the children learn more academic courses and prepare for college. In neneral, the School implemented method of creative education is essentially a process of spatial modeling [3].

In Ukraine an example of creative training is a private Kiev Art School. Art school of drawing in Kiev (fine arts) takes an individual approach to the student. Taking into account the specifics and level of training of each. The first need for the school of



drawing sets before itself not only to teach the basics of composition and modeling of form, but to warm up the desire and thirst for the knowledge of the beautiful, wonderful, wonderful world of art.

It is very important when writing a still-life or landscape to learn how to not just copy and callously repeat the forms seen but interesting to interpret, look for your handwriting and not lose your individual perception.

In addition to private schools, Ukraine has an extensive network of state art schools providing artistic training. The main of which is the State art secondary school named after Taras Shevchenko, where the architecture Department was founded in the early seventies. Credited to it children aged to 15 years who have completed basic secondary education and successfully passed entrance examinations in special subjects: painting and drawing. Teachers systematically shape the creative world of the students, help the development of the spatial vision, maintain a consistently high level of academic drawing and painting [4].

During the three years of study in school, they study all subjects over the course of secondary school and extensive programme of academic drawing, painting, architectural composition, architectural graphics, drawings. Many work at plenary practice, studying architectural monuments on existing examples. Familiar with the architecture and museums of other cities of Ukraine.

In our time, architectural profession fundamentally change your relationship status, she became a civil, focused on the massive construction of cities, districts, parks, waterfronts, streets, squares, residential and public buildings, factories, bridges, roads and other structures. Now no architect is not built any structure. In accordance with this fundamentally changing the relationship of the profession with society: the profession begins to understand the need to dialogue with customer architecture, that is, with the actors. But in order for such dialogue can arise and exist, architectur-

al education professionals and non-professionals should be brought to some common denominator. This requirement means that the society as a whole must raise the level of architectural education of its citizens: every person should become a cultural and architectural from the point of view of modern ideas about architecture.

Architectural education, in connection with this requirement, today is a new additional to professional status — the status element of the general culture of the person.

Education in Ukraine in general and art education in particular needs radical reform. Over the past few years in Kiev significantly increased the number of private initiatives in the educational field – gallery owners, managers and even the artists themselves open art schools, where practicing artists lead courses and give lectures, conduct practical classes. The impression that these art education programs are an attempt to fill the void in the absence of modern education in the sphere of art.

Architecture is a specialty of mature people. A penchant for architecture and design, understanding may personality to become an architect, does not come nor ten, nor in sixteen years. Undoubtedly, the necessary children's schools and extracurricular institutions with a focus not only on art, but also architectural education. After all, current trends increase in the volume of professional information constantly displace a part of the content of training architects on top profile level that contributes to the development of additional "preparatory" forms of education of architects. Practice shows that in the process of learning in art schools, colleges of art and building profiles young people receive the necessary initial knowledge and skills, based on their own experience are able to determine whether they are able to be experts in the field of architecture. Unfortunately, today in Ukraine only pre-university training are preparatory courses for admission to the university, or private lessons with a teacher of a certain discipline.



### **References:**

1. Kudryavtsev A. P., Stepanov A. V., Metlenkov N. F., Volchok Yu. P. Arkhitekturnoe obrazovanie: problemy razvitiya [Architectural education: problems of development] – Moscow: Editoria URSS. – 2002. (in Russian).
2. Melodinskiy D. L. Shkola arkhitekturno-dizaynerskogo formoobrazovaniya [School of architecture and design shaping]. – Moscow: Architecture – C. – 2004. (in Russian).
3. The official website of School of architectural development URL: <http://shar-shar.ru/> – Title screen.
4. The official website of the State art secondary school named after Taras Shevchenko URL: <http://dergartschool.kiev.ua/?p=26> – Title screen

## Section 2. Biology

*Zinaliyev Murad,  
SAS MECALAC,  
engineer in low-temperature technology and physics.  
E-mail: physics-of-time@yandex.com*

### TO SOLVING THE PALEONTOLOGICAL PARADOX

**Abstract:** Many a biological organism that left irrefutable evidence of the fact of their existence in the rock of the chronicles of the Earth point to the existence of periods in the geological history of our planet when gravity was about twice as low as today. Meanwhile, geophysics, astrophysics and cosmology reject such a possibility as one not scientifically grounded. This article analyzes the existing experimental data and theoretical development leading to the solving of this paleoparadox.

**Keywords:** Paleontological paradox, growing Earth theory, the problem of the Earth's inner source, geodynamo, plate tectonics, geoid, oscillations of the Earth's gravitational field, GRACE, gravitational-meteorological paradox, Universal Model of Time, the concept of Oriented Time, the unit vector of time, flowing of time, kinetic horizon of events, antispace, gravitational quantum numbers, quark-gluon source.

#### Main text of the article

##### 1. Paleontological data

This article is based on the materials of the report by associate professor of Theoretical and Experimental Physics at the Far Eastern Federal University, the candidate of physical and mathematical sciences A. S. Burundukov and chief scientific officer of the laboratory in embryology at IMB FEB RAS, Doctor of Biological Sciences, Professor A. L. Drozdov "Paleontological paradox in the context of global evolutionism", made at a scientific conference IMB FEB RAS on October 6, 2015.

According to the authors of the report, many biological organisms that have left irrefutable evidence of the fact of their existence in the Earth's rock record, would not have the strength to dwell on its surface under the present earth gravity [1].

Thus, the mechanical strength of chitin would not allow living in the Silurian-Carboniferous period

two-meter centipedes *Arthropleura armata* to reach 2.3 meters in length [2]. The power displayed by the motor system of the dragonflies *Dictyoneurida* (with a wingspan of up to 43 cm) or *Meganeuropsis permiana* (with a wingspan up to 71 cm) living between the Carboniferous and Permian periods would not be enough to effortlessly flitter around in pursuit of modern flies. Is also inconceivable the existence of huge pterosaurs of the late Cretaceous period, such as *Quetzalcoatlus* with a wingspan of 12 or even 15 meters or the discovered in 2002 and dating from the Maastrichtian *Hatzegopteryx* with a wingspan of 10–11 meters. And what to make of the fantastic, incredible masses of giant land dinosaurs, such as *Amphicoelias*, *Seismosaurus* or *Bruhathkayosaurus*? [1]

The bones of vertebrates constitute a composite material in which calcium phosphate is deposited onto the organic matrix. As with all materials, bones have characteristics of ultimate resistance. The value of the

limit of stretching is  $130 \text{ MN/m}^2$ , and the limit compression –  $170 \text{ MN/m}^2$ . If the pressure on the bone exceeds the tensile strength of the bone material, it breaks down. When large mammals rise from the ground, they are straining to all available forces. This explains the fact that elephants and giraffes can sleep standing up. Whales are the largest modern mammals: the weight of blue whales can reach 180 tons. For the majority of cetaceans, when they come in contact with land, their bones break under their own weight, as the buoyancy force which in the water supported the body of animals in hydrostatic equilibrium disappears [1].

With the method of least squares, the report analyzed the changes in the mass of eleven largest (over the last 150 million years) land animals and found that the maximum in a specific geological period mass  $m(t)$  has been decreasing exponentially:

$$m(t) = m_0 \exp(at) = 17.6 \exp(0.01464 t), \quad (1)$$

where  $m_0 = 17.6$  tons is an estimation of the upper limit of the mass of the modern terrestrial animal;

$t$  – the time starting millions of years ago [1].

Evolutionary advantages associated with an increase in weight of the animal are not unlimited. According to J. Smith, who popularized the use of dimension theory in biology, an increase in size  $L$  of a land animal, with a constant density  $\rho$  of biological tissues its mass  $m$  also increases, and  $m \sim \rho L^3$ . The strength of bones is determined by the area of their cross section  $\sim L^2$ , so that the load on the bone grows faster than its strength, and since the graphs of the parabola and the cubic function inevitably intersect, there is a critical point beyond which bone strength and muscle is not enough to keep the body standing on its feet [1; 3].

The theory of dimensions makes it easy to find this critical point associated with the maximum mass  $m_c$  with a gravitational acceleration  $g$ . Currently, the maximum weight of the animal is determined from the relationship:

$$m_0 g_0 \sim \rho L^3 g_0 = k L^2, \quad (2)$$

where  $g_0 = 9.8156 \text{ m/s}^2$  is at the latitude of the city of Moscow;

$k$  is the constant [ $\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2} = \text{N/m}^2$ ] determining bone strength depending on the area of their cross section [1].

From this equation it follows that the gravitational acceleration  $g(t)$  has been growing exponentially

$$g(t) = g_0 e^{at/3} [1]. \quad (3)$$

That is, in the last 150 million years  $g$  must have increased approximately by  $\exp(0.732) \approx 2.079$  times [1].

On what factors may depend such a significant change in  $g$ ? If we assume, roughly, that the Earth is spherical and not rotating, then it follows from the law of universal gravitation that the acceleration due to gravity at its surface is

$$g(t) = G M_{\oplus} / R^2 [1]. \quad (4)$$

Since physical experiments and astronomical observations are consistent with the hypothesis of the immutability of the Newtonian constant  $G$  in the observable space-time region of the Universe, the change in gravitational acceleration  $g$  can depend only on the ratio  $M_{\oplus} / R^2$  [1; 4].

## 2. The core of the paleontological paradox

Figuratively speaking, the problem is that all of the above listed “irrefutable paleontology data” split like the waters of the ocean against the indestructible rock of the accumulated data of natural sciences such as geophysics, geology and astrophysics, as well as against the laws of conservation of energy and matter. This is an insurmountable contradiction and it is called “paleontological paradox”.

In fairness, it should be noted that the participants of the discussion, following logic, should carefully check their conclusions and, either offer a hypothesis resolving the paradox or recognize some paradigms underlying the natural sciences they develop as untenable.

The alogism of the situation arises from the fact that, on the one hand, each of the proposed hypotheses cannot be considered consistent. On the other hand, the local character of the described problem does not allow opponents to declare the need to change the scientific paradigm.

In particular, all the rejected models can be divided into three categories:

1. the models with a constant mass of the Earth;
2. the models with a variable mass of the Earth;
3. the low value of the gravitational constant  $G$  in the past.

### **2.1. The reasons of the untenability of the models with a constant mass of the Earth**

With the constant mass of the Earth a reduction of its radius by 1.44 times could lead to the increase in  $g$  by 2.079 times. But this assumption is refuted by geophysical data, since with such a reduction the formation of a new oceanic crust on its surface is impossible, the entire surface of the Earth would have been of one and same age [1].

An increase with time of the radius at a constant mass, as proposed in the models based on the “conjecture of an originally hydride Earth” by V.N. Larin only exacerbates the paleontological paradox, as in this case  $g$  had a higher value in the past than today [1; 4].

### **2.2. Reasons of the untenability of the models with a variable mass of the Earth**

Assuming that over the past 150 million years the mass of the Earth increased significantly ( $dM_{\oplus} > 0$ ), the hypotheses in the framework of which attempts have been undertaken to explain such an increase in weight can be divided into two categories on the basis of the localization of the incoming source of matter:

1. An internal source (concepts by Hilgenberg and by Carey-Vogel), i.e. when a new mass is formed inside the Earth – is a violation of the law of conservation of matter, energy, and  $STR$ -invariance of physical laws; moreover, the enlargement process is not observed in modern times: it has been established with an accuracy of 0.2 mm per year that the Earth does not change its radius [1; 5; 6; 7; 8; 9; 11];

2. An external source, when additional weight comes from outer space.

- The adunational model by B.A. Kazansky, suggesting a “soft” accretion of two celestial bodies, Pan-gaea and Panthalassa onto the surface of the Earth –

entails catastrophic consequences for the flora and fauna, leaving no chance for survival of the biota, explaining only the huge size of insects in the Carboniferous-Permian, but not the colossal mass of giant dinosaurs of the Jurassic and Cretaceous [1; 9; 10; 11];

- The accretion model by A. L. Drozdov, offering a scenario of the fall onto the surface of the Earth of a large number of relatively small meteorites and cosmic dust – no such corresponding geological deposits exist, can only explain the Permian-Triassic extinction [1; 10; 11].

### **2.3. The reason of the untenability of the hypothesis of the change of the gravitational constant $G$ in resolving the paleoparadox**

According to research conducted back in the second half of the previous century, when dividing the gravitational constant  $G$  by two the radius of the Earth would have changed by about 370 km [12; 13]. The reason this hypothesis is invalid is because the current data relative the change in the constant  $G$  by two or three orders of magnitude is below the expected dynamics: no more than  $10^{-11} \div 10^{-12}$  per year [14; 15; 16].

## **3. Some unsolved problems of modern natural science**

Clearly, the solution, if it exists, goes beyond the paleoparadox. And as such, the studied problem should be viewed as one of the parts of an array of the problems of natural sciences related to geophysics and cosmology. Let's consider some of them.

### **3.1. The problem of the internal power source of the Earth**

This problem lies in the inability to explain the sources of the driving forces of the processes that are carried inside the depths of the Earth by means known to science of phenomena and effects (radioactive decay of elements, tidal forces, chemical differentiation and so on). It is divided into two parts:

1. the problem of the source of energy and of the principle of functioning of the geodynamo;

2. the problem of the source of energy of plate tectonics (movement of lithospheric plates: continents and ocean floor).

### 3.1.1. The problem of the source of energy and of the principle of geodynamo functioning

The geodynamo (or the dynamo theory) is a first order approximation of the rather complex true Earth's magnetic field. Joseph Larmor put it forward for the first time in 1919. The model consists of a liquid ball, with a hot, hard, heat-producing metallic core, which rotates in an easterly direction. The magnetic field arises as a result of the transportation of frozen magnetic lines by matter, as well as a result of convection [17].

Seismic measurements show that the solid inner core has a radius of  $\sim 1,220$  km. The liquid

outer core, extends beyond the inner radius to  $\sim 3,400$  km (for comparison, the equatorial radius of the Moon is  $1,738.14$  km). The densities are between  $9,900$  and  $12,200$   $\text{kg/m}^3$  in the outer core and  $12,600$ – $13,000$   $\text{kg/m}^3$  in the inner core (for comparison, the average density of the Earth's crust is  $2,200 \div 2,900$   $\text{kg/m}^3$ ) [18; 19; 20; 21].

The temperature at the surface of the solid core of the Earth presumably reaches the  $6,230 \pm 500$  K ( $5,960 \pm 500$  °C) [22; 23], the pressure reaches  $360$  GPa ( $3.6$  million atm) [24].

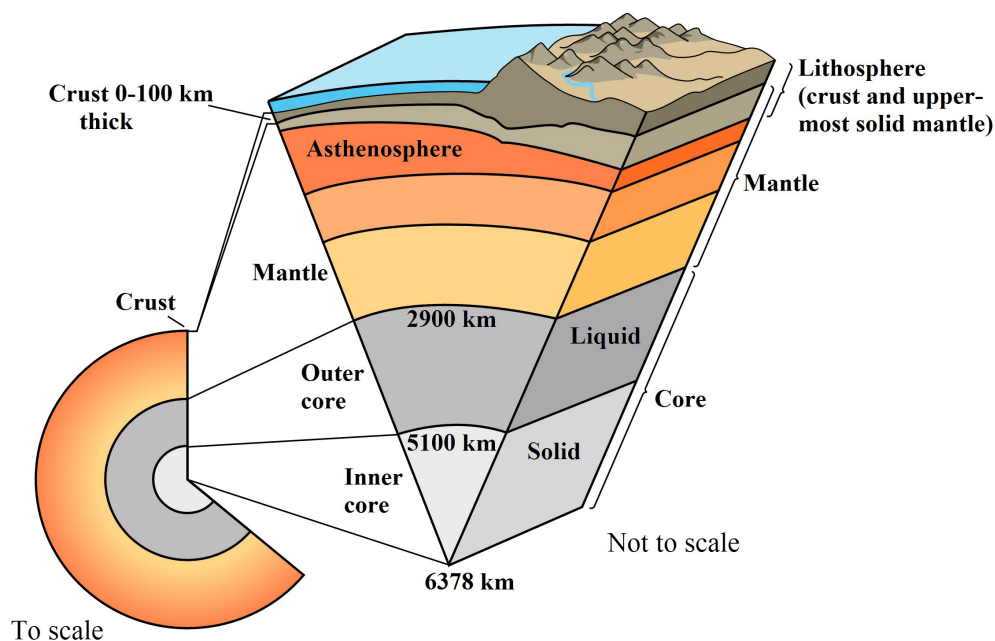


Figure 1. Diagram of the internal layering of the Earth

Source: Wikipedia

The conventional three-dimensional theory suggests that convection in the outer core, combined with the Coriolis effect, leads to the emergence of the Earth's magnetic field. The solid inner core is too hot (above the Curie point), in order to maintain a constant magnetic field, but acts to stabilize the magnetic field generated by the liquid outer core. The average tension of the magnetic field of the Earth's outer core is estimated at  $25$  Gauss ( $2.5 \cdot 10^{-5}$  T), which is fifty times stronger than the magnetic field on the surface of the planet [25; 26].

In August 2005, a team of geophysicists announced in the journal *Science* that according to their estimations, per year, the Earth's inner core rotates approximately  $0.3$  to  $0.5$  degrees faster than the surface. In the period between  $700$  to  $1200$  years, the inner core makes one full additional turn [27; 28; 29].

The contours of the problem of the geodynamo energy source were first outlined by Thomas Cowling back in 1934 (the theorem about the impossibility of stationary axially symmetric, i.e. two-dimensional MHD dynamo): the mechanism of generation of



Earth's magnetic field through flows of matter in the liquid metal core does not provide its own stability (it dies down) [30; 31].

With regard to modern three-dimensional models there is a limit. When it comes to the movement of matter across the lines of the magnetic field and to convection, then based on this, the motion and convection of the molten matter of the liquid part of the core can not be implied, since the speed of the transportation should be about  $10^6$  m/s at a distance of about  $10^6$  m in thickness of the liquid part of the core (under unimaginable pressure and temperature!) [31], and to get the observed magnetic field parameters an electric current of one billion (!) amperes is required [27].

In addition to this, the temperature gradient between the liquid and solid layers of the core is provided only at the expense of cooling the latter. A natural question arises: "Why has this energy reserve not exhausted itself, as in the neighboring planets of terrestrial type?" On Mars the dynamo terminated its activity about 4 billion years ago [32] as well as, it seems, on Venus: the planetary magnetic field in the modern era is completely absent [33; 34].

In 2012, the British professor Dario Alfè and his team were the first to succeed in calculating the thermal conductivity of the Earth using the density functional theory (DFT). Their results showed that the thermal convection existing in the core of the Earth can not serve as a source of our planet's magnetic field, as previously assumed. Based on the new data, the inner core of the Earth began to form only about 1 billion instead of 4.3 billion years ago [35; 36; 37].

### *3.1.2. The problem of the source of energy of plate tectonics*

By the early 1960s the relief map of the ocean floor has been drawn up, which showed that in the middle of the ocean are located mid-ocean ridges that rise to 1.5–2 km above the abyssal plains, covered with sediment. These data allowed in 1962–1963 R. Dietz and G. Hess to put forward the hypothesis of

spreading. According to this hypothesis, convection takes place in the mantle at about 1 cm/year. The ascending branches of convective cells bring under mid-ocean ridges mantle material, which renews the ocean floor in the axial part of the ridge every 300–400 years. Continents do not float on the oceanic crust but move across the mantle, being passively "soldered" into the lithospheric plates. According to the spreading concept, ocean basins have an inconsistent and unstable structure whereas continents are stable [38; 39, 220–252].

In 1963, the spreading hypothesis receives strong support in connection with the discovery of magnetic anomalies of the ocean floor in the form of stripes. They were interpreted as a record of the reversals of the magnetic field of the Earth, recorded in the magnetization of basalts of the ocean floor [38].

Regarding the reason of the high temperature of Earth's interior part, there are several hypotheses. At the beginning of the XX century the hypothesis of the radioactive nature of this energy was popular. It seemed it was confirmed by the evaluation of the structure of the upper crust, which showed very significant concentrations of uranium, potassium and other radioactive elements. But it was later found that the content of radioactive elements in the Earth's crust rocks is quite insufficient to ensure the observed geothermal heat flux, and the content of radioactive elements in subcrustal substance (in composition close to the basalts of the ocean floor) and in the core of the Earth is negligible [38; 39; 40; 41].

Another model explains the warming up due to the chemical differentiation of the Earth. According to this model, the planet was originally a mixture of silica and metal materials. But simultaneously with the formation of the planet began its differentiation into separate layers. The thicker metal part fell to the center of the planet, while the silicates concentrated in the upper layer. With this the potential energy of the system has decreased and turned into heat energy [39]. These arguments are not completely logical: it is true, if the fall of iron which is

heavier would increase the potential energy of the Earth, then the rising silicates and the continuous heat dissipation into space during billions of years should totally cool down the mantle.

Among researchers, there are supporters of the hypothesis that the planet's warming occurred as a

result of accretion due to impact of meteorites on the surface of the emerging celestial body. This explanation is questionable: during accretion the heat was released almost always at the surface, where it easily went and evaporated into space, rather than heading to the central part of the Earth [38].

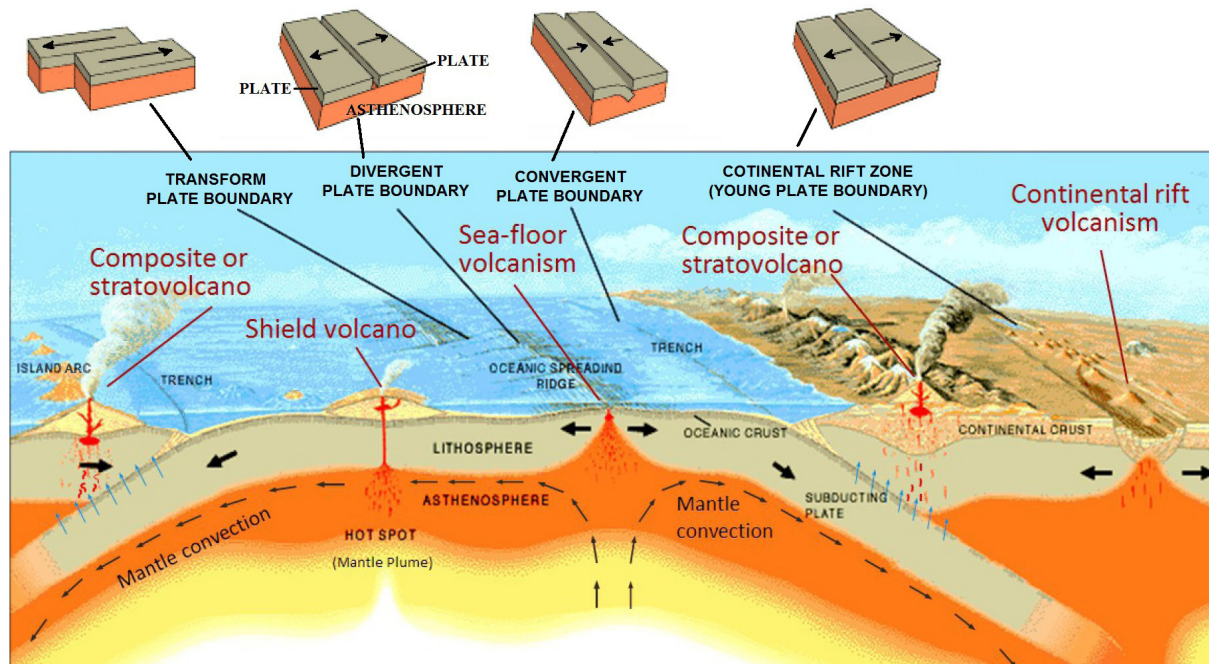


Figure 2. Classification of tectonic processes according to the concept of plate tectonics

Source: Jose F. Vigil, USGS, SI, US. NRL

Summarizing the above presented problem of internal energy source of the Earth, it appears we should recognize that the main source of energy to maintain the magnetic field and the heating of the mantle is located in the core of the Earth and has no physical explanation:

1. The question as to what process gives rise to Earth's magnetic field is still open: the required parameters for the convection of substance of the molten part of the core are not physically realizable;

2. The impossibility of the output of energy from the core of the Earth for organizing the convective movement in the mantle (which is the driving force behind the spreading) due to the fact that the continuous heat dissipation into space for billions of years should have cooled the core of the Earth and transformed its liquid layer into a solid state.

### 3.2. Gravitational anomalies

Gravitational anomalies are firmly fixed, and widely used in engineering and navigation data on:

1. the actual shape of the gravitational field of the planet (the geoid);
2. the continuous wave-like fluctuations of the gravitational field on the surface of the geoid [42; 43; 44].

That is the way of the common logic: the common to the whole planet basic states of the gravitational field are called "anomalies", while the established notions that turn out to be useless in relation to the explanation of said "anomalies" are the "dominant scientific worldview".

#### 3.2.1. Geoid

The geoid (from the ancient Greek γῆ – Earth and εἶδος – look (appearance) literally – "something similar to the Earth") is a geometrically complex

surface of equal gravitational potential values, which coincides with the undisturbed surface of the oceans and continued over the continents [43; 44].

Let's take for comparison the values of variations of the acceleration of free fall on the surface of our planet in Gal units:

- maximum amplitude of the lunar-solar disturbances – 0.24 mGal;
- change from the poles to the equator due to the centrifugal force – 3.4 Gal;
- change from the poles to the equator due to the flattening of land – 1.8 Gal [45].

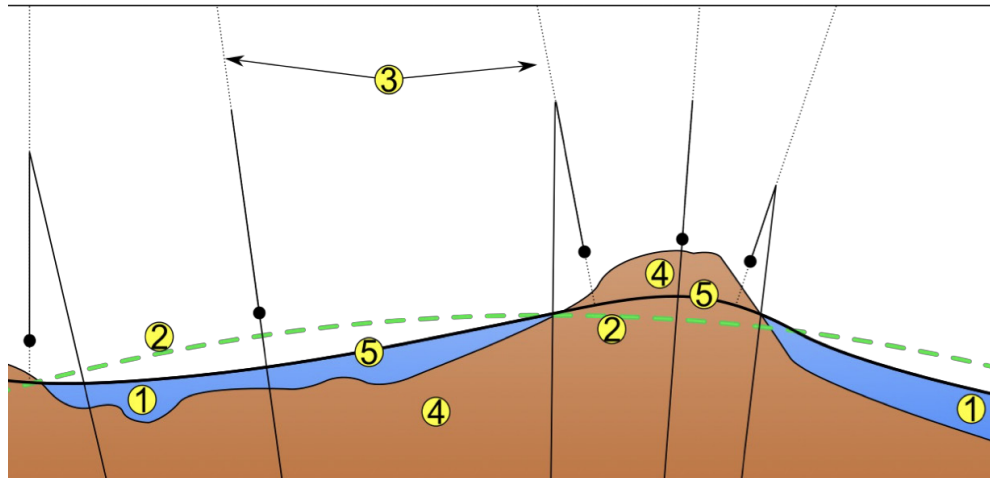


Figure 3. Graphic representation of the mutual arrangement: ocean (1); reference ellipsoid (2); local plumb lines (3); continent (4); geoid (5)

Source: Wikipedia

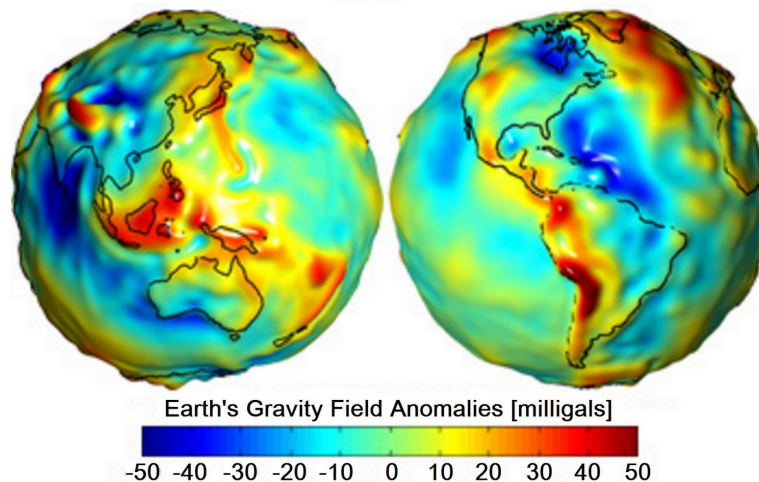


Figure 4. Three-dimensional visualization of geoid undulations (deviations are greatly exaggerated)

Source: NASA

What does the contradiction consist of then?

We should keep in mind that systematized and reliable data from seismology, heat flow on the surface of the Earth, and the physics of minerals have been collected, which in combination with

the mass of our planet and its moment of inertia make it possible to build a model of the Earth's interior, with the determination of its composition, density, temperature, pressure [39, 186–201; 46].

In particular, the reconstruction of seismic waves points to the gaps between their speeds that differentiate the main zones of the Earth: the inner core,

the outer core, the upper mantle, the mantle and the crust [39, 186–201; 46].

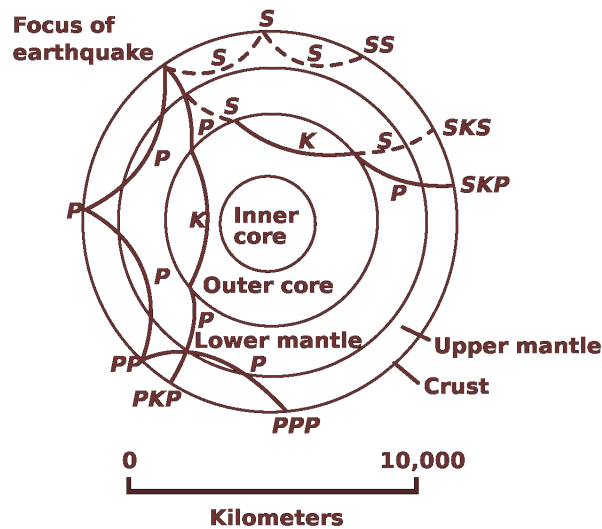


Figure 5. Seismic velocity and boundaries in the Earth's interior, determined using seismic waves

Source: Wikipedia

The mantle is detected by seismic waves as a solid. But at high pressures and temperatures, the material of mantle acquires the property of plasticity and behaves like a liquid, if we consider its dynamics in geological time scales for millions of years. This property makes possible its spreading and isostasy [46; 39, 186–201; 47].

Isostasy (isostatic equilibrium) is the hydrostatic equilibrium state of the Earth's crust, at which the less dense crust (of average density  $2.8 \text{ g/cm}^3$ ) "floats" in a more dense layer of the upper mantle, the asthenosphere (of average density  $3.3 \text{ g/cm}^3$ ), obeying the law of Archimedes [47].

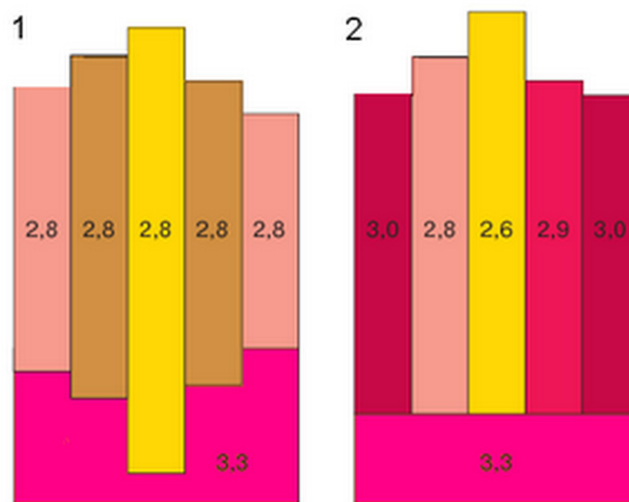


Figure 6. Isostatic models according to George Airy (1) and John Pratt (2) (the dimension of the rock density shown in scheme –  $\text{g/cm}^3$ )

Source: Wikipedia



The theory of isostasy came as a result of first geophysical observations. After the creation of Newton's theory of gravity began research on the Earth's gravity field. It has been suggested that above mountains, gravity should be greater than in the plains or in the ocean, as the mountains themselves have mass. However, measurements have shown that in areas with different terrain gravity is very close and mountains "weigh nothing". To explain this contradiction, it has been suggested that under the mountains there are huge caves, which compensate for the extra weight of the mountains. However, there was then the hypothesis of isostasy, which has become the cornerstone of all the major geodynamics hypotheses. It played an important role in the theories of geosynclines, continental drift and plate tectonics [47].

Modern experimental data show how the presence of variations in the density of the crust in the horizontal direction, and in the Mohorovičić discontinuity correlated with the relief, that is to say the isostatic equilibrium is provided by the combination of Airy's and Pratt's models (1855) [47].

Airy proceeded from the assumption of a uniform density of the crust, in which to compensate for the elevation of the crust of the terrain, for example, mountain ranges of a 5–7 km height, the Earth's crust sole under the elevations should plunge into the mantle to a depth proportional to the magnitude of the elevation. The consequence of this model is the emergence of "roots" of the mountains (compen-

sational weight). The higher the mountain, the bigger the "root", and its value should be several times greater than the height of the ridge above the sea level (see Fig. 6 (1)) [39, 186–201].

In Pratt's model, the sole of the Earth's crust is flat and the compensation is due to the different density of crustal blocks, ie in blocks forming the ridges of the crust the density should be lower than in the cavities' blocks (see Fig. 6 (2)) [39, 186–201].

As a result, there appears a contradiction between the reliable experimental data on the geoid [43], which represents an uneven distribution of planetary forces of gravity, and the completely reliable from the scientific point of view outlooks on:

1. the structure of the Earth, which suggests a centrally symmetric distribution of matter in the composition of the planet;
2. isostasy, which smoothens the distribution of the masses of rock.

As a reminder: in astrophysics data on the violation of the law of gravity is interpreted as "dark matter", or "density waves" (both objects of undefined nature).

### 3.2.2. Oscillations of the gravitational field on the surface of the geoid, gravitational-meteorological paradox

GRACE (Gravity Recovery And Climate Experiment.) is a satellite mission to study the Earth's gravity field and its temporal variations, related in particular to the processes of climate change [42].

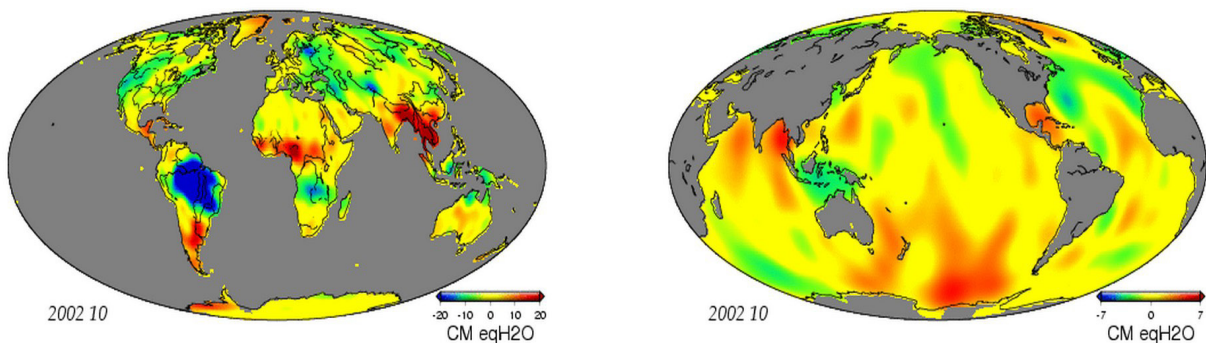


Figure 7. The image of the distribution of the variable component of the gravitational field as of October 2002

Source: GRACE NASA



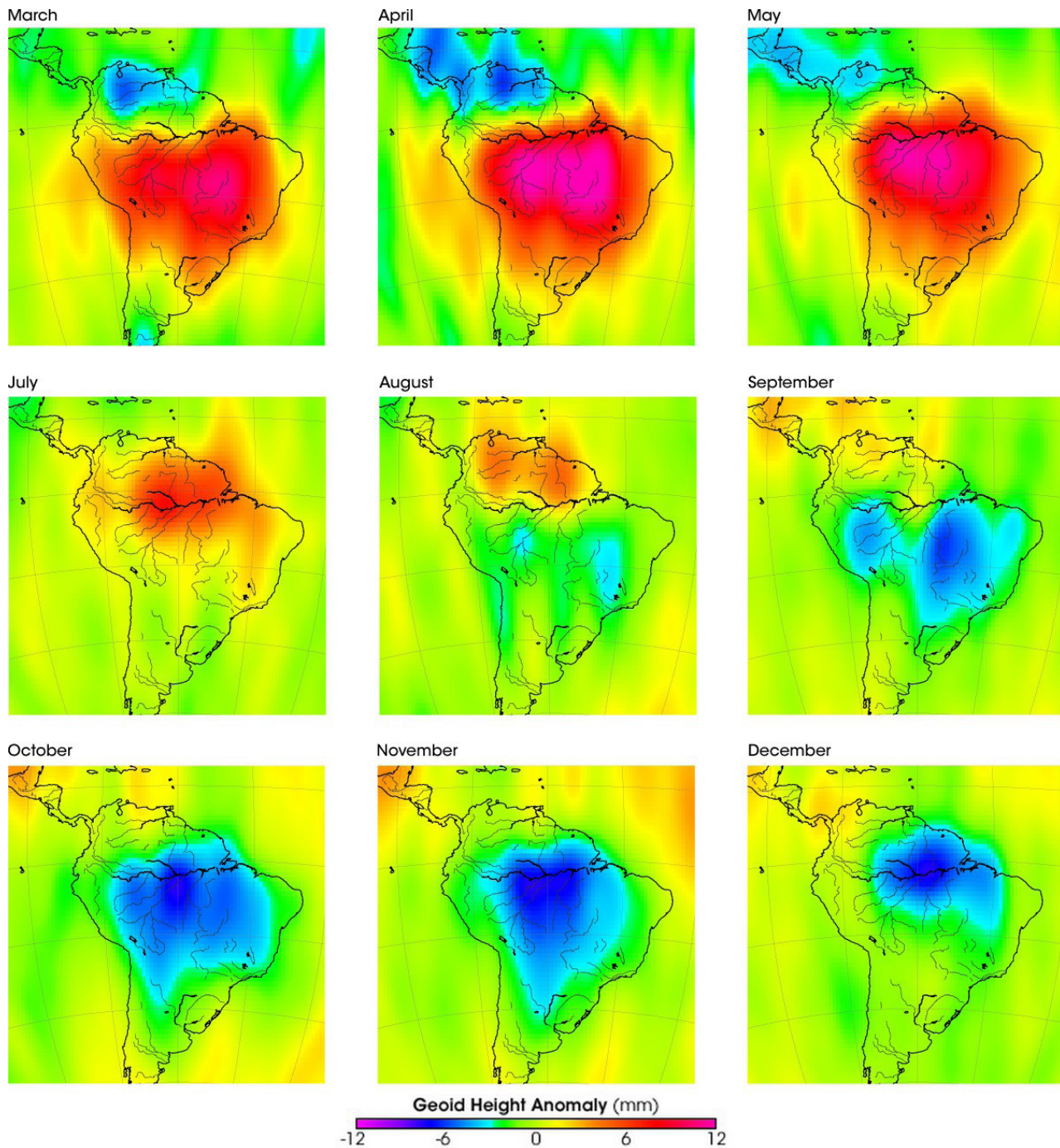


Figure 8. Change in gravity in the Amazon Basin in the period from March to December 2003

Source: GRACE NASA

GRACE maps the gravity field by measuring the position of two identical satellites in polar orbit at an altitude of 500 km. The satellites were launched from the Plesetsk launch site on 17 March 2002 [42].

The satellites continuously exchange radio signals in the microwave range, which allows to track

changes in the distance between them to the micron accuracy. Proper motion and orientation of the satellites are recorded with GPS receivers, accelerometers and star sensors. In addition, the satellites are equipped with angle reflectors for satellite laser ranging [42].





the introduced into the caption accompanying the picture amendment, indicating that each millimeter of the depicted abnormalities is equivalent to 4 centimeters of water (meaning the amplitude of the oscillation of the height of the water surface is 0.96 m) [49].

In reality, the seasonal variations in the levels of the river are an order of magnitude greater.

In particular, the oscillation of the level of the river is the most vivid expression of seasonal changes and has a range of approximately 4–15 m. Information on some areas of the Brazilian Amazon covers a period of more than a hundred years. Since the

Andean countries (Bolivia, Peru, Ecuador and Colombia) are in no hurry to invest in appropriate infrastructure and to ensure sufficient staff to maintain a constant hydrological data acquisition, there is a relatively poor understanding of the fluctuations of river levels in these regions and, in particular, in the Andes. It is known that the upper Andean may fluctuate significantly on a daily basis because of the heavy rains and narrow river valleys. This is not unusual. For example, the water level in the rivers of the Andean foothills may fluctuate in value between 4–9 m in a single day [50].

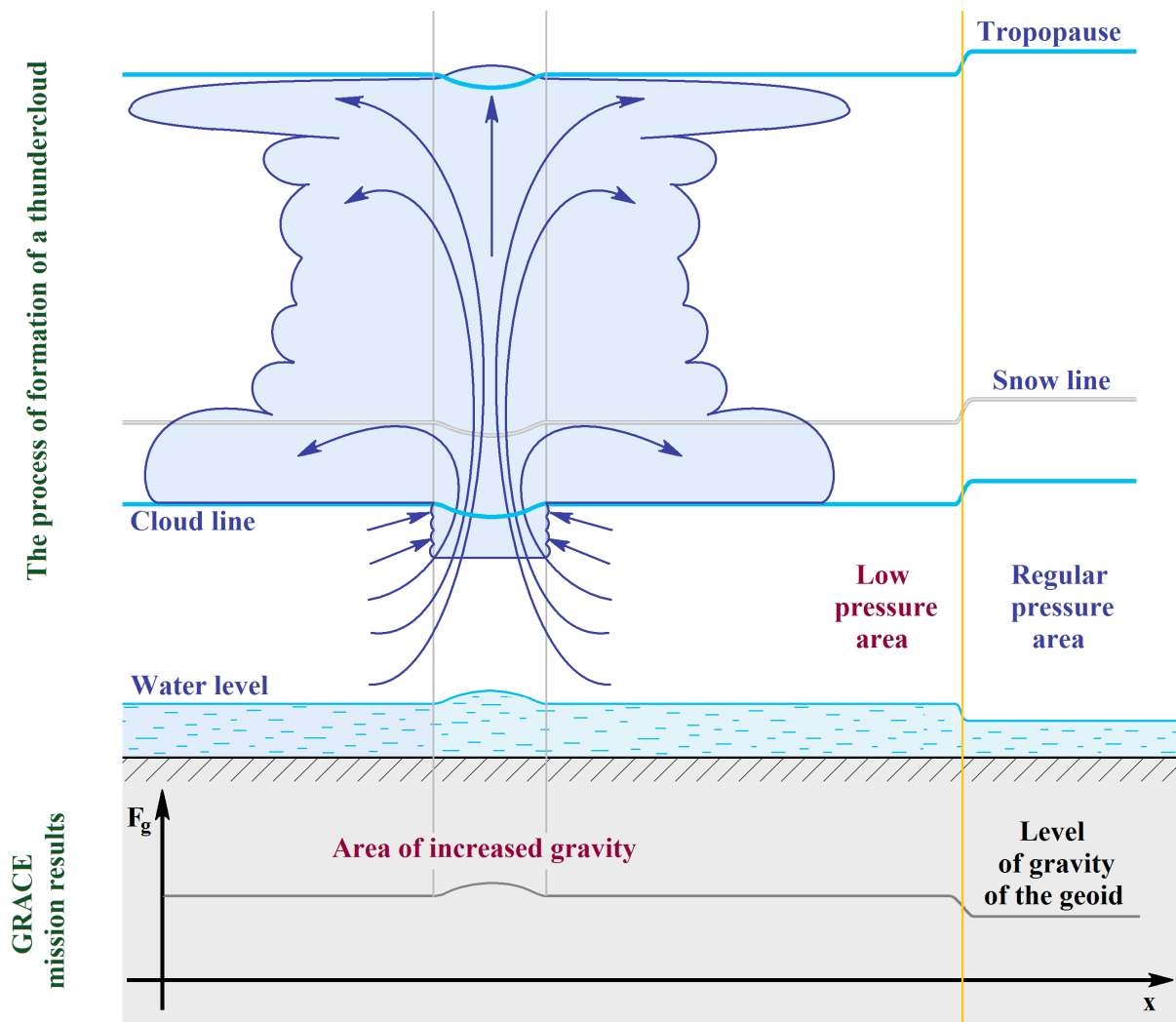


Figure 10. Gravitational-meteorological paradox: the increase in gravity causes a drop in atmospheric pressure

With regard to the actual annual fluctuations in the level of the river basin, the most extreme

(10–15 m) are located in a zone that extends from the middle of the Madeira River in the east to the

middle of the Juruá river in the west. Upstream from the mouth of the Madeira, the average annual variations of the Amazon river are in a range of 8–10 m. Downstream of the Madeira river, the level of fluctuation is gradually reduced and at the mouth of the river, diurnal tides drop to less than 2 m [50].

In addition, at high tide at the end of the winter Atlantic waters are headed to the delta of the Amazon. The resulting wavy tidal bore, with a leading wave which can be up to 25 feet (7.6 m) in height and penetrate up to 500 miles (800 km) inland [50; 51; 52]. The inexplicable rise in the ocean level blocks the flow of river waters in the Amazon delta at the beginning of the rainy season.

The GPS station in Manaus, near the central part of the Amazon basin, evaluates an annual vertical displacement cycle at an amplitude of 50 to 75 mm. This is undoubtedly the most significant fluctuation of the Earth's crust observed to date on the globe, and it is approximately 2–3 times greater than the amplitude predicted for this region. Vertical soil displacement has an opposite correlation with the local height of the Amazon River. This indicates that the elastic response is a consequence of the change in the weight of the flowing river waters [53].

In addition to the above-mentioned inaccurate amplitude of the water level fluctuations, the analytical articles on the GRACE mission results contain one additional shortcoming: there is no mention of the discrepancy between the obtained data and modern concepts of the conditions of weather formation.

In particular, an increase in the force of attraction should cause an increase in atmospheric pressure and the ceasing of rainfall, while a decrease in the force of attraction – on the contrary: reduction of atmospheric pressure and generation of rainfall.

However, according to data from GRACE, there is an inverse correlation between the change in gravitational force and atmospheric pressure — the gravitational-meteorological (GM) paradox: despite the increase in gravity, atmospheric pressure continues to remain low for about 4–6 months (from De-

cember to May), whereas the decrease in the gravitational force during the next six months is combined with the end of the season of heavy precipitation and with the decrease of the level of the ocean.

The result of all the above leads to two main conclusions:

1. In the season of heavy rains there is an additional flooding of the river basin by oceanic waters due to the rise of the ocean level;

2. There is a GM paradox – an unexplained inverse correlation between the rain season and the oscillation of the gravitational field.

#### **4. To solving the paleoparadox**

In order to overcome the contradictory situation, it is necessary to replace the above limitations on the freedom to look for acceptable solutions with one fundamental principle that does not depend on the previously mentioned problems.

Such a concept can be the Universal Model of Time (UMT). Let's briefly review its main provisions, conclusions and consequences.

##### **4.1. The Universal Model of Time**

This concept is phenomenological — the result of the generalization of the largest possible array of already available experimental data and theoretical efforts. It should be noted that the process of investigating the phenomenon of “time” is a field of scientific battles of irreconcilable widely ranging concepts, from supporters of the “arrow of time” to a position such as “time is not an object of scientific research”.

As a solution that can satisfy both supporters and opponents of the “arrow of time”, the UMT contains the idea of dividing the concept of “time” into two components:

1. the unit vector of time (the concept of Oriented Time);
2. the flowing of time (the concept of Directed Time, which includes the whole aggregate of arrows of time).

The introduction of a unit vector of time requires a non-trivial understanding of the principle of the invariance of the speed of light (“the maximum velocity

of propagation of the interaction, called the speed of light, must be the same in all inertial frames of reference" [54]), which should be interpreted as follows:

"The speed of light in the vacuum is the limiting speed of the transmission of information about the motion of particles and the propagation of interactions".

To justify this point of view that allows the existence of objects that have a speed greater than the speed of light, let us consider the galaxy *UDFj-39546284* – one of the most distant objects from the Earth, the distance to which was determined from the magnitude of the redshift, and then refined by spectroscopy [55; 56].

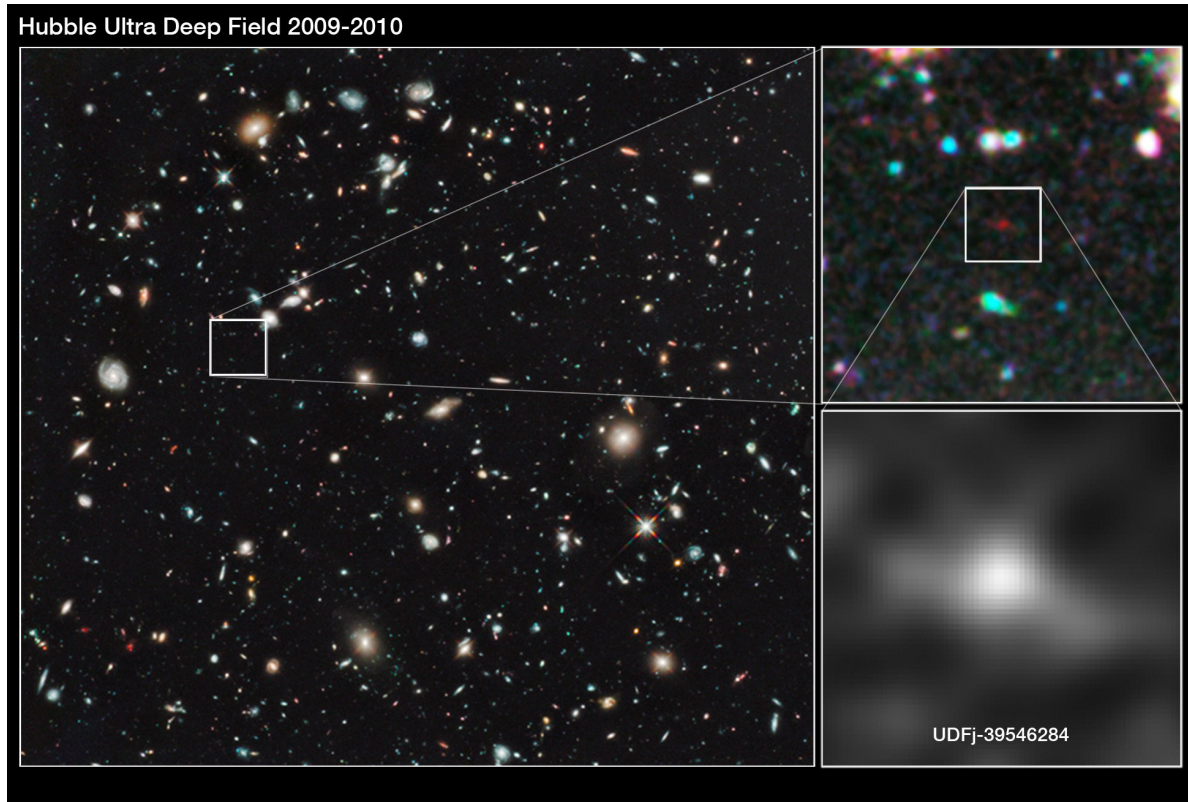


Figure 11. Hubble Ultra Deep Field 2009–2010 and UDFj-39546284. Courtesy of: NASA, ESA, G. Illingworth (UC, Santa Cruz) R. Bouwens (UC, Santa Cruz, and LU), and the HUDF09 Team

The galaxy has a redshift parameter  $z = 11.9$ , and therefore, the distance to it at the time of emission of photons was at least 13.42 billion light years. The proper distance (at present) to this galaxy corresponds to 32.7 billion light years [55; 56].

Therefore, provided that:

- the Hubble constant equals  $H \approx 67.80 \pm 0.77$  (km/s)/Mpc [57; 58; 59];
- $32.7 \cdot 10^9$  light years  $\approx 10.026 \cdot 10^3$  Mpc [54].

The escape velocity of *UDFj-39546284* relative to the observer from the Earth at the moment is about  $679.753 \cdot 10^3$  km/s. Let us recall that the speed of light is  $c \approx 299.793 \cdot 10^3$  km/s [54].

The concept of Oriented Time is based on the assumptions that:

1. time is one of the dimensions of the space-time continuum and has the properties of a vector: direction and magnitude;
2. for a solid body in an inertial state in a homogeneous isotropic space, the objective indicator of the change in the direction of the time vector is the appearance of the force of inertia [60, 29–38; 61].

Technically, the introduced on the basis of the first postulate unit vector of time does not differ from the normal vector of the time axis of the four-dimensional continuum. Only the physical sense is



changed: the unit vector of time does not determine the duration of the process, is a constant dimensionless quantity by means of which is deter-

mined the angle formed by the eigenvectors of time of the observer and of the astronaut in the rocket [60, 29–38; 61].

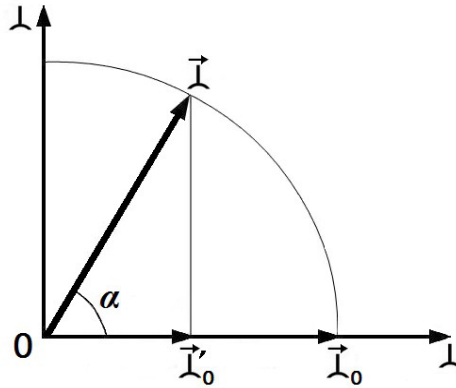


Figure 12. Interpretation of the invariance of the vector of time in the concept of OT  $\alpha = \arccos(\vec{1}'_0 / \vec{1}) = \arccos \sqrt{1 - v^2 / c^2}$

What is important is that in the new approach hyperbolic transformations determine the value of the angle of rotation of the unit vector of time:

$$\alpha = f(v) = \arccos \sqrt{1 - v^2 / c^2} \quad [60, 29-38; 61]. \quad (5)$$

When the rocket reaches the speed of light due to its own engines, the angle of rotation reaches a critical value of  $90^\circ$ , when both objects are relative to each other behind the kinetic horizon of events [60, 67–70; 61].

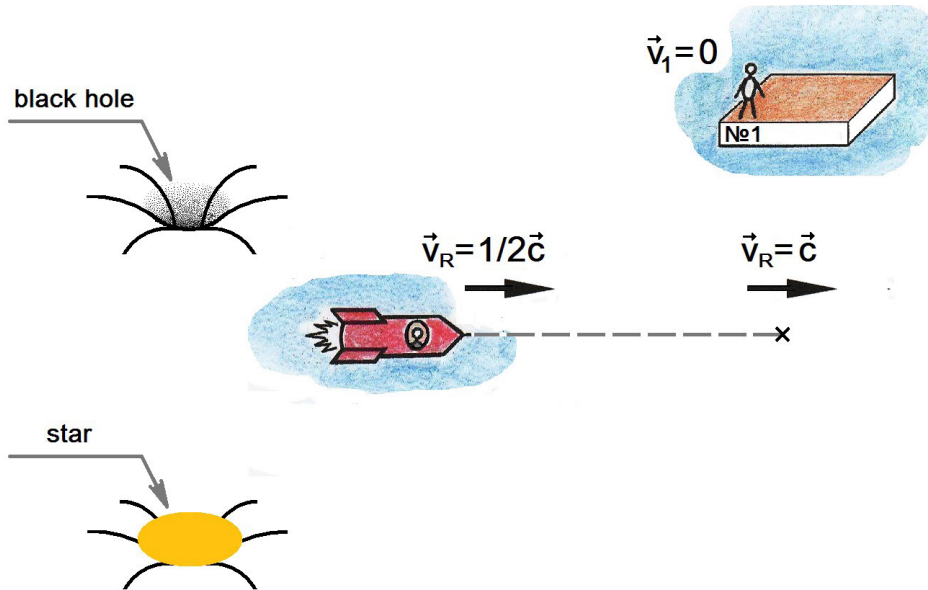


Fig. 13. Scheme of rocket acceleration.

Thus, the replacement of the paradigm leads to a new understanding of the phenomenon of “time”. Time is a fundamental phenomenon of nature, the result of the interaction of the space-time

continuum and matter (the orientation of space relative to matter), a way of existence of matter in the Universe (not a process!), and such that each moment of the particle’s stay at a certain spot in

space can be matched by its antipode in antispace [60, 65; 61].

What is the magnitude of the potential barrier separating the material point from its antipode in antispace? To determine the indicated value, let us carry out the following mental experiment. Let us assume that the rocket, starting from an inertial state, begins to move along a rectilinear trajectory, moving far from any sources of gravity, with a constant acceleration  $dv_R/dt = \text{const}$ . Let us assume for simplicity that the rocket is capable of reaching the speed of light in the shortest time lapse possible (taking into account the need to ensure the cosmonaut's survival) without changing its rest mass  $m_{oR}$  (there is no loss of mass due to fuel consumption). The astronaut makes the below calculations in the formulas of Newtonian mechanics, since the measurements for the necessary parameters are made in the reference system of the "rocket" [60, 108–111; 61].

Based on the readings of the accelerometer, the astronaut can determine the value of his acceleration, as well as calculate the speed of the rocket relative to the initial state [60, 108–111; 61]:

$$v_R = a_R \cdot \Delta t. \quad (6)$$

The traction force of the rocket's engines overcomes the inertia of the  $F_{iR}$  rocket, and therefore, conforming with the concept of OT, performs the work of changing the orientation of the time vector of the rocket (see (1)) [60, 108–111; 61]:

$$dA = F_{iR} ds = f(a). \quad (7)$$

Also, proceeding from the concept of OT, we can assume that the potential barrier separating space and antispace is equal to the work of turning of the orientation of the time vector of the rocket in the opposite direction relative to the initial one. It must be remembered that the speed of light is the limiting velocity of bodies with a rest mass (in our case,  $m_{oR}$ ), as well as that the formula expressing the magnitude of the kinetic energy

$$E_k = m_{oR} v^2 / 2, \quad (8)$$

has a physical meaning when  $|v| < |c|$ . Then, taking into account (5) and taking into account that to change the orientation of the time vector by  $180^\circ$ , the rocket should develop the double of the speed of light  $2c$ , the value of the potential barrier  $\Delta E_{mR}$  for a rocket with a mass  $m_{oR}$  will be equal to:

$$2E_k < m_{oR} c^2 = \Delta E. \quad [60, 108–111; 61] \quad (9)$$

The resulting expression allows us to introduce, in the spirit of modern standard models, two constant values:

- the first gravitational quantum number is a universal constant equal to the absolute value of the positive tension of an ideal gravitational field and separating a material point in space from its antipode in antispace:

$$m_o c^2 = +\Delta E = \text{const}; \quad (10)$$

- the second gravitational quantum number (the unit eigenvector of time of the material point) characterizes the orientation of space relative to matter, in the limit state it determines two antipodes separated by the first gravitational quantum number in the space of the Universe [60, 108–111; 61].

Due to the connectivity of space and antispace, changing the orientation of the time vector by  $360^\circ$  (speed of  $4c$ ) returns the time vector of the rocket to its original state [60, 142; 61].

The fruitfulness of the new approach manifests in its consequences.

So, for example, some new notions, which previously had no relation to time or did not make an entirely definite physical sense, acquire a new physical meaning:

- the rest energy of a material point  $E = m_o c^2$  is a quantity inseparable from bodies defined in space-time: taking into account the relativity of space and antispace, its presence is determined from the point of view of the antipode;

- the event horizon defines the boundary of the applicability of the concept of "time" when describing macroobjects;

- the potential event horizon – near singularities;

- the kinetic event horizon – when the rocket reaches the speed of light relative to the observer due to the work of its own engines;
- when describing the objects of the microworld, the concept of “time” is applicable to free elementary particles defined in space (von Neumann reduction);
- the inertia force of a solid point – the property of the body to keep the orientation of its unit eigenvector of time unchanged;
- etc. [60, 108–124; 61].

In the UMT (Universal Model of Time), in accordance with the principle that “the information that the observer has is located on his trajectory of events”, all sorts of relativistic paradoxes safely disappear.

One of the most important consequences of UMT is the ability to correlate the concept of Oriented Time and numerous concepts developed on the basis of experimental data that detect the character of directed in time processes that are happening in the Universe. The mentioned relationship is possible to implement thanks to the introduction of the concept of “the flowing of time”.

The flowing of time is a subjective perception of two phenomena:

1. the properties of the three-dimensional space to not keep information about the matter in it;
2. the existence of “arrows of processes” (“arrows of time”) – various manifestations of a single universal process of evolution of energy-matter in the Universe [60, 157–159; 61].

As a consequence, it is possible to overcome the main problem of the numerous concepts of directed time: the uncertainty of its direction. Indeed, the statement that «time is directed from the past to the future» is equivalent to the statement «the mathematical vector is directed from its beginning to its end» under the absence of a reference frame.

The opposite course of time in the UMT takes on a different meaning: “process arrows” can be implemented in frames of reference that have their own unit vectors of time of different relative orientations, including the opposite one.

#### 4.2. *New cosmology*

In addition to the consequences listed above, the predicted by quantum mechanics cosmological constant (the zero energy of the vacuum) which has an energy density of the order of the Planck value ( $10^{96}$  kg/m<sup>3</sup>), finds a physical meaning in the UMT [62; 63].

There are two main problems that force the world scientific community to doubt the real prospects of such a prediction. The first is that the experimental data indicate a value of the value of the zero energy of the vacuum 120 orders smaller. According to Lee Smolin, the energy density of the vacuum of the Planck value is “the worst prediction ever made by a scientific theory” [62; 63].

The second main argument against the predicted magnitude of the cosmological constant is that, according to the expression  $E = mc^2$ , any energy density creates a gravitational field that changes the geometry of space-time (from the side of the vacuum, a colossal force of attraction must act on the bodies) [62; 63].

How does the quantity predicted by quantum mechanics fit into the UMT?

The Universe is a closed four-dimensional surface (for the observer it consists of space and relative anti-space). Gravitational forces act on the bodies located on this surface. The space of the vacuum is not determined in time, and, therefore, represents an external, relative to the Universe, background [60, 159–168].

The plot of the Big Bang, with reference to the new cosmology, does not require an initial singularity: it is sufficient to create a primary anomaly in order for the colossal vacuum energy to flow into this area through the phase boundary [60, 159–168].

The only possibility for the continuation of the existence of such an anomaly is the presence of an internal property to keep the value of matter density (energy and matter) constant. In this case, the anomaly does not disappear, but expands exponentially [60, 159–168].

The newly formed open dissipative system, capable of self-organization [60, 159–168; 64; 65],

limited the flow of the entering energy by twisting the surface of the separation between the vacuum space and the Universe into localized singularities (quark-gluon sources – QGS) [60, 208–235]. The modern Universe is a perforated four-dimensional closed surface [60, 208–235]. The areas of space tear of the Universe are the surface of contact with the vacuum space [60, 208–235].

Obviously, the consequence of such twisting is the separation of the Universe into two relative parts: space and antispaces [60, 208–235].

On the one hand, QGSs deform the modern metric of space and present the primary sources of gravity. On the other hand, the quark-gluon plasma entering the Universe forms baryonic matter and energy. Therefore, when the baryonic substance falls on the surface of the QGS, this process is counteracted by the quark-gluon plasma, which escapes from the QGS due to the huge difference between the density of the vacuum energy and the density of the energy of the Universe space [60, 208–235].

The gravitation of the baryonic substance accumulated on the surface around the QGS is induced: it emerges as an additional local deformation of the gravitational field around the singularity. The cause of the local deformation of the metric is the difference between the orientation of the time vector of the space-time continuum and the orientation of the time vector of the accumulated baryonic substance [60, 208–235].

In the modern era, the overwhelming majority of QGSs are under a layer of baryonic matter, which continues to grow. Such objects, that have a source of internal activity, are centers of galactic nuclei, quasars, stars, planets and their natural satellites, as well as comets [60, 208–235].

#### **4.3. Ways to solve some of the problems of modern natural science**

The hypothesis about the existence of quark-gluon sources, which follows from the Universal Model of Time, surprisingly leads to the solving of various, and sometimes outwardly unrelated problems of modern natural science. In particular, with respect

to the paradoxes mentioned in this article, the following explanations exist.

The inverse correlation between the state of the atmosphere and the oscillations of the gravitational field on the surface of the geoid, and in particular in the Amazon basin, can be explained by the remoteness of the QGS from the investigated segment of the Earth's surface and from the measuring instrument (composed of a system of two satellites). Thus, for example, the magnetic latch element of a bookcase has a vanishingly small effect on the global magnetic field of the Earth. However, the magnetic field it creates in its immediate vicinity is 5–10 oersted, i. e. about 10–30 times greater than the intensity of the global magnetic field (which varies from the equator to the pole within the range of 0.3 to 0.7 oersted on the Earth's surface). Similarly, the gravity anomaly averagely detected by GRACE captures the influence of the increasing masses of water in the Amazon basin on the Earth's gravitational field. But at the same time, the Amazon waters are about 10 times closer to the satellite system than the singularity in the center of the Earth's core.

The supposed from the UMT point of view scenario of the mentioned phenomenon implies the resolution of the gravitational-meteorological paradox. Due to the decrease in the gravity of the global source in the indicated region, the pressure decreases, the water level on land and in the part of the ocean that has fallen into the zone of low planetary gravity rises. The increase in mass of matter on the Earth's surface (precipitation, rising groundwater level and flooding) strengthens the local gravitational field.

Now, regarding the problem of the energy source of plate tectonics. The hypothesis of the existence of QGS, presupposes the presence in the central part of the core of the Earth of an inexhaustible source of energy and matter. It can be assumed that the pressure created by the baryonic substance under the action of gravitational forces in the vicinity of this singularity balances the pressure of the quark-gluon plasma, which in turn exists because of the difference



between the energy density of the zero energy of the vacuum and the average density of energy and matter of the Universe. The area of space near the surface of the QGS can be an ultrahigh-temperature plasma that transfers heat through the outer liquid layer of the Earth's core to the mantle, then to the Earth's crust, into the atmosphere and, finally, dissipates into the open cosmos.

Regarding the problem of the source of energy and the principle of the functioning of geodynamo. Natural seems the hypothesis that the sources of the geodynamo are the processes occurring near the surface of the QGS.

And with respect to the paleoparadox. QGS is able to fulfill the role of the internal source in the concepts by Hilgenberg and by Carey-Vogel. The existence of QGS does not contradict the law of conservation of matter, energy and the *CPT* symmetry of physical laws. In addition, it is possible that the process of expansion that had occurred in the geological past of the Earth, may not manifest itself in the modern age due to the achieved dynamic equilibrium between the pressure of the quark-gluon plasma escaping from the QGS and the baryonic matter attracted to the center of the singularity. Should not be excluded the possibility of stable, intensive and long, covering whole geological periods variations of the global gravitational field without any change in the mass of the Earth.

## 5. Conclusions

As can be seen from the above material, the paradigm of the separation of the concepts of "time" and "flowing of time", as part of the concepts of Oriented and Directed Time, together form a new Universal Model that contains and systematizes all the experimental data and knowledge accumulated by mankind about the nature of time.

An additional effect of the concept of Oriented Time is the new understanding of the predicted by quantum mechanics cosmological constant (of zero vacuum energy) of the Planck unit. From the new cosmology, in particular, there arises a hypoth-

esis about the existence of quark-gluon sources in the nuclei of cosmic objects that have sources of internal activity: in the centers of galactic nuclei, quasars, stars, planets, comets.

The QGS paradigm enables us to put together the pieces of a puzzle consisting of the most diverse, seemingly unrelated problems of modern natural science, into a single picture of the World.

With regard to the paleoparadox, the hypothesis of the existence of QGS allows the implementation of two different mechanisms (or a combination of them) of the change in the level of gravity in the geologic past of the Earth:

1. due to the increase in the mass of our planet;
2. due to the change in the gravitational activity of the QGS.

The final solution to this paradox on the basis of the new cosmology must obviously be interdisciplinary and include the points of view of geophysicists, paleontologists in a wide range of specializations, paleogeologists, paleoclimatologists and others.

In conclusion, I would like to add that the list of problems of modern natural science, which can be solved by applying the hypothesis of the existence of QGS, is much broader than that contained in this article. Among them we can notice well-studied phenomena (that have a large array of reliable experimental data):

1. anomalies observed in the Earth's atmosphere and hydrosphere, such as El Niño, La Niña (two opposite phases of the South Oscillation) [66] and seasonal flooding of the Mekong River Basin [67; 68], which produce a gravitational-meteorological paradox similar to that of the Amazon river basin;
2. anomalies geological and/or atmospheric activity on the planets of the solar system and their satellites (after all, if for satellites it is possible to identify the physicochemical composition of their bowels, which allows to obtain the "necessary" order of energy under the influence of tidal forces, then for such planets as Venus, Jupiter, Uranus, Neptune, none of the known energy sources are able to provide the observed processes) [69; 70; 71; 72];

3. the problem of variable star activity: irregular fluctuations in luminosity by hundreds of times due to fluctuations in radius and/or temperature can not be explained by thermonuclear or nuclear processes, nor do they fit into the framework of the process of evolution of stars [73];

4. the discrepancy between the SMBH (super-massive black hole) model and the real processes observed in the centers of galactic nuclei [60, 208–235];

5. the magnetic field, spots, flashes, coronal emissions on the Sun [74].

### Acknowledgments

The publication of the present and previous articles, as well as my monograph “Physics of Time”, became possible thanks to the moral and informational support of the community of researchers who work in the framework of the Web Institute for Nature Research and the Russian Interdisciplinary Temporology Seminar.

I express my deep gratitude to my wife Rilana for the literary editing of the text of the article and to my daughter Dinara, who translated this article into English.

### References:

1. Burundukov A. S., Drozdov A. L. Paleontological paradox in the context of global evolutionism (only in Russian). Conference IMB FEB RAS, – Vladivostok, Russia, October 6–7. – 2015. – P. 4–9. URL: [http://www.imb.dvo.ru/files/Kasyanov\\_Conf\\_2015\\_Abstracts.pdf](http://www.imb.dvo.ru/files/Kasyanov_Conf_2015_Abstracts.pdf)
2. Arthropleura // Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Arthropleura>
3. Smith J. M. Mathematical Ideas in Biology. Cambridge University Press, – 2009. – 168 p.
4. Larin V. N. Hydridic Earth: the New Geology of Our Primordially Hydrogen-Rich Planet. Polar Publishing, Calgary, Alberta, Canada, – 1993. – 247 p.
5. Carey S. W. Theories of the Earth and Universe: A History of Dogma in the Earth Sciences. Stanford University Press, – 1988. – 436 p.
6. Hilgenberg O. C. Von wachsenden Erdball (The expanding Earth). Berlin: Giessmann & Bartsch, – 1933. – 56 p.
7. Wu X. et al. Accuracy of the International Terrestrial Reference Frame origin and Earth expansion // Geophysical Research Letters. – 2011. – № 38. L13304 pp. DOI: 10.1029/2011GLO47450.
8. It's a Small World, After All: Earth Is Not Expanding, NASA research confirms // ScienceDaily website. – 2011. URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/2011/08/110817120527.htm>
9. Klapdor-Kleingrothaus H. V., Staudt A. Non-accelerator Particle Physics. IOP Publishing, – 1995. – 534 p.
10. Kazansky B. A. Paleoreconstructions in the modeling of the Earth's evolution. Vladivostok (Russia): DAL'NAUKA, – 2002. – 185 p.
11. Experts say: the hypothesis about the extinction of dinosaurs due to the growth of terrestrial attraction is untenable (only in Russian) // TASS website. – 2015. URL: <http://tass.ru/nauka/2356055>
12. Jacobs J. A. The Earth's Core. Academic Press, – 1987. – P. 126–129.
13. Birch F. On the possibility of large changes in the Earth's volume // Physics of the Earth and Planetary Interiors. – 1968. – No. 1 (3). – P. 141–147.
14. McElhinney M. W. et al. Limits to the expansion of Earth, Moon, Mars, and Mercury and to changes in the gravitational constant // Nature. – 1978. – No. 271 (5643). – P. 316–321.
15. Van Flandern T. C. Is the Gravitational Constant Changing // Astrophysical Journal. – 1981. – No. 248. – 813 p.

16. Verbiest J. P. W. et al. Precision Timing of PSR J0437–4715: An Accurate Pulsar Distance, a High Pulsar Mass, and a Limit on the Variation of Newton's Gravitational Constant // *The astrophysical journal*. – 2008. – No. 679 (1). – P. 675–680.
17. Paleomagnetism // Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Paleomagnetism>
18. Monnereau M. et al. Lopsided Growth of Earth's Inner Core // *Science*. – 2010. – No. 328 (5981). – P. 1014–1017.
19. Monroe J. S. et al. *Physical geology: exploring the earth* // Belmont: Thomson, – 2006. – 346 p.
20. Moon // Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Moon>
21. Jordan T. H. Structural geology of the Earth's interior // *Proceedings National Academy of Science*. – 1979. – No. 76 (9). – P. 4192–4200. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC411539/pdf/pnas00009-0040.pdf>
22. Anzellini S. et al. Melting of Iron at Earth's Inner Core Boundary Based on Fast X-ray Diffraction // *Science Magazine*. – 2013. – No. 340 (6131). – P. 464–466.
23. The Earth's Centre is 1000 Degrees Hotter than Previously Thought // *European Synchrotron Radiation Facility website*. – 2013. URL: <http://www.esrf.eu/news/general/Earth-Center-Hotter>
24. Lide D. R. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. American Chemical Society, – 2006–2007. – P. 14–13.
25. Sanders R. First Measurement Of Magnetic Field Inside Earth's Core // *Berkeley News website*. – 2010. URL: <http://news.berkeley.edu/2010/12/16/earth-magnetic-field/>
26. Buffett B. A. Tidal dissipation and the strength of the Earth's internal magnetic field // *Nature*. – 2010. – No. 468. – P. 952–954.
27. Chang K. Earth's Core Spins Faster Than the Rest of the Planet // *The New York Times website*. – 2005. URL: <http://www.nytimes.com/2005/08/25/science/earths-core-spins-faster-than-the-rest-of-the-planet.html>
28. Kerr R. A. Earth's Inner Core Is Running a Tad Faster Than the Rest of the Planet // *Science*. – 2005. – No. 309 (5739). – 1313 p.
29. Chang K. Scientists Say Earth's Center Rotates Faster Than Surface // *The New York Times website*. – 2005. URL: <http://www.nytimes.com/2005/08/26/science/scientists-say-earths-center-rotates-faster-than-surface.html>
30. Thomas Cowling's Antidynamo theorem // Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Antidynamo\\_theorem](https://en.wikipedia.org/wiki/Antidynamo_theorem)
31. Cowling T. G. *Magnetohydrodynamics* (in Russian). – Moscow: Atomizdat, – 1978. – P. 92–117.
32. Neal-Jones N., O'Carroll C. New Map Provides More Evidence Mars Once Like Earth // *NASA website*. URL: [http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2005/mgs\\_plates.html](http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2005/mgs_plates.html)
33. Russell C. T. Planetary Magnetospheres // *Rep. Prog. Phys.* – 1993. – No. 56 (6). – P. 687–732.
34. Zhang T. L. et al. Little or no solar wind enters Venus' atmosphere at solar minimum // *Nature*. – 2007. – No. 450 (7170). – P. 654–656.
35. Scientists of NUST MISiS proved the inconsistency of the classical theory of the Earth's structure // *NUST MISiS website*. – 2016. URL: <http://misis.ru/university/news/science/2016-05/4070/>
36. Zhang P. et al. Effects of electron correlations on transport properties of iron at Earth's core conditions // *Nature*. – 2015. – No. 517. – P. 605–607. URL: <http://www.nature.com/nature/journal/v517/n7536/full/nature14090.html?foxtrotcallback=true>

37. Zhang P. et al. Retraction: Effects of electron correlations on transport properties of iron at Earth's core conditions // *Nature*. – 2016. – No. 536. – 112 p. URL:<http://www.nature.com/nature/journal/v536/n7614/full/nature17648.html>
38. Plate tectonics // Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Plate\\_tectonics](https://en.wikipedia.org/wiki/Plate_tectonics)
39. Lowrie W. *Fundamentals of Geophysics*. Cambridge University Press, – 2007. – P. 220–252. URL: <http://elibrary.bsu.az/azad/new/2194.pdf>
40. Masters T. G. Heat flow and energetics of the Earth // Guy Masters website. SIO103 classnotes, Chapter 3: heat flow. – P. 81–100. URL: <https://igppweb.ucsd.edu/~guy>
41. Radioactive isotopes, their decay in mantle and core/Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism. – 2007. – P. 854–856. URL: [http://www.doganaydal.com/nesneler/kutuphanekitaplar/ENCYCLOPEDIA\\_OF\\_GEOMAGNETISM\\_AND\\_PALEOMAGNETISM.PDF](http://www.doganaydal.com/nesneler/kutuphanekitaplar/ENCYCLOPEDIA_OF_GEOMAGNETISM_AND_PALEOMAGNETISM.PDF)
42. GRACE // Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gravity\\_Recovery\\_and\\_Climate\\_Experiment](https://en.wikipedia.org/wiki/Gravity_Recovery_and_Climate_Experiment)
43. Geoid//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Geoid>
44. Geophysics//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Geophysics#CITEREFPoirier2000>.
45. Gal (unit)//Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gal\\_\(unit\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Gal_(unit))
46. Structure of the Earth//Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Structure\\_of\\_the\\_Earth](https://en.wikipedia.org/wiki/Structure_of_the_Earth)
47. Isostasy//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Isostasy>
48. What is 'equivalent water thickness?', Grace Tellus website. URL: <https://web.archive.org/web/20130215060658/http://grace.jpl.nasa.gov/data/gracemonthlymassgridsoverview/>
49. Water Flow in the Amazon. – 2004. NASA, Earth Observatory website. URL: <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=4820>
50. Annual Ups and Downs//Amazon Waters International Conference website. – 2017. URL: <http://amazonwaters.org/waters/flows-and-floods/flows>
51. Erickson J. *Environmental Geology: Facing the Challenges of Our Changing Earth*. Infobase Publishing, 2014. – P. 110–111.
52. Lynch D. K. Tidal Bores//Scientific American website. – 1982. URL: <https://www.scientificamerican.com/magazine/sa/1982/10-01/#article-tidal-bores>
53. Bevis M. et al. Seasonal fluctuations in the mass of the Amazon River system and Earth's elastic response//Geophysical Research Letters. – 2005. – No. 32. – L16308 p.
54. Speed of light//Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Speed\\_of\\_light](https://en.wikipedia.org/wiki/Speed_of_light)
55. Hubble finds a new contender for galaxy distance record//heic1103 Science Release, Space Telescope website. – 2011. URL: <https://www.spacetelescope.org/news/heic1103/>
56. Bouwens R. J. et al. Photometric Constraints on the Redshift of z~10 candidate UDFj- 39546284 from deeper WFC3/IR+ACS+IRAC observations over the HUDF//The Astrophysical Journal Letters. – 2013. – No. 765 (1). – L16 p. URL: <https://arxiv.org/pdf/1211.3105.pdf>
57. Planck 2013 results. I. Overview of products and scientific Results//Astronomy & Astrophysics. – 2014. – No. 571. – A1 p. URL: <https://www.aanda.org/articles/aa/abs/2014/11/aa21529-13/aa21529-13.html>
58. Planck reveals an almost perfect universe//ESA website. – 2013. URL: [http://m.esa.int/Our\\_Activities/Space\\_Science/Planck/Planck\\_reveals\\_an\\_almost\\_perfect\\_Universe](http://m.esa.int/Our_Activities/Space_Science/Planck/Planck_reveals_an_almost_perfect_Universe)



59. Planck Mission Brings Universe Into Sharp Focus//JPL website. – 2013. URL: <https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=3739>
60. Zinaliyev M. Physics of time. LAP, – 2015. – 354 p.
61. Zinaliyev M. On the way to a Standard Model of Time // European Journal of Technical and Natural Sciences. – 2017. – No. 1. – P. 29–38.
62. Smolin L. The Trouble with Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science, and What Comes Next. Houghton Mifflin Harcourt, – 2006. – P. 149–161.
63. Cosmological constant problem//Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmological\\_constant\\_problem#cite\\_ref-4](https://en.wikipedia.org/wiki/Cosmological_constant_problem#cite_ref-4).
64. Ilya Prigogine et al. Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature. Bantam New Age Books, – 1984. – 349 p.
65. Kurushina S. E. Self-organization and noise. Structures, nonequilibrium phase transitions. Mathematical modeling // LAP, – 2011. – 180 p.
66. El Niño // Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/El\\_Ni%C3%B1o](https://en.wikipedia.org/wiki/El_Ni%C3%B1o)
67. Arakelyants A. D., Mikhailov V. N. Specific features of hydrological and morphological processes in the mouth area of the Mekong River//Water Resources. – 2010. – No. 37 (3). – P. 259–273. URL: <https://link.springer.com/article/10.1134/S0097807810030012>
68. Wang W. et al. Modelling Hydrologic Processes in the Mekong River Basin Using a Distributed Model Driven by Satellite Precipitation and Rain Gauge Observations//PLoS ONE. – 2016. – No. 11 (3). – e0152229 p. URL: <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0152229&type=printable>
69. Venus//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Venus>
70. Jupiter//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Jupiter>
71. Uranus//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Uranus>
72. Neptune//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neptune>
73. Variable star//Wikipedia website. – 2017. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Variable\\_star](https://en.wikipedia.org/wiki/Variable_star)
74. Sun//Wikipedia website. – 2017. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Sun>

## Section 3. Information technology

*Kalyuzhin Rodion Alexandrovich,  
student, Tomsk State University  
of Control Systems and Radioelectronics,  
Russian Federation, Tomsk  
E-mail: tusur.rodion@gmail.com*

*Zarikovskaya Natalya Vyacheslavovna,  
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor,  
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,  
Russian Federation, Tomsk  
E-mail: nata.chepko@gmail.com*

*Korobko Vladimir Sergeevich,  
graduate student, Tomsk State University of Control Systems  
and Radioelectronics, Russian Federation, Tomsk  
E-mail: pititvs@gmail.com*

*Barkalov Leonid Dmitrievich,  
student, Tomsk State University of Control Systems  
and Radioelectronics, Russian Federation, Tomsk*

### **ANALYSIS AND VISUALIZATION OF EXPERIMENTAL DATA USING THE SOFTWARE COMPLEX (АИВЭД)**

**Abstract:** The article deals with the creation of a software package for the processing and analysis of experimental data. In the process of analysis, the methods of data approximation and interpolation were used. In the course of the work, a module was implemented to determine the boundaries of the stages of the deformation curve (stress-strain relationship) and the visualization module for the locations of plastic deformation localization.

**Keywords:** plastic deformation, mechanical properties, localization, boundary of stages, deformation curve.

*Калюжин Родион Александрович,  
студент, Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники, РФ, г. Томск  
E-mail: tusur.rodion@gmail.com*

*Зариковская Наталья Вячеславовна,  
Кандидат физико-математических наук, доцент,  
Томский государственный университет систем управления  
и радиоэлектроники, РФ, г. Томск  
E-mail: nata.chepko@gmail.com*

*Коробко Владимир Сергеевич,  
аспирант, Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники, РФ, г. Томск  
E-mail: pititvs@gmail.com*

*Баркалов Леонид Дмитриевич,  
студент, Томский государственный университет  
систем управления и радиоэлектроники, РФ, г. Томск  
E-mail: krakozabrik@yandex.ru*

## **АНАЛИЗ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА АИВЭД**

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы создания программного комплекса для обработки и анализа экспериментальных данных. В процессе анализа использованы методы аппроксимации и интерполяции данных. В ходе работы реализован модуль для определения границ стадий деформационной кривой (зависимость напряжение-деформация) и модуль визуализации мест локализации пластической деформации.

**Ключевые слова:** пластическая деформация, механические свойства, локализация, границы стадий, деформационная кривая.

Современный уровень экспериментального оборудования позволяет получать большое количество данных с высокой точностью, а вычислительная техника предоставляет достаточное количество ресурсов для их эффективной обработки. При этом, проведение экспериментов сопряжено с получением данных различной природы и структуры, которые зависят от специфики проводимого эксперимента. Каждому такому набору данных, полученных в ходе экспериментов, соответствуют различные методики по их обработке и анализу.

В настоящее время, рынок программного обеспечения предлагает множество программ, позволяющих обрабатывать, анализировать и представлять полученные данные в виде графиков и отчетов. Однако, для комплексного подхода

к анализу экспериментальных данных, вынуждены использовать несколько таких программ, что требует дополнительных финансовых затрат, наличия навыков работы с каждой программой, а также замедляет процесс самого анализа.

Альтернативным методом является написание собственного программного комплекса для обработки и анализа экспериментальных данных, что и явилось целью данной работы.

В качестве данных для обработки и анализа были взяты результаты экспериментов по исследованию пластической деформации и разрушения поликристаллического алюминия марки А85.

Результатом механических испытаний, проведенных с помощью жесткой испытательной машины Instron1185, являются данные о зависимости

напряжение-деформация, записываемые в файл, где 1-й столбец характеризует количество секунд интервалов, прошедших с начала опыта, 2-й столбец характеризует деформацию образца ( $\varepsilon$ ), 3-й столбец характеризует силу ( $F$ ) приложенной к образцу нагрузки, 4-й столбец характеризует напряжение ( $\sigma$ ), возникающее в образце.

Одновременно с механическими испытаниями проводится регистрация спеклограмм методом двухэкспозиционной спекл-интерферометрии. После обработки спеклограмм, исследователи получают данные о компонентах тензора пластической дисторсии для каждой точки поверхности образца. После чего формируется файл, отображающий данные по одной из компонент тензора, в частности, по компоненте  $\varepsilon_{xx}$ , характеризующей локальную деформацию (удлинение) образца. В итоговом файле содержится три столбца: первый столбец содержит координату по оси  $X$ , второй содержит координату по оси  $Y$ , третий содержит данные о значении компоненты тензора пластической дисторсии  $\varepsilon_{xx}$  в данных координатах.

Один эксперимент описывается набором таким файлов, зависящих от времени эксперимента. Каждый файл сопоставим с моментом времени, прошедшего от начала эксперимента. Последовательно графически отображая содержимое файлов возможно наблюдение эволюции картин макролокализации пластической деформации.

Определение границ стадий деформационной кривой (зависимость напряжения от деформации). Первым этапом при исследовании пластической деформации разрушения твердых тел является проведение механических испытаний и получение данных о зависимости напряжение-деформация. Наибольший интерес для исследователей представляют границы стадий этой кривой. Для выделения стадий исходные зависимости напряжение-деформация образца, описываемые зависимостью  $\sigma(\varepsilon)$ , просчитывают в истинное напряжение  $s$  и деформацию  $e$  по формулам 1 и 2 соответственно.

$$s = \sigma(1 + \varepsilon) \quad (1)$$

$$e = \ln(1 + \varepsilon) \quad (2)$$

Зависимость  $s(e)$  описывается уравнением Людвига:

$$s(e) = s_0 + Ke^n, \quad (3)$$

где:  $K$  – коэффициент деформационного упрочнения;

$n$  – показатель упрочнения;

$s_0$  – значение напряжения при  $\varepsilon = 0,002$  (для поликристаллического алюминия).

Для выявления стадийности процесса пластического течения, зависимость  $s(e)$  строится в логарифмических координатах. Участки, соответствующие стадиям пластического течения, в координатах  $\ln(s - s_0) = \ln(k) + n \cdot \ln(e)$  выделяются как прямые с  $K = \text{const}$  и  $n = \text{const}$ .

На деформационной кривой можно выделить 3 стадии деформационной кривой:

- при  $n \approx 1$ , соответствует стадии с линейным законом деформационного упрочнения;
- при  $n \approx 0.5$ , соответствует параболической стадии с линейным законом деформационного упрочнения;
- при  $n \ll 0.5$ , наступает стадия предразрушения.

По значениям данных коэффициентов возможно определение границ стадий деформационной кривой.

Модуль расчета границы стадий деформации проводит расчет на основании показателя деформационного упрочнения рассчитываемого на основе данных зависимости напряжения от деформации. Модуль позволяет загрузить данные зависимости из файла формата .dat, отобразить данные на графике и рассчитать для этих данных значения показателя деформационного упрочнения, определить стадии деформации и экспортировать данные по стадиям. Рядом с графиком экспериментальных данных отображается график модели на основе показателя деформационного упрочнения на различных этапах деформации.



Отрезки аппроксимации кривой зависимости напряжения от деформации хранятся в виде: максимум и минимум диапазона данных, значения коэффициента деформационного упрочнения и показатель деформационного упрочнения. Список данных отрезков рассчитывается из списка экспериментальных точек зависимости напряжения от деформации. И отображается элементом управления, который содержит график с кривыми экспериментальных данных и данных модели.

В методе расчета сегменты добавляются следующим образом: сохраняется позиция текущего сегмента и сдвигается его правая граница, до тех пор, пока  $R^2$  не станет меньше заданного значения в 0,98, в случае если  $R^2$  стал меньше 0,98, то предыдущая точка кривой, является правой границей текущего сегмента.

При анализе семейства деформационных кривых для образцов с различным размером зерна

особый интерес представляет построение «срезов» – зависимость напряжения от размера зерна при конкретном значении деформации.

В модуле построения «срезов» отображаются кривые зависимости напряжения от деформации ( $\sigma$ ) от деформации ( $\epsilon$ ), а также «срезы» данных по этим кривым, показывающие зависимость напряжения от размера зерна.

Данные «срезов» получают следующим образом: для каждой загруженной кривой получаются значения  $\sigma$  в окрестностях выбранной точки «среза» деформации, а затем на графике добавляются точки этих значений от размера зерна кривой. По каждому «срезу» строится аппроксимация по методу наименьших квадратов и рассчитывается коэффициент  $R^2$ .

На рисунке 1 приведен результат построения «срезов» для набора кривых.

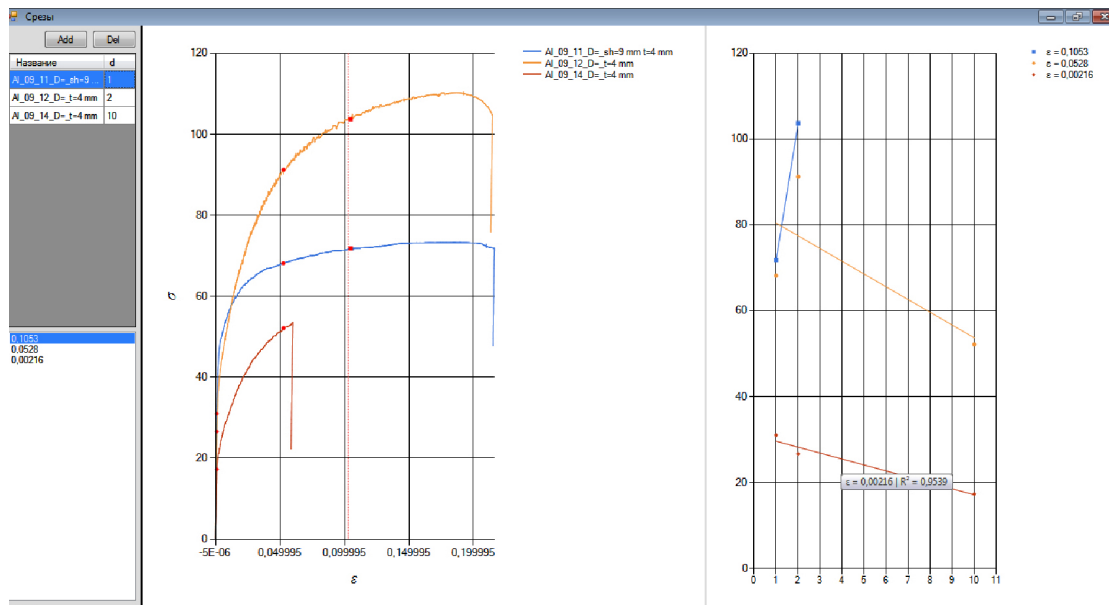


Рисунок 1. Пример построения «срезов»

Для каждой кривой можно указать значение размера зерна ( $d$ ). При добавлении кривых доступен мультिवыбор файлов данных кривых.

Данные зависимости напряжения от деформации предоставляются сервисом. Данный элемент управления использует реализацию этого серви-

са, получающую точки зависимости напряжения от деформации из файла

Метод компоненты удаляет все данные «срезов» с графика «срезов» и строит новые графики, основываясь на переданных данных кривых и «срезов», при этом для каждого «среза» рассчитывается

значение  $R_2$ , и соответствующая аппроксимация добавляется на график с тем же цветом, что и точки среза. Значение  $R_2$  выводится в всплывающей подсказке при наведении на график.

При добавлении «среза» проверяется, нет ли «среза» в окрестностях половины процента от диапазона графика, если такие точки есть, то они удаляются, иначе добавляются.

Вторым по важности является визуализация мест локализации пластической деформации, позволяющая определить места скопления дефектов на поверхности образца.

Визуализация мест локализации пластической деформации. Входные данные распределения компоненты тензора пластической дисторсии по образцу представляют собой набор точек, получаемых с заданным шагом. Для построения презентабельной поверхности необходимо уменьшить шаг т. е. увеличить количество точек, для чего и производится интерполяция входных данных (рисунок 2). В качестве метода интерполяции был выбран метод последовательной кубической интерполяции по двум направлениям, как наиболее подходящий для данной задачи.

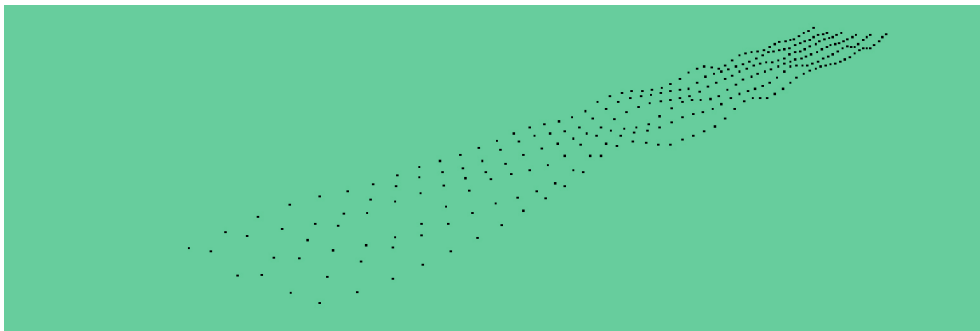


Рисунок 2. Исходные данные

На первом шаге интерполяция производится вдоль оси  $Ox$  (рисунок 3).



Рисунок 3. Первый шаг. Интерполирование вдоль оси  $Ox$

На основе исходных данных определяется полином третьей степени, коэффициенты которого рассчитываются методом прогонки для трехдиагональных матриц (4).

$$A = \begin{pmatrix} C_1 & B_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ A_2 & C_2 & B_2 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A_3 & C_3 & B_3 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & A_{n-1} & C_{n-1} & B_{n-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & A_n & C_n \end{pmatrix} \quad (4)$$

Прямой ход метода прогонки позволяет определить «прогоночные» коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$  по формуле (5).

$$\begin{cases} \alpha_{i+1} = \frac{-B_i}{A_i \alpha_i + C_i} \\ \beta_{i+1} = \frac{F_i - A_i \beta_i}{A_i \alpha_i + C_i} \end{cases} \quad (5)$$

С помощью обратного хода метода прогонки находится решение сплайн-функции (6), после чего в массив исходных точек добавляется необходимое количество интерполированных точек.

$$x_i = \alpha_{i+1} x_{i+1} + \beta_{i+1}, \quad (6)$$

где  $i = n - 1, n - 2, \dots, 1$ .

Второй шаг осуществляется вдоль оси ОУ. Над данными производятся аналогичные операции. На рисунке 4 представлены данные после последовательной кубической интерполяции по двум направлениям.

По обработанным данным осуществляется построение поверхности. На рисунке 5 представлена визуализация распределения макролокализации пластической деформации по образцу.

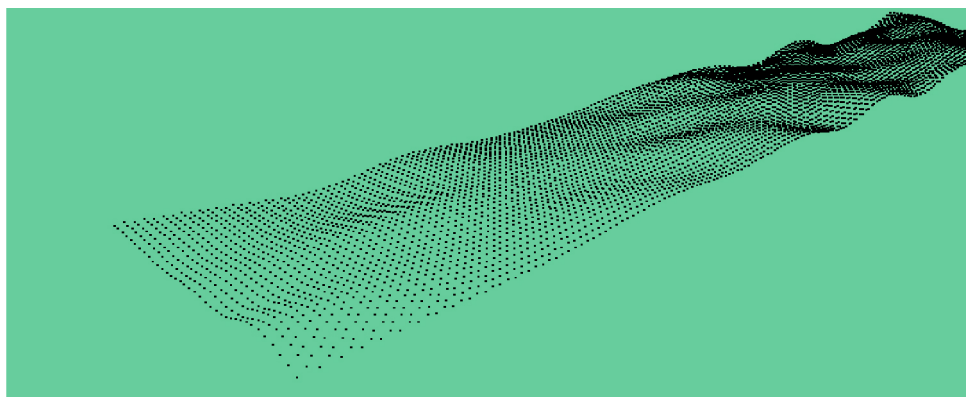


Рисунок 4. Второй шаг. Интерполирование вдоль оси ОУ

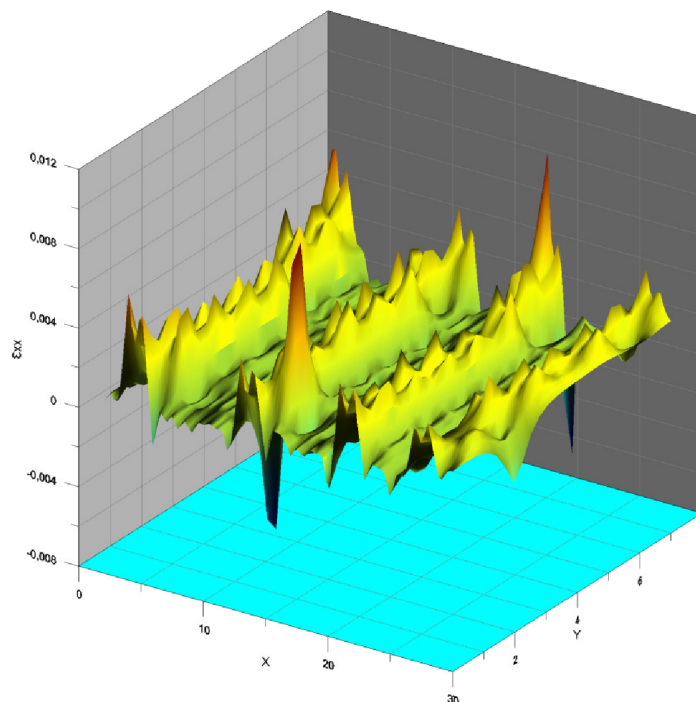


Рисунок 5. Пример визуализации данных

По распределении компонент тензора пластической дисторсии возможно определение периода макролокализации пластической деформации, скорости распространения фронтов, что позволит дать более точное определение состояния материала и прогнозировать прочностные свойства.

Результаты, полученные с использованием разработанного приложения, хорошо согласуются с полученными ранее опубликованными.

### **Заключение**

В настоящее время реализован модуль для определения границ стадий деформационной кривой (зависимость напряжение-деформация) и модуль визуализации мест локализации пластической деформации программного комплекса для анализа и визуализации экспериментальных данных по исследованию пластической деформации и разрушению твердых тел.

В дальнейшем планируется расширение функциональных возможностей программного комплекса.

### **Список литературы:**

1. Васильев Ф. П. Методы оптимизации, 1-е издание / МЦНМО, – 2011 г.
2. Метод градиентного спуска. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: [http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Метод\\_градиентного\\_спуска](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Метод_градиентного_спуска)
3. Методы расширения (Руководство по программированию в C#). [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/classes-and-structs/extension-methods>
4. Зуев Л. Б., Данилов В. И., Баранникова С. А. Физика макролокализации пластического течения / Зуев Л. – Новосибирск: Наука, – 2008. – 327 с.
5. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ, 2-е издание / Кормен Т. – М.: Вильямс, – 2005–1296 с.
6. Зариковская Н. В., Зуев Л. Б., Федосова М. А. Макролокализация пластического течения в алюминии и соотношение Холла–Петча / Письма в ЖТФ, – 2010. – т. 36, – вып. 5, – С. 11–19.



*Turkov S. L.,  
Computing Center of Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences  
Khabarovsk, Russia  
E-mail: slturkov@gmail.com*

## MODELLING THE PROCESSES OF CONTROL FOR COMPLEXITY ORGANIZED "NATURE-SOCIETY" SYSTEMS

**Abstract:** Submit for consideration some questions of modelling the processes of control for "nature-society" systems. The purpose and common direction for using of results — working out the "human-machine" systems of planning (or support) of making the optimum decisions attached to realization for "Sustainable Development" conception as the official doctrine for development of Russia (1996 year).

**Keywords:** Modelling, control processes, complexity organized systems, "nature-society", theory of games.

### Introduction

From the global experience as of artificial intelligence (AI) systems development, it is known that there are some extremely complex and extensive knowledge domains hard to interpret algorithmically, model and implement by means of the machine. In the capacity of the most classic example we may consider the modeling process of possible consequences of "Nuclear Winter", which was performed for the first time by our scientists and experimentally verified and confirmed by the calculations of American specialists in the 1980s [7]. The result is known: we have obtained a new scientific knowledge and fundamentally different understanding by world-wide community of grave danger of the nuclear arms race for the whole planet as well as for its individual territorial entities.

Nowadays, the urgency and need for similar developments or closely associated scientific and problematic subjects of developments are evident for everybody [6; 23]. One of them is a problem solution on sustainable economic and social development of the regions, which has been known since the time of the G. H. Brundtland Commission (1967) and later was adopted in the form of "Sustainable Development Concept" (SDC in the UN abbreviation, 1993). However, there are still no serious theoretical

developments and practices of using its main provisions and guidelines.

From the perspective of fundamental science, the current situation is quite soluble; as it often happens, this problem turned out to be much more complicated than it was initially assumed. System analysis and synthesis performed by us (in 1986–2012) demonstrate that the main deterrent is an incorrect choice of the main direction in the scientific research in this field of knowledge, including basic paradigm that reflects ratio (or "... reasonable basis, principle, meaning") of this Concept itself [22, P. 25; 306]. Therefore, in spite of considerable efforts of the science, today it is not entirely clear how it to be implemented in the current practice of territories control development of different (global, regional, local) planet organization levels, how to reach the goal formulated therein, or, at least, to assess objectively the degree of its approaching?

### Materials and methods of research

Any new scientific research provides for a consistent implementation of the following technological cognition scheme: "object"  $\Leftrightarrow$  "subject"  $\Rightarrow$  "research methods". From L. Bertalanffy's General System Theory [4], cybernetics [2], synergetics [21] and the stochastic system theory [13], as well as from

the experience and practice of complex domains of knowledge study [7], it is known that the AI systems development usually comes technologically and methodically to the following stages and procedures. 1) Information modeling (“system interpretation”) of the object in its full physical dynamics of “space-time”; 2) System analysis and synthesis of conditions for object development, when it is considered from the perspective of each specific subject of research; 3) Mathematical modeling (selection of optimal control methods and development of individual modules, models and algorithms); 4) Technological design and development of AI systems (architecture of planning and control systems, Decision Support System, GIS- and GRID-technologies, networks, etc.); 5) Functional and numerical experiments (or tests) of individual models, modules and algorithms, as well as research and evaluation of obtained results and achievement of the declared target functions.

This scheme inherently assumes a strictly sequential implementation of its separate stages; the exclusion of any of them is theoretically and practically impossible. But, unfortunately, as for the methodology and theory of SDC, the stages 1 and 2 are not so easy to implement. The reasons are as follows. First, the representatives of natural sciences generally have a clearly inadequate understanding of the physical essence as to the initial processes of complex “nature-society” systems functioning and development. Secondly, they do not have sufficient knowledge in the field of Informatics, Synergetics, Mathematics and modern Information Technologies. As a result, there is no sense to proceed to the selection of special research methods and then directly to the modeling of all possible situational states of such systems (i. e., to proceed to the stages of the studies 3, 4, 5).

The following specific examples can be given to prove this thesis. Noosphere theory of V. I. Vernadsky (in the definition of E. Le Roy and P. T. de Charadin, 1927) has been known for more than 80 years. However, it still remains to be albeit very constructive, but only scientific hypothesis. This is the result

of attempts to use the old “thermo-dynamic” paradigm known from the middle of the XVII century. In general, the current situation is explained by the fact that prior to the beginning of this century, it did not have any facts of scientific (including experimental) validation of “laws of thought”. But in the end of the 20th century, on the basis of quantum physics scientific achievements (Unified Field Theory, UFT [1; 16], a new noosphere paradigm was formulated and further theoretically and experimentally verified. Thus, according to the initial methodology (or the ratio [22, P. 306]), the UFT introduces into natural science – apart from the previously known 4 fundamental interactions: gravitational (XVIII century), electromagnetic (XIX century), nuclear (strong and weak, the beginning of XX century), – information interaction (the end of XX century), i. e. it reduces everything existing in nature to the following model: mass {M}, energy {E}, information {I} + 5 elementary interactions of their fields. These inherently classical and fundamental concepts of the science about the world around us are based on the transition from Euclidean geometry: (space with zero curvature, “mechanistic” thinking; I. Newton and others) to N. I. Lobachevsky’s Geometry (1826) with negative curvature and then to Riemann’s Geometry with positive curvature [16, P. 74–75]. In our interpretation and on the basis of the ratio and UFT, their unifications represent inherently new “noospheric” thinking; in turn, it leads to the transition of generally accepted nowadays differentiation process of natural scientific knowledge about our world to their full integration.

### Research findings and their discussion

Theoretical confirmations of the new paradigm were obtained by A. N. Panchenkov in 1999 [9]. In this work he offered and mathematically developed a new theory of entropy, according to which all reality processes surrounding us actually subordinate to the single principle of entropy maximum and the law of its conservation. In fact, this is the universal principle of functioning and development optimality with regard

to the sophisticated, natural and social systems; it is the principle of "equifinality" of L. Bertalanffy ("... the system can reach one and the same final state under different initial conditions", 1950), determine the meaning and purpose of any procedures in order to model and control the complex systems. In this theory, contrary to the Second Law of Thermodynamics of R. Clausius, W. Thomson and L. Boltzmann, entropy has a positive meaning; it is regarded as a measure of structure perfection, as an architecture of the system formulated in a symbolic form. In this environment the entropy has a dual representation and is defined as  $H_f = H_q + H_p$ , where:  $H_q$  – is a structural entropy and  $H_p$  is an impulse entropy;  $H_f = \text{const}$ . According to it, all processes in the universe are the processes of transformation of

one entropy into another;  $H_p \Leftrightarrow H_q$ ;  $H_f = H_q + H_p$ . Hence:  $H_q$  – is a measure of the system perfection;  $H_p$  – is a quantity measure of its resources. The following conclusion made by A. N. Panchenkov is also important for modern natural science, with which the scientific community hardly can disagree: "... the existing entropy paradigm of natural science of the XX century based on the thermodynamic entropy, turned out to be untenable" [9, P. 520]. Unfortunately, nowadays, the natural sciences actually apply the old paradigm, on the basis of which they cannot solve all theoretical problems of SDC required for control (for example, the so-called problems of "situational control", "estimation scale", full consideration of conditions of "conflict", "uncertainty", etc., see Table 1).

Table 1. Principal Physical and Data Characteristics of Modern Paradigms of World System Presentation

<b>"Thermodynamic" paradigm» ("object oriented" approach)</b>	<b>«Noospheric» paradigm ("normative" approach)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Concept of nature as parts or individual resources, rather than interacting processes.	Connection and interdependence of all phenomena and objects of animate and inanimate nature, as well as processes occurring in it.
<b>Simple linear space</b>	<b>Multidimensional non-linear "space-time":</b>
– <i>invariance of universe</i> , wherein the measure is kept (coordinates and impulse) if turning and transmitting mas point;	– <i>noinvariance of universe</i> , wherein the measure is not kept (coordinates and impulse) if turning and transmitting mas point;
– negative sense of the entropy perceived as a measure of disorder and chaos;	– positive sense of the entropy, when it is considered as a measure of structure perfection, as an architecture of the system formulated in a symbolic form
– standard "macro-" approach; for objects control they use the "black box" principle, when they consider and study only external (with respect to the system) processes;	– "geosystematic" (i. e. "macro-" + "micro-") approach, when both external and internal processes of sophisticated systems functioning and development are studied;
– the approach is absolutely adequate for the "conservative" systems known from synergetics;	– the approach is adequate for the "dissipative" (i. e. far from equilibrium, self-organizing and self-developing) systems, predominating in nature;
– to some extent ensures complete solving of "rigid" (technogenic) control tasks;	– ensures solving of tasks of "rigid" and "soft" (providing environmental equilibrium restoration) control over nature;



1	2
– only determined and probabilistic (stochastic) setting of the control tasks;	– determined, probabilistic, uncertain and theoretically-game setting of tasks is possible;
– exercise of situational control computing operations is impossible	– <b>full exercise of situational (or so-called systematic)</b> control computing operations

The next step of information modeling is the selection of knowledge domain and research subjects structure, ensuring effective solving of all arising problems related to SDC. In our opinion, it shall be limited to a single logically and theoretically linked block which we classify as “Metaknowledge” of sciences of the Earth and Society. The following definition of this term is proposed. *“Metaknowledge” is a logically (theoretically, methodically and technologically) linked top-level knowledge about object, subject, problem (task) subdomains and research methods for each science of Earth and natural science of the whole complex, with their general objective function aimed at making of effective executive decisions in the process of “coevolution”* (N. V. Timofeev-Resovsky, 1968) *of nature and society*. By “coevolution” hereinafter is meant “consistency” and “concordance” of all the processes of the sophisticated systems functioning and development within the limits of the known planet geospheres (according to N. N. Moiseev, 1982 – “noospherogenesis”). Hereinafter the term “Sustainable Development” is used in a similar sense, together with formulated on its basis SDC representing concentrated expression of the general objective function of the “noospherogenesis” processes.

Herewith active sophisticated systems (ASS) class “nature  $\Leftrightarrow$  society” (the mathematical symbol between them represents their “generality” and “equality” according to their entropic interaction) shall be taken as physical object. Physically such systems represent *mutually integrated integrities of systems and objects with the properties that cannot be reduced to the properties of subsystems constituents and are considered as living systems where a conflict is the main driving mechanism for functioning and development (in a context of uncertainty)*. In one of our works

we propose the following definition: *“... intention of the nature to save its physical (material-substantial), energetic and informational state in contradiction to human’s intention to destroy it”* [17]. Based on the noosphere theory, it is important to remember, that a human, as a biosocial being, is at the same time an element of both parts of this sophisticated system. From the one hand, human, due to the fact of his uprise, is a biological object belonging physically to the nature; from the other hand — as a sentient being and a person able to make decisions (PMD), is an original subject which in multitude forms a society. Interaction of such systems elements takes place in the process of nature management (“Geoecology”. Specialty 25.00.36 Supreme Attestation Commission of the Russian Federation [10]; its phase or informational space unites knowledge domains of geology, geography, ecology, including their regional and economical constituents; nowadays it is considered as new “interdisciplinary scientific field”. As a result, we define “geoecology” as the domain of knowledge about forms of existence and limits of interaction of all geosphere shells of the planet: cosmo- (so called “nearest”, to the first Lagrangian point, space), litho-, pedo-, hydro-, atmo-, bio- and anthropo-spheres.

Now we can suggest the following short formulation of this special field. GP, LR (*object – geospheres of the planet; subject – live-supporting resources*); BS, NS (*original theories – biospheres and noospheres*);  $\rightarrow$  EQ, SD (*objective – equality and sustainable development*); GL, RN, LC (*control levels – global, regional, local*); CN (*the main feature – conflict in a context of uncertainty*). For the subject of SDC research it is also important to distinguish special means for representation and interpretation of the term “control”. It is known, that in modern philosophy by this term is understood “... the



*function of the organized systems (biological, technical, social), ensuring preservation of their structure, maintenance of activity mode, implementation of its program, objective* [20, P. 496]. It can be easily noticed that this definition fully complies with basic original references of the noosphere theory and general objective-oriented, i. e. subjected for control, SDC function ("Sustainable Development"). Thus, it follows, that the former two functions relate to the "equality" state, the later ones – to "sustainable development" of any sophisticated system. The list below represents the chronology of the scientific theories, terms and definitions, which make possible theoretical justification of SDC and "noospherogenesis" processes control [22, P. 25; 306].

- Term and Notion of "Entropy" (pursuant to R. Clausius, 1865);
- Ecology (pursuant to E. Haeckel, 1866 and A. Tansley, 1935);
- Philosophic Principles (Postulates): "**conformity**", "**complementarity**", "**uncertainty**", "**dependency**" (N. Bohr, V. Heisenberg; 1913, 1927);
- **Theory of Games** (J. Neumann, O. Morgenstern; the 20s of the XX century);
- Biosphere (1926) and the Theory of "**Noosphere**" E. Le Roy, P. T. de Chardin (1927), V. I. Vernadsky (1933);
- **Geocology** (the term is introduced by C. Troll, 1939);
- "**General Systems Theory**" (L. Bertalanffy, 1950);
- Cybernetics (the theory of N. Wiener "**teleological**" systems, 1950);
- The Principle of "**Equifinality**" (L. Bertalanffy, 1950);
- "**Geosystems**" of V. B. Sochava and the concept of system "**invariant**" (1963, 1978);
- Functional Definition of the Term "**Control**" (pursuant to A. A. Lyapunov, the 60s of the XX century);
- Term and Notion of "**Sustainable Development**" (G. H. Brundtland Committee, 1967);
- Term and Notion of "**Nature Management**" (Yu. N. Kurazhkovsky, 1969);
- "**Gaia Hypothesis**" (J. Lovelock and L. Margulis, the 70s of the XX century);
- The Theory of "**Fractals**" (B. Mandelbrot, 1975);
- **Unified Field Theory** (UFT; 1913 — the end of XX century);
- **Synergetics** and the concept of "**Mode**" (pursuant to H. Haken, 1980);
- Scheme of "**Bifurcations**" (pursuant to I. R. Prigozhin, 1990);
- Term "**Environmental Framework of a Territory**" (V. V. Vladimirov, 1982);
- Term and Notion of "**Structures-Attractors**" (S. P. Kurdyumov et al., 1992);
- Notion of "**Equilibrium**" (pursuant to F. Capra, 1991 and L. Brown, 1995);
- Concept of "**Sustainable Development**" (SDC according to UNO abbreviation, 1993);
- **New Theory of Entropy** (pursuant to A. N. Panchenkov, 1999);
- Concept of "neogeography" (pursuant to E. Turner, 2006).

Information modeling (stages 1 and 2) are completed by the procedure of development of virtual information models (VIM), which subsequently would be transformed (in the process of conflict modeling as the main process of functioning and development of ASS "nature-society" within the scope of SDC) for the purpose of theoretically-game modeling (TGM) method usage. But it is the 3d stage, when particular models, modules and algorithms of control are to be developed, see: [3; 15, C. 43–57]. At the same time, any real conflict object or process is substituted by its description, understood as an information model in the broad sense of the word, including VIM. As a result, real features of an object are compared with definite data describing its parameters, included to predetermined multitudes. Therefore, studying of real conflict is substituted by studying of its TGM  $\Leftrightarrow$  (VIM). In such case conflict description is understood

as three-level TGM, for models of this type each its level is characterized by peculiar set of features, level of details and reasonableness, which comply with one or another aspect of theoretically-game description at each level. There is certain interaction between the levels of such description; according to such interaction, selection of the values of the same level parameters in general restricts the possibility for selection of the values multitude for parameters of another level. For this purpose, S. K. Polumienko (Ukraine, Kiev) in 1997 has suggested and introduced the levels of structural (S-model), functional (F-model) and regulatory (R-model) TGM; see the details: [11, C. 76–85].

From methodical and technological point of view, “metaknowledge” development shall be completed, first, by development of some general algorithm and, secondly, by methodology, theory, methods and procedures for making of executive decisions being effective and adequate for a research object in GIS-, GRID-systems and Decision Support Systems (DSS). At the same time, the following tasks belong directly to control tasks (by groups of decisions making methods): *interpretation, diagnostics and monitoring, planning and reconstruction, forecast, contingency control* (the later unites and synthesizes all the previous tasks; tasks of the groups 2 and 3, as well as 4 and 5, relate to their simultaneous settlement by methods of “direct” and “reverse” output to DSS.

The following notions of all the mentioned above belong directly to the practice of executive decisions making in the process of “noospherogenesis” complex dynamic processes studying and SDC problems scientific justification: – “structure-attractor”, the concept of “mode”, “fluctuations” and “bifurcations”. They allow to implement directly all the required procedures of control over “dissipative”, i. e. far from “equilibrium” state, systems. Here we should also remind that by the first in synergetics are meant: *such real structures in open non-linear media, to which evolution processes in such media escape as a result of transition processes attenuation* [5, P. 7]. In physics “mode” — is “a type of peculiar electromagnetic oscillations, excited in a resonator or amplified in waveguide or other (for example, elastic oscillations) guiding systems”; in statistics “mode” — is “... the value of characteristic (option) which can be more often found in units set or in variation series” [14, P. 829]. From technological point of view these are order parameters of the phase transitions theory; they determine all other subsystems; see the details: also [12, P. 96–98]. This concept allows to develop the following (Fig. 1) physical (to a certain extent abstract, but not graphic) interpretation of the process of forming “structure-attractor” of ASS belonging to the “nature-society” class (this is so called “micro-” or “internal” level of re-created sophisticated systems organization).

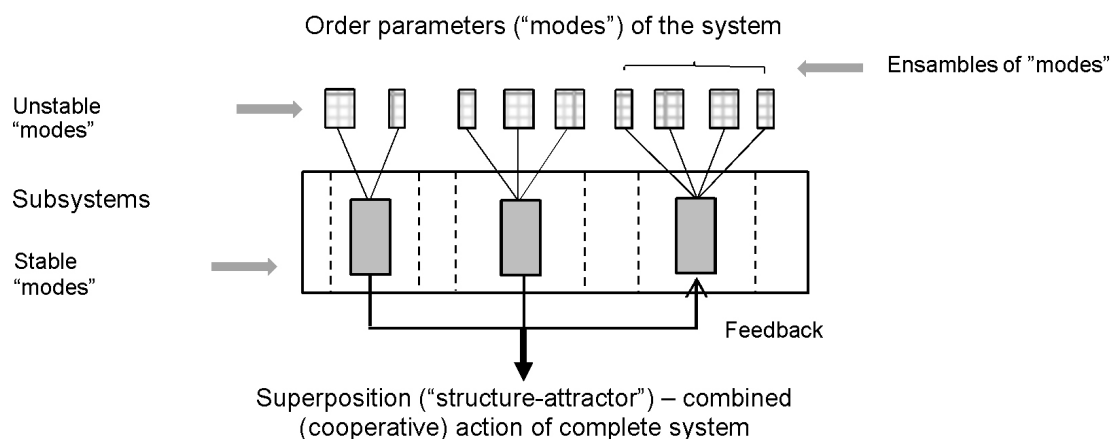


Figure 1. Systematic interpretation of the process of forming “structure-attractor” of ASS belonging to the “nature-society” class

The figure demonstrates, that, from technological point of view, the process of forming “structure-attractor” of a system passes the following way. Theoretically undetermined available and re-created unstable “modes”, for which we are not able to determine exact coordinates (as per “uncertainty” principle of V. Heisenberg, 1927), first, are classified (according to their rotation direction) in “modes” ensembles, after that (according to the principle of their pertaining to each separate type of matter) they are united into more complex subsystem of the original system. Number of stable “modes” as a rule, is not higher than 5–7; they are just what we need to operate at “macro” level of control, — they arise in result of transition processes “attenuation” (see the term “structure-attractor”).

In their turn, they form “superposition” which is preserved for quite a long time. These “modes” or predicates and parameters of “structure-attractor”, including their geometry (the effect of “shape”), weight, energy and organization algorithm, nowadays are reliably fixed by physics [16].

From PMD’s point of view and as applied to the “nature-society” ASS, general diagram of executive decision making shall appear as follows (Fig. 2; usage of the known “dependency” principle (“system” + “device”) of N. Bohr, V. Heisenberg, 1927); the diagram development of “teleological” systems control pursuant to N. Wiener (1950) towards implementation of the “noosphere” theory of E. Le Roy, P. T. de Chardin, V. I. Vernadsky.

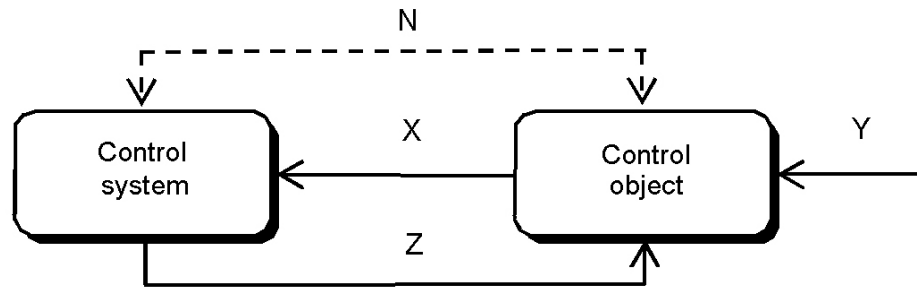


Fig. 2. General diagram of executive decision making

Here a new link “N” physically reflects simultaneous human’s escape to a control object (“nature object”) and control system (or “nature subject”, – sentient being or person able to make decisions – PMD). This position discloses “dualistic” (biosocial) essence of a human (society) and underlines his special role among all other biosphere organisms. Hence, we can introduce the following general model of control over ASS class “nature-society”:

$$\langle \{Mx\}, \{My\}, \{Mz\}, F(f), \varphi, \Psi \rangle, \quad (1)$$

i. e. control is the process of intellectual and objective-oriented decisions making which is determined by multitudes of the states of control object and environment ( $\{Mx\}, \{My\}$ ), multitude of functions of the person who makes decisions ( $\{Mz\}$ ), acting towards implementation of complete control function ( $\Psi$ ), for the purposes of global and local criteria of control optimization ( $F(f)$ ),

considering control object responses to control action and external environment reaction ( $\varphi$ ).

When some future relatively stable “structure-attractor”, which is considered at the moment as the “ideal” pursued by a human, is determined and formally described based on a fixed (common) experts’ (or PMD group) opinion, any private decision and intermediate steps leading to its achievement can be represented by the following procedure (assessment of any possible state of the systems class “nature-society” at all control levels):

$$R_t(S) = (\{H_n(S, \Omega, t = 0)\} \Rightarrow^{opt} \{H_{sa}(S, \Omega_0, \Gamma, T)\}) \quad (2)$$

where:  $R_t(S)$  – executive decision in a situation  $S$ , or assessment of “nature-society” system quality at each step of possible (assumed) transition from the original structure ( $t=0$ ) to “structure-attractor”  $t$  planned by PMD: – time,  $t \in T$ ;

$\{H_n(S, \Omega, t = 0)\}$  – gain function by transition options:  
 $n$  – alternate solutions (transitions); its diagram and full description are given in [17] and other works of the author;  $\Omega$  – phase space of environment;  
 $\{H_{sa}(S, \Omega_0, \Gamma, T)\}$  – planned “structure-attractor” (or

$FB(1)$ ) for global criterion of control optimization:–  
 $\Omega_0 \in \Omega$ ;  $\Gamma$  – new phase space of environment;  $\Rightarrow^{opt}$  – the complex transition optimum (see the equation (2) and Fig. 3; these are “macro-” and “external” level of control over sophisticated system class “nature-society”).

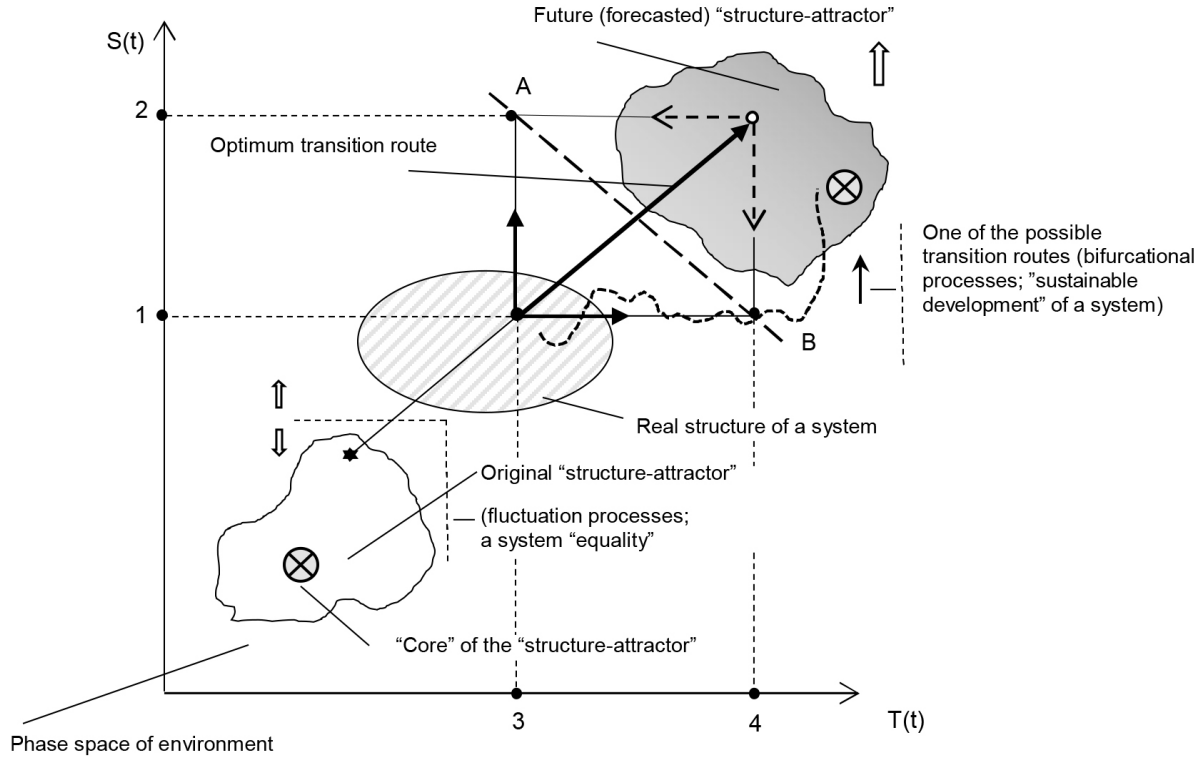


Figure 3. Diagram of possible transition of a real system class “nature-society” to a forecasted “structure-attractor”

$S(t)$  – transition structure;  $T(t)$  – transition time; 1–2, 3–4 – the points, characterizing state dynamics and transition time; the points A–B – theoretical optimum of real structure transition to future (forecasted) “structure-attractor”

Efficiency criteria reflecting general sense (i. e. ratio, or “initial origin”, principle, sense) of SDC, the equation (2), its central part  $\Rightarrow^{opt}$  and Fig. 1, 3, are represented by the following condition: “minimum losses of original natural matter  $\Leftrightarrow$  maximum socially necessary material benefits”. According to the equation (1), actual practice of control over ASS class “nature-society” and for all (global, regional, local) organization levels, this condition logically provides “escape” to complete objective function (i. e. to  $\langle \Psi \rangle$ ) contingency control over these systems.

As a basis for the diagram development (Fig. 3) the following two previously introduced by us ASS

features, characterizing the main principles and criteria of systematic thinking have been taken (see the Annex; subclauses [15; 16; 17, P. 341–344]. **Information complexity.** Studying of each active system based on generality of its informational state, determined by unity of its structure and by dynamics of the processes occurring in such system. *In active systems, each new structure is characterized by new processes and information flow, which shall not be reduced to its simple measuring by means of re-acquired or lost functions of a system.* **Time factor.** System control provides for “structures-attractors” achievement; however, time is not an original input parameter, —



*it is determined in the process of optimization of the structure of active system transition from one state to another state. Time has a secondary importance as related to transition structure.* As a result, from the point of view of A.N. Panchenkov's "new theory of entropy" [9] the main (fundamental) notions of "noosphere" theory of E. Le Roy, P. T. de Chardin, V.I. Vernadsky (1927, 1933) and SDC can be formulated the following way.

**"Equilibrium"** – is a relatively stable state of the ASS class "nature-society", when the structure  $H_q$  (including its "thermodynamic" or "frozen" part –  $H_p$ ; in physical sense, the later one represents thermodynamic potential of probable – future – system development) is preserved; at the same time, the system "structure-attractor" itself remains relatively stable in "space-time".

**"Sustainable development"** – a state of the ASS class "nature-society", when qualitative change of  $H_q$  takes place (it is performed by means of:  $H_f \neq \text{const}$ ; at the same time, in the process of new core formation, substitution of old "structure-attractor" for new one, which will characterize entirely another system in future). In general, it tends to remain sufficiently stable in surrounding "space-time" in future (Fig. 3). Theoretically all these facts are proven by quantum physics and spectral analysis.

It is known from the theory of games [8] that the first state is achieved by means of "saddle" point usage in this theory (see also: "A Theorem on Domination"), when the state of any sophisticated system is mathematically "balanced" by such position, in which it becomes possible to achieve min physical losses of the Nature and max results required by the Society. Thus, in the process of modeling it is possible to implement in full the efficiency criterion suggested above, as far as when there are no conditions for its achievement, one can at least come to the level of optimum "proximity" to it, mentioned in the Introduction (i.e. to obtain objective evaluation of SDC implementation at any required time moment). Put in other words, at all stages of SDC problems studying

and within the scope of any control level it is generally possible to achieve increase of each particular region development using methodically quite simple operations with "original" and "payoff" matrices as well as based on the process of real-time tracing of the results of their changing in output diagram. In addition, each user is in position to perform constant numerical computation of payoff function by any required and permissible as per task setting conditions, territory development scenario; similar practical examples of such practice are considered in [18; 19; 24].

### Conclusion

1. Outside the scope of nature science methodological transition from conventional ("mechanistic") to a new – "noosphere" – thinking, theoretical, technological and methodically correct solving of SDC problems is impossible ipso facto. This is clearly demonstrated by long-term negative (both scientific and practical) experience of their solving. Thus, the suggested practical solving of SDC problems can be implemented only based on distinguishing new knowledge domain: "Metaknowledge" of Earth and Society.

2. The main functional sense of the suggested diagrams (Fig. 1 and 3) is reduced to the following theoretical conclusions. First, they provide clear demonstration of both "internal" (natural and systematic) and "external" (or "anthropogenous", i.e. communal and social-economical, hereinafter in full complex – "noosphere") processes occurring in ASS class "nature-society". Studying of these processes shall be provided within the scope of SDC and general objective "control" function. Secondly, two real states of such systems, namely: "equality"  $\Leftrightarrow$  "sustainable development" (the cycle repeats afterwards), shall be subjected to systematic studying within the scope of this concept. Thirdly, under all external conditions of possible development under control it would be sufficient to determine correctly preferable directions of their movement to "domain of attraction" of the past ("fluctuational" processes; thereby implementation of the first part of such sys-

tems dynamics cycle in “space-time” is ensured) or future (“bifurcational” processes; the second part of such cycle) “structures-attractors”. So, for the purposes of planning and forecasting of probable future states of the nature and the society it would be better to use well-known and proven methods of “indicative planning” developed in France in the mid-60s of the previous century, which are widely used nowadays.

3. The main methods of studying and making of executive decisions in DSS in the domain of situational control shall be: The Virtual Information Modeling (VIM) method proposed by Computing Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science (CC FEB RAS) in the mid-80s, developed and complemented nowadays, widely-known “Game against Nature”, as well as coalitional, cooperative and other games, required by conditions of a task settlement [12].

### References:

1. Арнтц У. Кроличья нора, или что мы знаем о себе и Вселенной / У. Арнтц, Б. Чейс, М. Висенте; [пер. с англ. А. Н. Степановой]. – М.: Эксмо, – 2013. – 384 с.
2. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине: пер. с англ. / под ред. Г. Н. Поварова. – М.: Сов. радио, – 1968. – 328 с.
3. Золотов Е. В., Ионичевский В. А., Кондратьев А. И., Савин С. З. Информационное моделирование живых систем. Владивосток: Дальнаука, – 1991. – 280 с.
4. Исследование по общей теории систем. – М.: Прогресс, – 1969. – 599 с.
5. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным / Вопр. философии, – 1992. – № 12. – С. 3–20.
6. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Утверждена Указом Президента РФ от 01.04.1996 г. № 440. Собрание законодательства РФ № 15. Ст. 1572.
7. Моисеев Н. Н., Александров В. В., Тарко А. М. Человек и биосфера. Опыт системного анализа и эксперименты с моделями. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., – 1985. – 272 с.
8. Оуэн Г. Теория игр: Пер. с англ. / Под ред. А. А. Корбута. Изд. 4-е. – М.: Изд-во ЛКИ, – 2008. – 216 с.
9. Панченков А. Н. Энтропия. Н. Новгород: Изд-во об-ва «Интелсервис», – 1999. – 592 с.
10. Паспорта номенклатуры специальностей научных работников (науки о Земле). Минпромнауки и технологий РФ, ВАК РФ. – М.: – 2001. – 82 с.
11. Полумиенко С. К. О решении многоуровневых коалиционных динамических игр / Кибернетика и системный анализ, – 1997. – № 5.
12. Полумиенко С. К., Савин С. З., Турков С. Л. Информационные модели и методы принятия решений в региональных эколого-экономических системах. – Владивосток: Дальнаука, – 2007. – 356 с.
13. Пугачев В. С., Сеницын И. Н. Теория стохастических систем: Учеб. пособие. – М.: Логос, – 2004. – 1000 с.
14. Советский энциклопедический словарь / Гл. ред. Прохоров А. М. 4-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, – 1989. – 1632 с.
15. Стогний А. А., Полумиенко С. К., Савин С. З., Турков С. Л. Некоторые эвристические методы моделирования сложных эколого-экономических систем // Проблемы создания виртуальных информационных моделей. Владивосток: Дальнаука, – 2006.
16. Тихоплав Т. С., Тихоплав В. Ю. Физика веры. СПб.: ИД «Весь», – 2002. – 256 с.

17. Турков С. Л. Основы теории управления региональным природопользованием. – Владивосток: Дальнаука, – 2003. – 367 с.
18. Турков С. Л. Игры с природой: Препр. № 136. – Хабаровск: ВЦ ДВО РАН, – 2009. – 19 с.
19. Турков С. Л. Теоретико-игровая интерпретация теоремы об экономическом районировании // Информационные технологии XXI века: Матер. Междун. научн. конф. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, – 2013. – С. 298–303.
20. Философский словарь. Под ред. И. Т. Фролова. 5-е изд. – М.: Политиздат, – 1987. – 590 с.
21. Хакен Г. Синергетика. Пер. с англ. / под ред. Ю. Л. Климонтовича, С. М. Осовца. – М.: Мир, – 1980. – 404 с.
22. Хёйзинга Й. Homo ludens / Человек играющий / Пер. с нидерланд. Д. Сильвестрова. СПб: Изд. Дом «Азбука-классика», – 2007. – 384 с.
23. Environmental aspects of the activities of transnational corporations: A survey. N. Y.: United Nations, – 1985. – 144 p.
24. Turkov S. L. The theorem of economic division into districts (the game-theory interpretation). Applied and Fundamental Studies: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Academic Conference. November 29–30, – 2013. St. Louis, Missouri, USA. Vol. 2. Publishing House "Science and Innovation Center", Ltd. – 2013. – P. 197–203.

*Sytnyk Volodymyr Anatolevich,  
Associate Professor, Cand. Physics and Mathematics,  
Institute of Computer Systems,  
Odessa National Polytechnic University,  
E-mail: sytnyk@opu.ua*

*Drachynskyy Bogdan Leonidovich,  
Bachelor, Institute of Computer Systems,  
Odessa National Polytechnic University,*

## **DEFINITION AND OPTIMIZATION OF THE PARAMETERS OF THE MODEL OF FORECASTING THE FINANCIAL INDICATORS**

**Abstract:** The actual problem of adaptive forecasting of time series of financial indicators is considered. By the method of solving the problem, a stack of models for study the time series with unstable oscillation character is chosen — the intuitive, the adaptive, the regressive models with an elastic choice of homogeneous clusters. The choice of parameters is carried out on the basis of correlation-regression analysis with adaptation by the exponential smoothing method. The estimation of parameters was carried out by Fisher and Darby-Watson criteria. The results obtained are applied for analysis of the stocks and bonds market, currency pairs and can be used to solve a wide range of time series analysis problems.

**Keywords:** Adaptive prediction, correlation-regression analysis, exponential smoothing.

*Ситник Владимир Анатольевич,  
доцент, канд. физ.-мат.наук, институт компьютерных систем,  
Одесский национальный политехнический университет,  
E-mail: sytnyk@opu.ua*

*Драчинский, Богдан Леонидович,  
бакалавр, институт компьютерных систем,  
Одесский национальный политехнический университет,*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**Аннотация:** Рассмотрена актуальная задача адаптивного прогнозирования временного ряда финансовых показателей. Методом решения задачи выбран стек моделей для исследования временных рядов с неустойчивым характером колебаний – интуитивная, адаптивная, регрессионная модели с эластичным выбором гомогенных кластеров. Выбор параметров осуществляется на основании корреляционно-регрессионного анализа с адаптацией методом экспоненциального сглаживания. Оценка параметров проведена с учетом критериев Фишера, Дарби-Уотсона. Полученные результаты применены для анализа рынка ценных бумаг, валютных пар и могут применяться для решения широкого спектра задач анализа временных рядов.



**Ключевые слова:** Адаптивное прогнозирование, корреляционно-регрессионный анализ, экспоненциальное сглаживание.

Важность методов адаптивного прогнозирования не вызывает сомнения благодаря широте применения, – от показателей фондового рынка, денежных потоков, изменений ежедневных остатков [1], до эволюции технико-экономических характеристик изделий и переменных параметров химических процессов и показателей частоты отказов оборудования [2].

Цель данной работы состоит в построении эффективного метода прогноза значений ряда финансовых показателей с неустойчивым характером колебаний.

Объектом исследования является временной ряд последовательных данных  $x_1, \dots, x_n$ , где  $n$  – длина ряда. Задача состоит в том, чтобы выявить наличие зависимости  $i$ -го наблюдения от предыдущих, и на этом основании сделать прогноз на  $(n+1)$  – й момент.

Сначала проверим ряд на случайность. В качестве критериев случайности использованы: критерий поворотных точек, критерий распределения длины фазы, критерий, основанный на знаках разниц, и критерий, основанный на ранговой корреляции [3].

Далее получим прогноз по интуитивной модели. Для этого сначала рассмотрим две модели. Согласно модели первого типа, все время предполагается, что прирост ряда в следующий момент будет таким же по знаку, как и в текущий момент. В модели второго типа логика противоположная: ожидается, что в следующий момент знак прироста изменится. На основе этих двух моделей построим новую, в которую две предыдущие входят как альтернативы. Организуем автоматический выбор той или иной модели по следующему правилу: если на последних точках (статистической базе) применение первой модели дало отрицательный результат, то для прогнозирования  $(N+1)$  точки применяется

вторая модель, и наоборот. Результаты испытания этой модели на предварительных данных с базой, содержащей 18 точек ряда, показывает более 50% результат успешности.

Для применения адаптивной модели, от данных  $x_1, \dots, x_N$  перейдем к  $(N-1)$  первым разностям этого ряда  $\Delta x_1, \dots, \Delta x_{N-1}$ , где  $\Delta x_i = x_{i+1} - x_i$ ,  $(i = \overline{1, N-1})$ .

Затем сделаем замену разностей на  $k_i$  по следующему правилу:

$$k_i = \begin{cases} +1, & \Delta x_i > 0, \\ 0, & \Delta x_i = 0, \\ -1, & \Delta x_i < 0. \end{cases}$$

Следующим шагом рассмотрим произведение  $m_i = k_i \cdot k_{i-1}$ . Легко заметить, что

$$m_i = \begin{cases} +1, & (k_i = 1 \wedge k_{i-1} = 1) \vee (k_i = -1 \wedge k_{i-1} = -1), \\ 0, & k_i = 0 \vee k_{i-1} = 0, \\ -1, & (k_i = 1 \wedge k_{i-1} = -1) \vee (k_i = -1, k_{i-1} = 1). \end{cases}$$

Первое равенство в этом выражении соответствует сохранению тенденции движения ряда при переходе от одного момента к другому, третье — изменение тенденций, то есть в данном случае речь идет о поворотных точках, а второе — неопределенной ситуации.

Экспоненциальное сглаживание ряда  $m_i$  осуществляется по рекуррентной формуле  $S_t = \alpha \cdot m_t + \beta \cdot S_{t-1}$ , где  $S_t$  – значение экспоненциальной средней в момент  $t$ ;  $\alpha$  – постоянная сглаживания (параметр адаптации),  $0 < \alpha < 1$ ,  $\beta = 1 - \alpha$ .

Ясно, что значение  $S_t$ , является результатом усреднения единиц и нулей, будет дробным числом из интервала  $[-1, 1]$ , поэтому прогноз  $m$  на момент  $t+1$  будем определять так:

$$\hat{m}_{t+1} = \begin{cases} +1, & S_t > 0, \\ 0, & S_t = 0, \\ -1, & S_t < 0. \end{cases}$$

Проведены испытания изложенной выше адаптивной модели на выборке из 18 точек, которую принимаем в качестве статистической базы модели. Сделаем прогноз 19-й точки. Затем сдвинем базу на один шаг вперед и отработаем модель от точки 2 до точки 19 и сделаем прогноз 20-й точки и так далее. Однако прежде чем получать прогноз, будем на каждой статистической базе из 18 точек методом перебора определять лучшее для данного этапа значение (управляющий функционал)  $\alpha$  из 9 значений от 0,1 до 0,9 с интервалом 0,1. Результаты указывают на близкий к 50% успешный результат.

Метод экспоненциального сглаживания можно обобщить на случай полиномиального временного ряда, то есть ситуацию, когда постулируется

$$x_{t+\tau} = a_0 + a_1\tau + a_2\tau^2 + \dots + a_k\tau^k + \varepsilon_\tau, \quad k \geq 1.$$

Соответственно, прогноз  $\hat{x}_t^1$ , значение  $x_{t+1}$  будет определяться при  $\tau = 1$  следующим образом:

$$\hat{x}_t^1 = \bar{x}_{t+1}(\lambda) = \hat{a}_0(t, \lambda) + \hat{a}_1(t, \lambda) + \dots + \hat{a}_k(t, \lambda),$$

$$\sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j (x_{t-j} - a_0 - a_1j - \dots - a_kj^k)^2 \rightarrow \min_{a_0, \dots, a_k}.$$

Таким образом, с помощью корреляционно-регрессионного анализа мы определяем длину  $t$  и порядок  $k$  выборки лучшей аппроксимации.

Для ряда ценных бумаг ЛУКОЙЛ установлено, что лучшими значениями являются  $t = 9$ ,  $k = 6$ . Далее адаптируем эту модель для учета следующей за  $x_t$  точки  $x_{t+1}$ . Решение этой системы дает нам  $\hat{a}_j(t, \lambda)$ ,  $j = \overline{0, k}$  и прогноз  $\hat{x}_t^1 = \bar{x}_{t+1}(\lambda) = \hat{a}_0(t, \lambda) + \hat{a}_1(t, \lambda) + \dots + \hat{a}_k(t, \lambda)$  значение  $x_{t+1}$ . После получения истинного значения  $x_{t+1}$  делаем перерасчет прогнозирующей функции по формуле  $\bar{x}_{t+1}(\lambda) = \lambda \bar{x}_t(\lambda) + (1 - \lambda)x_{t+1}$ , то есть проводим адаптацию модели под новое значение. Повторяем корректировки модели, пока коэффициент детерминации модели остается меньше 0,9.

В итоге получаем довольно сглаженную модель, хорошо аппроксимирующую фрагмент временного ряда в пределах  $\tau = \overline{1, t+M}$ .

Для ряда ЛУКОЙЛ  $M = 18$  з 63,7% качества прогноза. В дальнейшем целесообразно применить для прогнозирования метод скользящего окна, то есть, не меняя длины выборки лучшей правдоподобия, добавлять новое значение с одновременным удалением самого первого.

Надежность, полученной с помощью оценок, модели определяется с помощью величины остаточной дисперсии, которая вычисляется по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\varepsilon^T \varepsilon}{N - n} = \frac{1}{N - n} (Y Y^T - Y^T X (X^T X)^{-1} X^T Y),$$

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{Nn} \end{pmatrix}, \quad Y^T = (y_1, \dots, y_N)^T,$$

$$\varepsilon^T = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_N)^T,$$

( $N$  – длина ряда,  $n$  – длина выборки) и коэффициента множественной корреляции, вычисления по формуле

$$R = \sqrt{1 - \frac{D}{D_{(n+1)(n+1)}}}$$

$D_{(n+1)(n+1)}$  – алгебраическое дополнение определителя корреляционной матрицы  $r = r(x_i, x_j)$ ,  $(i, j = \overline{0, n})$  к элементу  $r_{x_{n+1}x_{n+1}}$ . Надежность коэффициента множественной корреляции определяется по критерию Фишера

$$F = \frac{R^2 (N - n - 1)}{(1 - R^2)(n - 1)}$$

при заданном уровне надежности и степенях свободы  $v_1 = n - 1$ ,  $v_2 = N - n - 1$ ,  $R^2$  – множественный коэффициент детерминации.

Необходимо отметить, что проверка предложенной адаптивной модели на парах валют EURUSD, GBRUSD подтвердила ее эффективность в пределах 63% для  $t = 12$  при  $k = 6$  и методе скользящего окна, начинающегося с  $M = 0$ . Это связано с меньшей устойчивостью рядов валютных пар. Здесь возможно усиления адаптации модели под новые значения с помощью метода Хольта.

**Список литературы:**

1. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: учеб. пособие / Ю. П. Лукашин. – М.: Финансы и статистика, – 2003. – 416 с.
2. Лоскутов А. Ю. Применения метода локальной аппроксимации для прогноза экономических показателей / А. Ю. Лоскутов, Д. И. Журавлёв, О. Л. Котляров // Вопросы анализа и управления риском. – 2003. – Т. 1, – № 1. – С. 21–31.
3. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, – 1981.

## Section 4. Materials Science

*Drokov Alexey Viktorovich,  
Postgraduate student of the Department  
of Construction and Urban Development  
Belgorod State Technological University after V. G. Shukhov  
E-mail: opasni1@mail.ru*

### METHOD OF OBTAINING FIBER FROM USED TIRES

**Abstract:** due to the growth of the number of road transport per head of population of the Russian Federation and increase of the territories of landfills there is the problem of the utilization of consumable items such as tires, reuse recycled materials in construction, especially for the production of fiber-reinforced concrete.

**Keywords:** fiber reinforced concrete; fiber; dispersion-reinforced concrete.

In the course of construction and repair of buildings and structures one of the important factors is the reduction of construction cost with a minimum decrease in durability of materials. For last few decades the set of the construction materials striking with the strength characteristics, were invented. No exception is the concrete, is shown in fig. 1, with the set of variations of use of micro fittings, from cellulose fibers and finishing of steel and glass.

The fiber defines the main fiber properties of the future of fiber-reinforced concrete or fiber-cement element. For example, glass fiber-reinforced concrete is mainly used for production of thin-walled elements, to the outer decoration of buildings. And basalt fiber concrete is used especially for the reason, when high resistance to chemicals and temperature fluctuations is required.



Figure 1. Fiber reinforced concrete element

Every year new ways of increase in durability of this type of material are invented, but its cost is still unreasonably high. Therefore, a perspective direction is to increase the availability of fiber-reinforced concrete without decrease its strength characteristics.

A more global problem in our country is the increase in the size of territories landfill, as seen in fig. 2. Every year in Russia, the area under the landfill is increased by an area equal to Moscow and St. Petersburg taken together. Moreover, garbage



dumps in Russia occupy already a territory twice larger than Switzerland. Runoff from these dumps get to underground waters and people living nearby catch a suffocating smell. Besides, the waste periodically burn and poison the air. Incineration in special plants leads to an increase in the number

of cancers [1]. According to statistics, there are 284 cars for each thousand inhabitants in Russia [2]. Service life of tires varies from 2 to 4 seasons, and then these tires are dumped. The period of decomposition of material from which tires are manufactured is about 100 years.



Figure 2. The Territory of the landfill

A long period of decomposition of the materials from which automobile tires are made is possible to use for the production of building material such as concrete.

First, let's remember what fiber concrete is. Dispersed reinforcement is carried out by fiber; the fibers are evenly distributed in the volume of the concrete matrix. For this purpose, various kinds of metal and nonmetal fibers of mineral or organic origin are used. There is a widely spread name in the technical literature — the reinforced concrete or steel fiber reinforced concrete, GRC, depending on the type of the used fibers [3, 20–24].

The Englishman Berard patented fiber-reinforced concrete in 1874, and the world's first patent for fiber-reinforced concrete structure was obtained by the Russian scientists V.P. Nekrasov in 1909. A particular interest for this building material and its construction has appeared in the 60-ies years of the last century. Since then, there has been a significant amount of international scientific and technical symposia, conferences and seminars, devoted to results of scientific research and the practical application of fiber-reinforced concrete in construction abroad.

For the first time in Russia, the concrete has been applied in 1976 when it was first used for the con-

struction of a runway. But at that time this material wasn't widely used in our country as the technology of fiber-reinforced concrete and a fiber itself have been unfinished [4, 48–52].

Today the most common varieties of fiber reinforced concrete are:

- Fiber concrete using steel fibers;
- Fibrous concrete using polypropylene fibers;
- Fiber-reinforced concrete using basalt fiber;
- Fiber-reinforced concrete using glass fibers.

As the micro reinforcing element there can be practically any kind of material including rubber, used in manufacturing tires. Also you shouldn't forget that besides rubber there is a metal frame in an automobile tire, represented by a steel wire, as seen in fig. 3. Thus, the outcome is not just a fiber-reinforced concrete with rubber fibers as micro fittings, but the combined fiber-reinforced concrete, in which the steel fiber acts as the micro reinforcing element besides rubber fibers. Such technology considerably will lower costs of production of dispersion-reinforced concrete and will reduce the amount of waste on the territory of the Russian Federation.

This method of production of fiber-reinforced concrete as well as any technology has advantages and disadvantages. The main disadvantage is the

problematical character of splitting of an automobile tire on fibers of the desired length. But this problem

can be solved with the help of a specialized unit in the industrial scale production [5, 8–11].

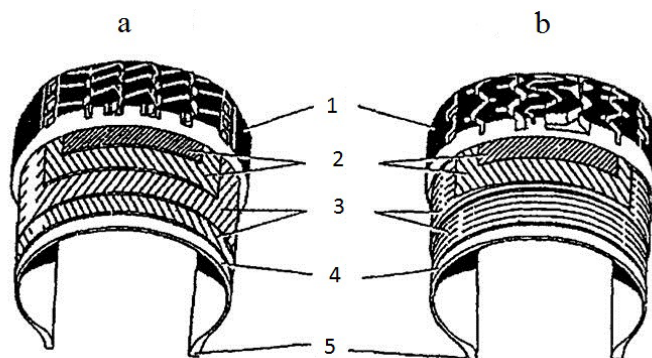


Figure 3. Tires of diagonal (a), and radial (b), design (cut): 1 – protector, 2 – breaker ply, 3 – carcass ply, 4 – Rubber carcass ply, 5 – board part

The advantages of dispersion-reinforced concrete on the basis of the above varieties microarrays fibers include the following:

- products and components are light-weight and easy to move;
- products reduce the load on the Foundation and bearing structures of buildings and constructions, which allows to obtain significant savings;
- suitable for repair work;
- easily shaped;
- high strength allows to obtain thin-walled elements;

- resistant to cracking;
- durable material;
- the use of recycled materials, in order to improve the ecological condition of the country.

Thus, we can conclude, that the fiber-reinforced concrete, which as microfiber is fiber obtained by processing recycled tires, in the manufacture of it in industrial scale will considerably reduce the prime cost of fiber-reinforced concrete elements and the territory of landfills in Russia.

### References:

1. Greenpeace. The problem of waste [Electronic resource]. URL: <http://www.greenpeace.org/russia/ru/campaigns/waste> (accessed 6.08.2017).
2. RBC. AUTONEWS [Electronic resource]. URL: <https://www.autonews.ru/news> (accessed 6.08.2017).
3. Komarova N.D. Aspects of modification of the cement concrete systems. Scientific summary: the achievements, projects, hypothesis. Collection of scientific reports No. 19 of the XIX-th International scientific-practical conference on Mineral Waters: Copier. plural. Bureau of SKF BGTU im. V.G. Shukhov – 2014. – P. 20–24.
4. Kurbatov V.L., Drovkov A. V. History of concrete and its modern application in Russia and abroad. Topical issues of modern science. Collection of scientific reports No. 21 XXI-th International scientific-practical conference on Mineral Waters: Copier. plural. Bureau of NCB BSTU after V. G. Shukhov – 2015. – P. 48–52.
5. Krylov B. N. The fiber-reinforced concrete and its properties. [Text] / B. N. Krylov; Review. Vol. 4 ZINES / Moscow, – 1979. – P. 8–11.

## Section 5. Medical science

*Simonyan Lilit Hektor,  
Department of Therapy 3, associate professor  
Yerevan State Medical University,  
E-mail: lilits@list.ru*

*Khachatryan Lilit Christofor,  
Department of Therapy 3, associate professor  
Yerevan State Medical University,  
E-mail: khachatryanlilitk@gmail.com*

### THE INFLUENCE OF DIFFERENT THERAPIES ON PULMONARY FUNCTION TESTS IN COPD

**Abstract:** This study was do for determine the influence of different types treatment on the pulmonary function tests in COPD. It was found advisability to include inosine pranobex, which is an immunomodulating drug with an antiviral effect in treatment regimens for this pathology. The use of plasmapheresis was also a more effective method compared therapy with using only standard drug therapy.

**Keywords:** COPD, pulmonary function tests, immunomodulatory therapy, plasmapheresis, drug therapy,  $FEV_{1+}$ .

*Симонян Лилит Гекторовна,  
кафедра терапии 3, доцент кафедры,  
Ереванский Государственный Медицинский Университет,  
E-mail: lilits@list.ru*

*Хачатрян Лилит Христофоровна,  
кафедра терапии 3, доцент кафедры,  
Ереванский Государственный Медицинский Университет,  
E-mail: khachatryanlilitk@gmail.com*

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ТЕРАПИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВФЛ ПРИ ХОБЛ

**Аннотация:** Данное исследование проведено с целью определения влияния различных методов лечения на показатели ВФЛ про ХОБЛ. Была выявлена целесообразность включения инозин пранобекса, который является иммуномоделирующим препаратом с противовирусным действием в схемы лечения при данной патологии. Применение сеансов плазмафереза также были более эффективным методом по сравнению терапией с применением стандартных схем.

**Ключевые слова:** ХОБЛ, ВФЛ, иммуномодулирующая терапия, плазмаферез, медикаментозная терапия,  $ОФВ_{1+}$ .

European Respiratory Society (ERS) указывает, что лишь в 25% случаев ХОБЛ диагностируется своевременно. Установлено, что распространенность ХОБЛ в мире среди мужчин и женщин во всех возрастных группах составляет соответственно 9,3 и 7,3 на 1000 населения [1, 286–288].

Особенно велика отрицательная роль курения. По наблюдениям британских ученых (среди лиц 40–68-летнего возраста), выявлено патологическое снижение объема форсированного выдоха за первую секунду у 18% курящих мужчин и 14% курящих женщин, а среди некурящих — лишь у 7% и 6% соответственно [2, 103–108].

Любая вирусная инфекция может осложниться обострением бактериального процесса. У большинства пациентов с данной патологией встречаются вирусные и микоплазменные ассоциации. Вирусы вызывают деструкцию клеток и ресничек, нарушение активности мерцательного эпителия, снижение реологических свойств слизи, резкое снижение мукоцилиарного клиренса, что способствует проникновению вирусов в более глубокие слои слизистой оболочки респираторного тракта [3, 26–33, 4].

Целью данного исследования было проведение исследования, оценивающего влияния различных методов лечения на показатели ВФЛ при ХОБЛ.

**Материал и методы:** Было проведено исследование 180 больных с ХОБЛ. данным больным на основании анамнестических, клинических и параклинических данных, а также методом исключения сходной патологии был поставлен диагноз ХОБЛ. По методу проводимой терапии они были разделены на 3 группы. 1-ая – больные получавшие медикаментозное лечение с применением стандартных схем лечения при данной патологии, 2-ая – на фоне проводимой стандартной терапии назначался иммуномодулирующий препарат инозин пранобекс по схеме 2 таблетки 3 раза в день

в течении 14–20 дней, 1 таблетка 500 мг. 3-я группа больных, которым на фоне проводимой терапии назначался и сеансы плазмафереза. Мембранный плазмаферез (ПА) проводили на аппарате “Темофеникс” в среднем 4 процедуры с интервалом от 3 до 7 дней в зависимости от состояния больного.

Спирография проводилась на аппарате “Спирограф-СМП-21/01-Р-Д” Россия ООО-ОНПП “Монитор” Ростов-на Дону до и после проводимой терапии. Определяли  $ОФВ_1$ , ЖЕЛ,  $ОФВ_1/ЖЕЛ$ ,  $МОС_{25}$ ,  $МОС_{50}$ ,  $МОС_{75}$ . Должные величины определяли по вычислительной системе спирографа в соответствии с возрастом, полом и антропометрически данным, согласно международным стандартам.

Результаты исследований были обработаны методами вариационной статистики t-критерия достоверности Стьюдента.

### Результаты и обсуждение:

Изучение показателей ВФЛ формирует функциональный диагноз ХОБЛ.

Функциональные расстройства при ХОБЛ проявляются не только нарушением бронхиальной проходимости, но и изменением структуры статических объемов, нарушением эластических свойств, диффузионной способности легких, снижением физической трудоспособности [5, 130–145].

Благодаря хорошей воспроизводимости и простоте измерения  $ОФВ_1$  в настоящее время оно является общепринятым показателем для оценки степени обструкции при ХОБЛ.

Основываясь на вышеизложенное, мы провели исследование этих показателей после использования различных методов терапии (табл. 1–3).

Исследования показали, что при ХОБЛ происходит значительное снижение показателей ЖЕЛ и  $ОФВ_1$ , что свидетельствует о наличии различной степени нарушений бронхиальной



проходимости при данной патологии. Увеличение ЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub> после всех используемых методов терапии свидетельствует об улучшении бронхи-

альной проходимости. Это подтверждается и увеличением таких показателей, как МОС<sub>25</sub>, МОС<sub>50</sub>, МОС<sub>75</sub>.

Таблица 1. – Изменение показателей ВФЛ (%) у больных ХОБЛ до и после лечения с применением препарата инозин пранобекса

Спирографические показатели	до лечения n = 60	после лечения n = 60
ЖЕЛ	86,5 ± 5,15	100,1 ± 4,54 P < 0.01
ОФВ <sub>1</sub>	72,8 ± 5,03	91,6 ± 3,93 P < 0.05
МОС <sub>25</sub>	50,1 ± 6,13	74,2 ± 5,57 P < 0.05
МОС <sub>50</sub>	50,7 ± 4,72	67,9 ± 5,78 P > 0.5
МОС <sub>75</sub>	58,0 ± 4,61	75,0 ± 5,15 P > 0.5

Примечание: P – сравнение результатов после лечения с данными до лечения

Таблица 2. – Изменение показателей ВФЛ (%) у больных ХОБЛ до и после терапии с использованием плазмафереза

Спирографические показатели	до лечения n = 60	после лечения n = 60
ЖЕЛ	89,3 ± 3,60	110,8 ± 3,97 P < 0.05
ОФВ <sub>1</sub>	75,0 ± 4,05	86,8 ± 4,13 P < 0.05
МОС <sub>25</sub>	47,9 ± 5,28	66,2 ± 4,47 P > 0.5
МОС <sub>50</sub>	45,7 ± 4,02	57,9 ± 3,22 P > 0.5
МОС <sub>75</sub>	54,6 ± 3,44	94,4 ± 2,21 P < 0.05

Примечание: P – сравнение результатов после лечения с данными до лечения

Справедливо отметить, что увеличение ЖЕЛ и ОФВ<sub>1</sub> было более ощутимо при проведении лечения с приемом сеансов плазмафереза. Видимо, это связано с тем, что ПА приводит к уменьшению отека бронхов, следовательно, к повышению

их проходимости (табл. 2). Значимы были изменения показателей ВФЛ после использования в комплексе лечебных мероприятий иммуномодулирующего препарата (табл. 1).

Таблица 3. – Изменение показателей ВФЛ (%) при ХОБЛ до и после традиционной медикаментозной терапии

Спирографические показатели	до лечения n = 115	после лечения n = 115
ЖЕЛ	87,7 ± 2,45	92,4 ± 3,28 P > 0.5
ОФВ <sub>1</sub>	77,6 ± 4,35	80,1 ± 4,24 P > 0.5
МОС <sub>25</sub>	48,8 ± 4,39	52,5 ± 2,65 P > 0.5
МОС <sub>50</sub>	46,6 ± 2,12	48,8 ± 3,47 P > 0.5
МОС <sub>75</sub>	55,5 ± 1,87	60,1 ± 2,59 P < 0.05

Примечание: P – сравнение результатов после лечения с данными до лечения

Наименьшим изменениям подверглись изменения показателей у тех больных ХОБЛ, ко-

торым проводилось медикаментозное лечение по стандартным общепринятым схемам (табл. 3).

Полученные данные в подавляющем большинстве статистически не достоверны.

Проведенные исследования показали, что у больных с ХОБЛ после применения различных методов терапии более значимые изменения показателей ВФЛ наблюдались при проведении терапии с применением иммуномодулирующего препарата инозин пранобекса в комплексе со стандартными схемами лечения.

Значимы были также изменения при лечении с использованием сеансов плазмафереза.

Изменения изученных показателей у больных

ХОБЛ, получавших лишь медикаментозную терапию по стандартным схемам, были незначительны и, в основном, статистически не достоверны.

Можно заключить, что в схемы лечения больных с ХОБЛ более целесообразно включить инозин пранобекс, который является иммуномоделирующим препаратом с противовирусным действием.

Необходимо также отметить, что применение сеансов плазмафереза также является более эффективным методом по сравнению терапией с применением стандартных схем.

### Список литературы:

1. Muszbek L., Szabo T., Fesus L. // *Analyt Biochem.* – 1977. – 77. – P. 286–288.
2. Kampelmacher M.J., Lammers J. S. Long-term Oxygentherapy COPD: Diagnosis and Treatment. Amsterdam, – 1996. – P. 103–108.
3. Emiel F. M. wouters. Local and systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Proc. Am. Thorac. Soc.* – 2005. – 2. – P. 26–33.
4. Федосеев Г. Б. Механизмы воспаления бронхов и легких и противовоспалительная терапия // Санкт–Петербург. – 1998.
5. Чучалин А. Г., Айсанов З. Р., Калманова Е. Н. Функциональный диагноз у больных хронической обструктивной болезнью легких // *Хроническая обструктивная болезнь легких* / Под ред. А. Г. Чучалина. – М. – 1998. – С. 130–45.

## Section 6. Agricultural sciences

*Ibrahimov A. Q.,*

*Azerbaijan State Agrarian University*

*E-mai: azad-ibrahimov-61@mail.ru*

*Feyziyev F.M.,*

*Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS*

*E-mai: fikrat.fm@gmail.com*

### INVESTIGATION OF MUGAN PLAINS NEEDING MELIORATION THROUGH REMOTE SENSING AND GIS TECHNOLOGY

**Abstract:** Soil salinization is a serious problem in arid and semiarid areas due to negative impact soil productivity and plant growth. Main limitation factors in Mugan plain are salinization. According to the literature data's, 80% of this area undergoes degradation and more than 60% of irrigated area was salinized.

**Keywords:** Remote sensing, GIS, salinity, color composites, soil, salinity index.

**Introduction.** At present soil resources undergo lot of natural and anthropogenic hazards. The most expanded problem relating soil salinity which is the global problem for agriculture. The global extent of primary salinized soils area is about 955 M ha, while secondary salinization affects some 77 M ha, with 58% of these in irrigated areas. Of course, soil salinity and other degradation problem decrease soil productivity and agricultural income. There are several approaches to define soil degradation. But lot of them are time consuming and expensive. As an alternative methods remote sensing and GIS are used successfully in soil investigation and mapping. Salt-affected soils can be predicted using remote sensing technology directly on bare soils and indirectly through the type of vegetation. The benefits of using remote sensing technology and GIS practices have been expressed in several published works to be the most useful.

Investigation salinized areas is important for sustainable management in semiarid and arid areas.

Remote sensing is widely implemented to investigate and mapping of salt-affected areas [4, 199–211].

Applied of remote sensing data in soil salinity mapping is severe to employ since salinization is not a static process. Therefore a number of derivatives and alternatives to normalized difference vegetation index (NDVI) have been anticipated to discourse soils salinization monitoring and mapping. NDVI has been shown to be highly correlated with parameters associated with plant health and productivity such as vegetation density and cover.

Different remote sensing indices such as the salinity index (SI), the normalized difference salinity index (NDSI), and the brightness index (BI) were applied to predict the means by which these indices work for soil salinity mapping in the arid environment [6, 217–230].

The literature data's analysis indicated that the relationships between soil salinity and the selected indexes were different. NDSI and SI have significant

correlations between soil salinity and other soil salinity indices were observed [1, 1–8].

It is the first attempt to investigate soil salinity implemented satellite imagery in Mugan plain. Mugan plain is more sensitive for salinization and sodification process due to parent material and anthropogenic factors.

**Materials and methods.** Mugan plain falls in the latitude  $40^{\circ}6'20''$ – $39^{\circ}19'18''$  N and Longitude  $47^{\circ}58'12''$ – $39^{\circ}42'54''$  E covering an area of 450 000 ha. According to FAO soil classification, soils in the area are described as Fluvisols, Calcisols, Gleysols and Anthrosols. Dominant soil Reference group is Calcisols. Soil developed under arid climate conditions. Main parent material of study area described as alluvial and marine sediments [3, 795–803].

Remote sensing and GIS were used to determine sensitive areas to degradation. Stressed vegetation could be investigated indirectly to NDVI, NDSI and different band combination. Salt-affected soils are characterized by sparse vegetation cover and halophytes. Salinity Index (SI), Normalized Difference Salinity Index (NDSI), Natural Difference Vegetation Index (NDVI), Vegetation Soil Salinity Index (VSSI) was used for determining sensitive areas to degradation.

Landsat TM data of 2012, path 167 and row 32 and 33 were used for this study. The image has seven bands, having a pixel resolution of 30 m. Analysis of the image was carried out using ArcGIS 10.2, ERDAS Imagine® 11, and QGIS.

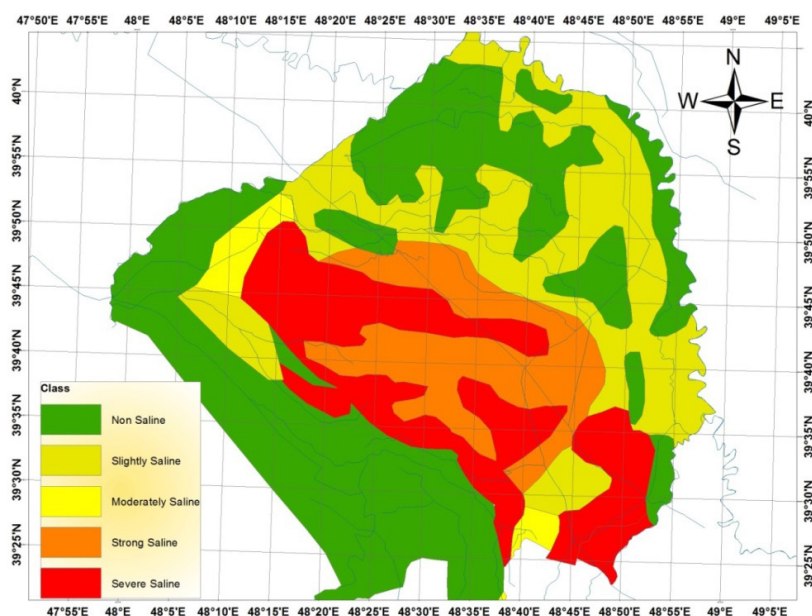


Figure 1. Salinity map of Mugan plain (from this map there was extracted soil atlas of Azerbaijan)

**Results.** Main limitation factors in Mugan plain are salinization and sodification process. According to the literature materials, 80% of this area undergoes degradation and more than 60% of irrigated area was salinized. This problem was clearly given in salinity map of Mugan plain (Fig. 1). Salinity map of Mugan plain were mapped by traditional methods and was published in the soil atlas of Azerbaijan. In that salinity map shows that most of Mugan

plain area moderately and severe salinized. Main causative soil salinization factor is parent material. This area situated under sea level and soil developed on the river and sea sediments. Also underground water table level is  $\pm 1.50$  m. Arable soils irrigated by Araks river and its irrigation water have high mineralization and changed between 560–880 mg/l [2, 445]. High mineralized waters were created secondary salinization process.



Remote sensing and GIS technology gives great opportunity to analysis and monitoring of soils. Remotely sensed data have great potentials data, monitoring such dynamic processes as salinization (9, 59–74). The visible and infrared regions lets to detect the soil salinity of the saline, alkaline and non-saline soils best of all. Landsat band combinations give valuable data for visual interpretation of study area. Landsat TM 3, 2, 1 band combination express natural color of study area (fig. 2 A).

In this band combination express that central part of study area has a drainage problem. Water soluble salts gathered soil surface and appears as a white

color. Those areas were show as strong and severe saline area in the base map (fig 1). Also 4, 3, 2 band combination express clearly express the meliorative situation of study area. It is a false color composite. In this band combination salts exhibit brightness values. This situation expresses that the both color composites exhibits of the same brightness for salt affected soils. Deep red hues indicate healthy vegetation cover. In Mugan plain were cultivated mainly the cereals, cotton and vegetables. On the contrary of the base salinity map, south and south west part of study are have sparse or non-healthy vegetation cover [5, 406–417].

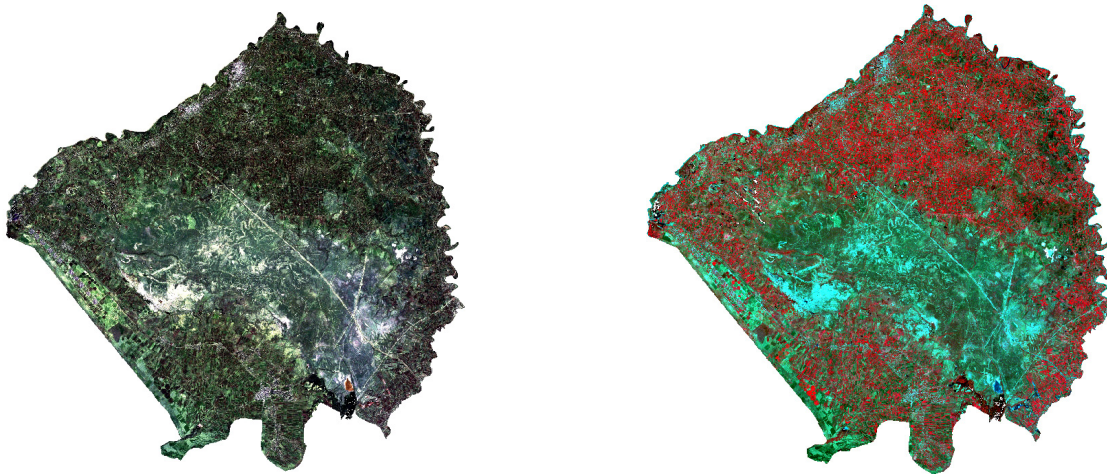


Figura 2. Natural color composite (3, 2, 1) and false color composite (4, 3, 2) band combination of study area (Left-A, Right-B)

One of the most used indexes is Natural Difference Vegetation Index (NDVI) for assessing natural vegetation cover in arid and semiarid areas that is quantitatively assessed using high-precision of in situ data. The NDVI is calculated from reflectance measurements in the red and near infrared (NIR) portion of the spectrum:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Where NIR is the reflectance of NIR radiation and Red is the reflectance of visible red radiation.

The NDVI has been correlated to many variables such as crop nutrient deficiency, final yield in small grains, and long-term water stress and it is useful for assessment of land degradation. On the other hand

NDVI one of the best combination for soil salinity for some crops [7, 355–364].

NDVI value has high correlation with Natural Difference Salinity Index (NDSI). Correlation coefficient ( $R^2$ ) between NDVI and NDSI is 0.98 (Fig.4). Also, visual observation of Color composites is similar with NDSI and NDVI. This proves that study area degraded by different degree.

Central and south-west parts of study are has a low value and changed between  $-0.16$  and  $0.10$  (Fig 3). it means that vegetation cover was developed salinity under stress. According to literature materials, the limitation factors in study area are different salinization process.

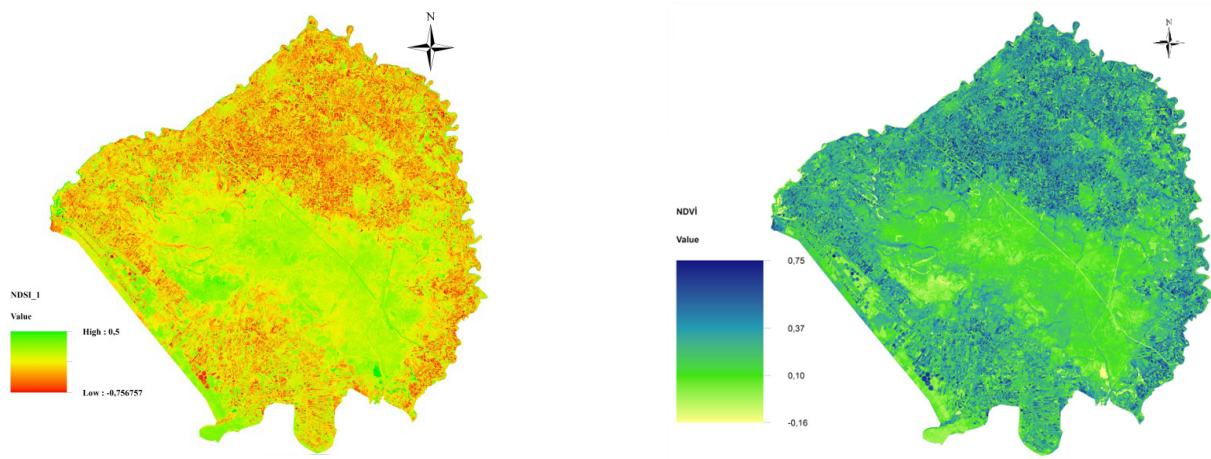


Figure 3. Natural Difference Vegetation Index (NDVI) and Natural Difference Salinity Index (NDSI) of study area (Landsat TM)

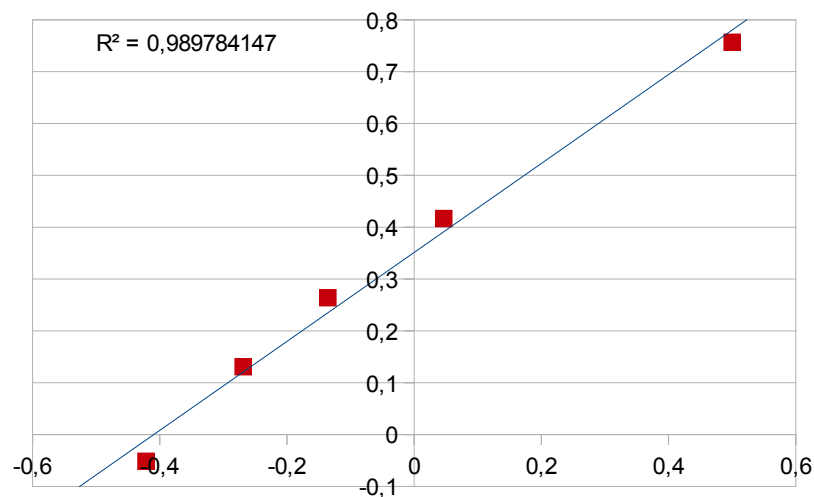


Figure 4. Correlation between NDVI and NDSI

Laboratory analysis result shows that EC value of soil samples changed between 0.03 and 5.72 dS.m<sup>-1</sup>. Average content of soluble salts is 0.65 5.72 dS.m<sup>-1</sup> (8, 52–58). In irrigated soils soluble salts mainly gathered at subsoil and deeper horizon due to irrigation process. On the contrary, at the winter pastures salinization process were observed at soil surface.

**Conclusion.** Saline soils are distributed across the study area. The salinity degree of these soils varies significantly throughout the area. Strong and severe saline areas mainly spread in the winter pastures. Main Causative factors of soil salinity caused by environmental (topography, poor drainage, climate con-

dition) and anthropogenic factors (poor irrigation water, secondary salinization, mismanagement).

Overall, it is possible to determine degraded areas using Remote sensing and GIS. Natural color composites and False color composites area provide preliminary information to the decision-makers and land planners. It is very important for determining where to carry out action plans of salinity definition.

In this investigation results confirms that there is high correlation between Natural Difference Vegetation Index (NDVI) and Natural Difference Salinity Index (NDSI). Although it is need to map final digital salinity map using different classification tools that need further investigation.

### References:

1. Allbed A., Kumar L., & Aldakheel Y. Y. Assessing soil salinity using soil salinity and vegetation indices derived from IKONOS high-spatial resolution imageries: Applications in a date palm dominated region. *Geoderma*, – 2014. – 230 p. – P. 1–8.
2. Babayev M. P., Gurbanov E. A., & Ramazanova F. M. Main types of soil degradation in the Kura-Araks Lowland of Azerbaijan. *Eurasian soil science*, 48 (4), – 2015. – 445 p.
3. Bouaziz M., Matschullat J., Gloaguen R. Improved remote sensing detection of soil salinity from a semi-arid climate in Northeast Brazil. *Compt. Rendus Geosci.* 343 (11–12), – 2011. – P. 795–803.
4. De Jong S. M. The analysis of spectroscopical data to map soil types and soil crusts of Mediterranean eroded soils. *Soil Technology* 5, – 1992. P. 199–211.
5. Dehaan R. L., Taylor G. R. Field-derived spectra of salinized soils and vegetation as indicators of irrigation-induced soil salinization. *Remote Sensing of Environment* 80, – 2002. – P. 406–417.
6. Douaoui A. E. K., Nicolas H., & Walter C. Detecting salinity hazards within a semiarid context by means of combining soil and remote-sensing data. *Geoderma*, 134 (1), – 2006. – P. 217–230.
7. Eldeiry A., Garcia L. Comparison of ordinary kriging, regression kriging, and cokriging techniques to estimate soil salinity using LANDSAT images. *J Irrig Drain Eng* 136 (6). – 2010. – P. 355–364.
8. Feyziyev F., Babayev M., Priori S., & L'Abate G. Using visible-near infrared spectroscopy to predict soil properties of mugan plain, Azerbaijan. *Open Journal of Soil Science*, 6 (03). – 2016. – P. 52–58.
9. Noroozi A. A., Homaei M., Farshad A. Integrated application of remote sensing and spatial statistical models to the identification of soil salinity: a case study from Garmsar Plain, Iran. *Environ. Sci.* 9 (1). – 2012. – P. 59–74.

## Section 7. Physics

*Kassimov Azad Tursibekovich,  
E-mail: azad.kassimov@mail.ru*

### DETAILS OF THE REASON OF COHERENCE OF NOT TRIVIAL ZERO IN THE PROOF OF HYPOTHESIS RIEMANN WITH OF SIMPLE NUMBERS IN A NATURAL NUMBER SEQUENCE

**Abstract:** In article the reason of a problem of the proof of Hypothesis Riemann on an example of a physical problem of two bodies is analyzed. The physical phenomenon described by cause and effect coherence of distribution of not trivial zero of zeta-function with simple numbers in a natural number sequence is considered.

**Keywords:** Excentric interaction, zeta-function, Cosmic-Rays, Relativistic jet, the proof of Hypothesis Riemann, simple numbers, not trivial zero, irrationality.

*Касимов Азад Турсибекович,  
E-mail: azad.kassimov@mail.ru*

### ПОДРОБНОСТИ ПРИЧИНЫ СВЯЗАННОСТИ НЕТРИВИАЛЬНЫХ НУЛЕЙ В ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ ГИПОТЕЗЫ РИМАНА С ПРОСТЫМИ ЧИСЛАМИ В НАТУРАЛЬНОМ РЯДЕ ЧИСЕЛ

**Аннотация:** В статье анализируется причина проблемы доказательства Гипотезы Римана на примере физической задачи двух тел. Рассматривается физическое явление, описываемое причинно-следственной связанностью распределения нетривиальных нулей дзета-функции с простыми числами в натуральном ряде чисел.

**Ключевые слова:** эксцентричное взаимодействие, Космические лучи, Релятивистские струи, дзета-функция, доказательство Гипотезы Римана, простые числа, нетривиальные нули, иррациональность.

**Введение и постановка задачи.** Как известно, существует много работ, посвященных доказательству Гипотезы Римана (ГР), которые в основном, как и следовало ожидать, являются математическими. Также, насколько известно автору, пока эти работы не увенчались успехом. Для конкретизации нашей темы кратко выделим только некоторые моменты истории вопроса, необходимые данной работе.

Простые числа являются очень интересными не только для теории чисел, так как влияние их свойства для описания явлений оказывается важным в самых разных областях науки. Проблема простых чисел состоит в том, что до сих пор их распределение не поддается никакому теоретическому описанию. Хотя и существует теорема о распределении простых чисел [1], но она дает только асимптотику функции их распределения



и математическую оценку приближений. Исследования вопроса об их распределении сводились к определению числа простых чисел, не превосходящих данной величины, что было обозначено в почти одинаковом названии основополагающих работ П. Чебышева [2] и Б. Римана [3]. Но, после того как не удалось определить какую либо закономерность в распределении простых чисел в натуральном ряде, Риман в своей Гипотезе связал ее с нетривиальными нулями дзета-функции Римана –  $\xi(s)$ . В случае верности ГР она влечет за собой оптимальную оценку приближений и другие очень важные следствия не только для теории чисел.

Проблема доказательства ГР состоит в том, что, хотя и значения приближенных вычислений очень большого количества нетривиальных нулей показывают правильность ее предсказания, но теоретического подтверждения этого до сих пор получить не удается. Разумеется, в теории чисел, как и в других дисциплинах, есть свои методы для доказательства различных положений. Но это не может полностью исключить возможность других способов доказательства ГР, тем более, что в самой теории чисел существенных продвижений в этом деле все еще не наблюдается [4]. В заданной области  $\text{Re } s > 1$   $\xi(s)$  сходится, является аналитической функцией и допускает аналитическое продолжение на всю комплексную плоскость без единицы. Из теории  $\xi(s)$  известно, что все ее нетривиальные нули находятся в промежутке  $0 < s < 1$ , и являются комплексными числами. Также известно, что в исходной области верно представление в виде бесконечного произведения как тождества Эйлера.

Из доказательства тождества Эйлера методом решета Эратосфена следует, что все элементы  $\xi(s)$  с делителями 2 и 3 (четные и нечетные) оказываются исключенными. Поэтому в знаменателе произведения в тождестве Эйлера остаются только обратные простые числа  $p$  со степенью  $s$ .

Комплексные числа получают извлечение квадратного, то есть четного корня из отрицатель-

ных чисел. Но, если, знаменатель действительной части степени  $s$  для  $p$  будет включать четные числа, то, не было бы необходимости рассматривать ее как разделенную на действительную и мнимую (комплексную) компоненту, введенную Риманом. Поэтому знаменатель действительной части  $s$  должен быть нечетным числом.

Но, если знаменатели действительной части степени  $s$  будут состоять из нечетных чисел, (среди которых должны быть и простые числа), то, в число корней могут быть включены корни из действительного числа  $p$  с отрицательным знаком, что противоречит их принадлежности к множеству натуральных чисел  $n > 0$ . Это приводит к противоречию.

Однако, оказывается, для знаменателя действительной части  $s$  существует единственное число равное двум  $\text{Re } s = 1/2$ , которое позволяет избежать этого противоречия. (Возможно, это противоречие и привело к озарению Римана). Оно является одновременно и четным, чтобы получались комплексные нетривиальные нули и избежать корня  $p$  с отрицательным знаком. И в то же время простым числом, природа которой, нечетная, чтобы оставлять выражение мнимой (комплексной) части для коэффициента  $\text{Im } s$ . Поэтому, все нетривиальные нули  $\xi(s)$  должны иметь действительные части равные только  $1/2$ . Казалось бы, на этом доказательство ГР можно было бы закончить, так как вышесказанное показывает, что утверждение Римана о  $\text{Re } s = 1/2$  является единственно возможным. Поскольку, если бы было  $\text{Re } s = 1/3, 1/5, 1/7, \dots$  то, в значения нетривиальных нулей могли быть включены и простые числа  $p$  отрицательного знака, что приводило бы к упомянутому противоречию.

Однако, устранение этого противоречия не раскрывает самую интересную сторону в ГР — механизм специфичной связанности нетривиальных нулей с простыми числами в натуральном ряде чисел. Этот механизм до сих пор не понятен, и именно он должен объяснить наиболее глубокие

свойства  $\xi(s)$ , которые были обнаружены особенно после работ Римана, где она рассматривается как функция комплексной переменной.

По мнению автора, раскрыть этот механизм и доказать ГР можно физическим подходом. Для этого нужно отказаться от утверждения ГР, то есть действовать от противного. Дело в том, что, если сразу принять ГР то, задача становится как бы одномерной, так как один из компонентов аргумента  $\xi(s)$  фиксируется и должен иметь постоянное значение  $\operatorname{Re} s = 1/2$ . Это сильно затруднило наглядность и само понимание проблемы даже многими математиками, не говоря уже о других специальностях. Например, иногда ошибочно считают, что для доказательства ГР нужно найти формулу, по которой можно было бы определять значения нетривиальных нулей. Вероятно, это и отодвинуло доказательство ГР, по крайней мере, больше чем на полтора века. Но, чтобы доказать саму **Гипотезу** Римана, необходимо найти не сами нетривиальные нули  $\xi(s)$ , а именно причину и следствия их **связи** с простыми числами.

Итак, отказавшись от  $\operatorname{Re} s = 1/2 = \text{const}$ , мы будем рассматривать природу  $\xi(s)$ , и даже не целочисленное соотношение, а аппроксимацию тождества Эйлера в виде непрерывной функции. Затем, исследовав причинно-следственную связь физического явления, которое могло бы описываться этой непрерывной функцией, мы попытаемся получить объяснение того, **почему** действительные части всех нетривиальных нулей  $\xi(s)$  **не могут** быть равны никакому другому числу, кроме как  $1/2$ .

Предполагается, что причина такого долголетия не доказанности ГР заключается в том, что, (как часто бывает в таких случаях), ключ к ответу лежит на самом видном месте, и поэтому не замечается. Он усматривается в самой формулировке Гипотезы, то есть в том, что нули нетривиальные. Зададимся вопросом — это что, это где и почему они нетривиальные? Согласно определению нетривиальность означает необычность, а область определения нетриви-

альных нулей  $\xi(s)$  находится на критической полосе  $0 < s < 1$  комплексной плоскости. Но этого оказалось не достаточно для доказательства ГР. Для ответа на третий вопрос, вспомним, что  $\xi(s)$  имеет аналитическое продолжение в комплексную плоскость, и поэтому, кажется целесообразно искать такое физическое состояние (среду), описываемое  $\xi(s)$ , в котором могла бы более наглядно проследиваться искомая связь между ее нетривиальными нулями и распределением простых чисел. В работах [5; 7] автора показано, что это может быть вблизи (над и под) вращающейся сферы.

Иногда оказывается, что задачу, сформулированную в терминах вещественных чисел удобнее решать с использованием комплексных чисел и функций. Но в данном случае, кажется наоборот. Похоже, что нетривиальность этих нулей можно детально анализировать, по кривой  $\xi(s)$  только в действительной области чисел. Потому что, на комплексной плоскости все нетривиальные нули лежат на  $\operatorname{Re} s = 1/2$ , хотя и не центральной, пусть являющейся мысленной, но прямой линии или оси. Следовательно, кривая  $\xi(s)$  многократно “пересекает” одну и ту же “ось”, и нули оказываются как будто “тривиальными”, но одинаково сдвинутыми от координатной оси на расстояние  $1/2$ .

Кроме того, согласно ГР действительные части всех нетривиальных нулей  $\xi(s)$  должны быть ограничены значением  $\operatorname{Re} s = 1/2$ . (Следовательно, все простые числа из тождества Эйлера должны извлекаться только из квадратного корня, откуда немедленно следует, что вся проблема ГР связана с иррациональностью). Однако, из-за связанности каждого нетривиального нуля только со своим (!) простым числом, (а при иной связи все теряет смысл), мнимые части их аргументов  $\operatorname{Im} s$  будут вынуждены пробегать все значения, соответствующие простым числам и с другими значениями  $\operatorname{Re} s$ , кроме  $1/2$ . Так как условие  $\operatorname{Re} s = 1/2$  при изменении  $\xi(s)$  на комплексной плоскости касается только нетривиальных нулей.

Это обстоятельство делает невозможным наглядный анализ связи каждого отдельно взятого нетривиального нуля со своим простым числом. Следовательно, подробности доказательства ГР нужно искать не на комплексной плоскости, а в трехмерной действительной области чисел.

**Метод исследования.** Краткая идея подхода автора базируется на следующих представлениях: Исторически описание физического взаимодействия в основном сводилось к обобщению задачи двух тел. При этом применяются законы сохранения и идея теоремы Нетер. Однако, с развитием квантово-механических представлений деление материи на обладающую массой и “безмассовую” постепенно утрачивают свою эвристическую ценность.

Но, с другой стороны, структура материи на микро и макро уровнях имеет некоторую аналогию с движением молекулы идеального газа, для которого по Больцману средняя кинетическая энергия, а значит и ускорения оказываются пропорциональными абсолютной температуре. Кроме того, постоянная Больцмана является коэффициентом пропорциональности в выражении энтропии и определяет связь между микроскопическими и макроскопическими состояниями, что выражает центральную идею статистической механики.

Также, известно, что для всех физических процессов природы существует стремление уравновеситься путем перехода энергии взаимодействий, в конечном счете, в необратимый универсальный показатель — тепло. Поэтому, в данной работе механизмы взаимодействия двух тел описываются как отношения обобщенных функций ускорений материальной точки (м. т.) в поле вращения сферы большого тела (б. т.), аналогично термодинамической интерпретации по Больцману. Предполагается, что ускорения м. т. возникают из-за того, что с ней взаимодействует не центр вращающейся сферы, как по Ньютону, а удаляющиеся (приближающиеся) точки вращающейся поверхности, на соприкасающейся к ней каса-

тельной. Эти точки поверхности должны быть ответственными за феномен притяжения, так как их касательные являются направлениями взаимодействия. Поскольку именно движение этих точек наиболее интенсивно изменяет взаимное позиционирование, то есть изменяет свое положение в пространстве по отношению к другим телам, что и должно называться механизмом взаимодействия материальных тел. А значения отношения этих ускорений считаются пропорциональными абсолютной температуре, что приводит к независимости их от принимаемой специфики понятия поля. Из-за этого отпадает необходимость в введении гипотез относительно разных носителей взаимодействий и их определения отдельно для каждого вида фундаментального взаимодействия. Это привело к возникновению ряда новых взглядов на известные вопросы о физическом взаимодействии и введения новых терминов, которые позволяют объяснить многие явления, считающиеся аномальными. В нескольких работах автора [5–8] были изложены качественные, а иногда и количественные результаты, например, о Вращении спиральных галактик, сверхтекучести, Постоянной тонкой структуры и ряда других.

Эта работа является как можно более подробным изложением доказательства Гипотезы Римана (ГР) [5–7], показывающего возможность порождения локальных особенностей на масштабированных радиусах над вращающейся сферой. Данный подход качественно, в координатном представлении показывает **иррациональную (трансцендентную) термодинамику** причинно-следственного происхождения особенностей, которые не доступны в терминах квантовой механики.

Основные отличительные особенности данного подхода в том, что относительное равномерное движение м. т. происходит по закону эвольвенты круга, а взаимодействие двух тел считается эксцентричным, порождающим одновременное действие равнодействующих ускорений в поперечном и центральном направлении, которые интерпретируются

как притяжение и отталкивание. Вторая особенность в том, что энергия взаимодействия двух тел состоит из комбинированной функции также и иррациональных значений ускорений, которые распределяются в виде криволинейных струй, со свойством протекания (перколяции) и по касповым линиям. Третья особенность в том, что полученные соотношения безразмерные (скейлинговые), так как основаны на масштабировании по универсальной характеристике взаимодействия — абсолютной температуре, и поэтому должны иметь место во всех микро, макро и мега мирах.

Для изложения заявленной темы дадим краткий объяснительный блок принятых соотношений и формул, примененный в доказательстве Гипотезы Римана [5, 7]:

$$\begin{aligned}x &= a \cdot (\cos \alpha + \alpha \cdot \sin \alpha); \\y &= a \cdot (\alpha \cdot \sin \alpha - \cos \alpha); \\z &= 1 / (1 - 1 / \text{abs}(\alpha^2 - 1)^s) / 100; \\R3 &= \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}\end{aligned}$$

где:  $\alpha$ ,  $a$  – угол поворота и радиус ядра;  $s$  – аргумент  $\xi(s)$ ;  $x, y, z, R3$  – координаты и центральный радиус обобщенной энергии для единичной ( $a=1$ ) материальной точки (м. т.) на эвольвенте. Явления притяжения и отталкивания, описываются

двумя функциями в виде комбинации потоков энергии названных ускорениями от них:

$$W_{s1} = (W_n^2 - W_t^2)^{1/2}; W_{s2} = (W_n^2 + W_t^2)^{1/2};$$

где:  $W_n, W_t$  – нормальные и тангенциальные ускорения единичной м. т.;  $W_{s1}, W_{s2}$  – ускорения от притяжения и отталкивания. Формула для  $z$ , получена как аппроксимация тождества Эйлера:

$$\sum (1/n^s) = \prod (1/(1-p^{-s}))$$

где:  $n$  и  $p$  – натуральные и простые числа. Для установления искомой закономерности вместо целочисленных функций суммы ряда и произведения рассматриваются их аппроксимация непрерывными функциями. Так для описания произведения простых чисел  $p$  в комплексной области для  $z$  принята функция, аналогичная  $W_{s1}$ , но с параметром  $s$  в степени  $z = 1 / (1 - 1 / \text{abs}(\alpha^2 - 1)^s) / 100$ . Комплексные значения  $W_{s1}$  описывают ее поведение над вращающейся сферой [5]. Знак  $\text{abs}$  в  $z$  введен только для наглядности графического условно вывернутого изображения комплексной части  $W_{s1}$  для кривой  $R3$ . Случай, когда отпадает необходимость в таком произволе, показан в работе [7], где вместо  $W_{s1}$  в  $z$  приняты отношения  $K_{ss1} = W_{s1} / W_{s2}$  и  $K_{ss2} = W_{s2} / W_{s1}$  и рассмотрено уменьшение ядра, или обращение радиус вектора в виде  $a = 1/z$  для аналитического продолжения  $\xi(s)$ .

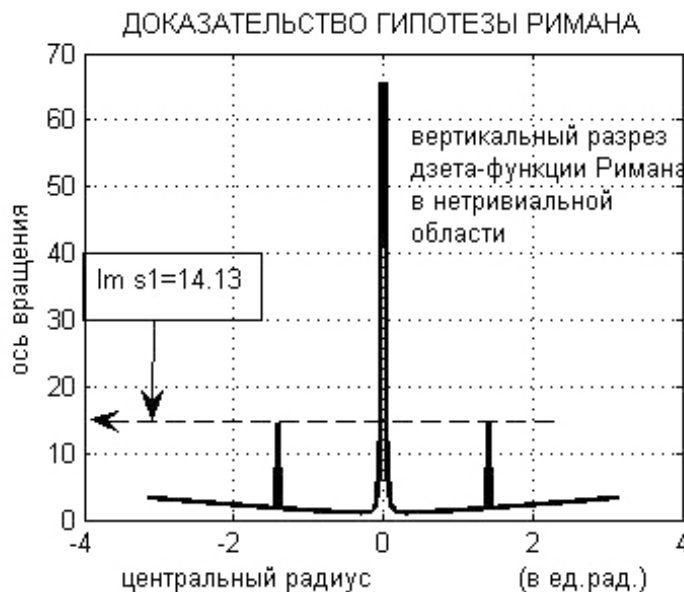


Рисунок 1.



**Результаты и обсуждения.** В упомянутой работе [5] значения нетривиальных нулей выражались в действительной области чисел высотой дискретных “ступенек” в изображении (рисунок 1) обобщенного уравнения энергии  $R3 = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ , похожем на коническую струю, в разрезе единицы радиуса, следовательно, угла вращения. Естественно предположить, что эти “ступеньки” должны быть каким-то образом связаны со специфичными особенностями именно простых чисел, что мы и покажем далее.

Появления этих ступенек соответствовали случаю, когда угол поворота эвольвенты из формулы  $W_{sl} = (\alpha^2 - 1)^{1/2} = (\alpha^2 - 1)^s$  находился в промежутке  $0 < \alpha < 1$ . В то время как переменная  $s$  в выражении в  $\xi(s)$  комплексная, для  $z$  она является вещественной, так как комплексная часть выражается самой скобкой  $(\alpha^2 - 1)$ . Изменение угла  $\alpha$  для  $z$  в промежутке  $0 < \alpha < 1$  порождает под радикалом дробные числа, знаменатели которых могут быть натуральными и простыми. Поэтому, в сумме под радикалом в  $z$  возникают и отрицательные значения, которые приводят к комплексным числам, как и в  $\xi(s)$  для критической полосы  $0 < s < 1$ . Тем самым,  $\alpha$  в функции  $z$  на отрезке  $0 < \alpha < 1$  выполняет функцию, как комплексная часть переменной  $s$ , или коэффициент мнимой части в  $\xi(s)$ . Поэтому для извлечения из корня значений  $p > 0$  и порождения комплексных чисел требуется четность значения знаменателя  $Re\ s = 1/2$ . Но, коэффициенты  $Im\ s$  для  $z$  должны пробегать и другие значения (простых) чисел  $Re\ s = 1/3, 1/5, 1/7, ..$

А теперь оценочные подробности секрета связанности нетривиальных нулей с простыми числами: Если, оставшаяся действительная часть параметра  $s$  в степени  $\xi(s)$  для  $0 < s < 1$  будет пробегать вещественные обратные значения простых чисел  $Re\ s = 1/p = 1/2, 1/3, 1/5, 1/7, ...$ , то, соответствующее значение  $z$  оказывается пропорциональным экстремальной функции:

$$z = 100 * abs(\alpha^2 - 1)^{Re\ s} / (abs(\alpha^2 - 1)^{Re\ s} - 1))$$

Поскольку, значения числа в скобке, меньше единицы (из-за условия  $0 < \alpha < 1$ ) то, значение корня из него, увеличивается по мере увеличения степени этого корня. Тогда, числитель данного выражения увеличивается пропорционально  $Re\ s = 1/2, 1/3, 1/5, 1/7, ...$ , однако, знаменатель тоже увеличивается, но медленнее. Поэтому, в целом, вблизи точки экстремали значение  $z$  постепенно увеличивается, с одновременным сужением своей окрестности. Высота точки экстремали на оси  $OZ$  увеличивающаяся пропорционально знаменателю  $Re\ s$  и соответствует значениям нетривиальных нулей  $\xi(s)$ .

Вышеприведенное выражение  $z$  подходит к случаю рассмотренному в работах А. О. Гельфонда [9] и Кузьмина, и приводит не только к иррациональной, но и трансцендентной функции, так как для  $R3$  также и  $s$  оказывается под радикалом.

Появление “ступенек” объясняется следующим механизмом: Поскольку, каждое значение иррационального (трансцендентного) числа  $abs(\alpha^2 - 1)^{Re\ s}$ , представляется бесконечным непериодическим выражением десятичных дробей, то, отрезок длины  $R3$ , соответствующий такому  $z$  оказывается несколько удлиненным по сравнению с отрезком, изображающим число с конечным значением. Если, внутри границ такого иррационального отрезка, например, от его начального и до некоторого последующего значения, (как от  $\sqrt{2} = 1.41$  и до  $\sqrt{2} = 1.4142$ ), могут уложиться, несколько достаточно мелких шагов приращений угла поворота  $\Delta\alpha_{ир}$ , (из  $W_{sl}$ ), которые соответствуют данной степени  $Re\ s$ , то, все они будут принадлежать приблизительно одному и тому же значению  $z$ . Это должно оставлять значение  $z$  почти постоянным, что и порождает появление “ступенек” и приводит к тому, что между составляющими энергии взаимодействия  $R3 = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  по направлениям координат, точнее, между  $x$ ,  $y$  с одной стороны, и  $z$  с другой, возникает нарушение непрерывной связанности (соизмеримости). Такое описание должно соответствовать понятию прецессии и нутации в теоретической механике.

Протяженность “ступеньки” перпендикулярна оси  $OZ$  и объясняется тем, что, в то время, когда значения  $z$  для всех шагов  $\Delta\alpha_{\text{ир}}$  внутри иррационального отрезка (от  $\sqrt{2} = 1.41$  и до  $\sqrt{2} = 1.4142$ )

будут оставаться почти постоянными, значения же  $x$  и  $y$  будут продолжать изменяться, удлиняя отрезок кривой  $R3$ , компланарно к плоскости вращения  $OXY$ .

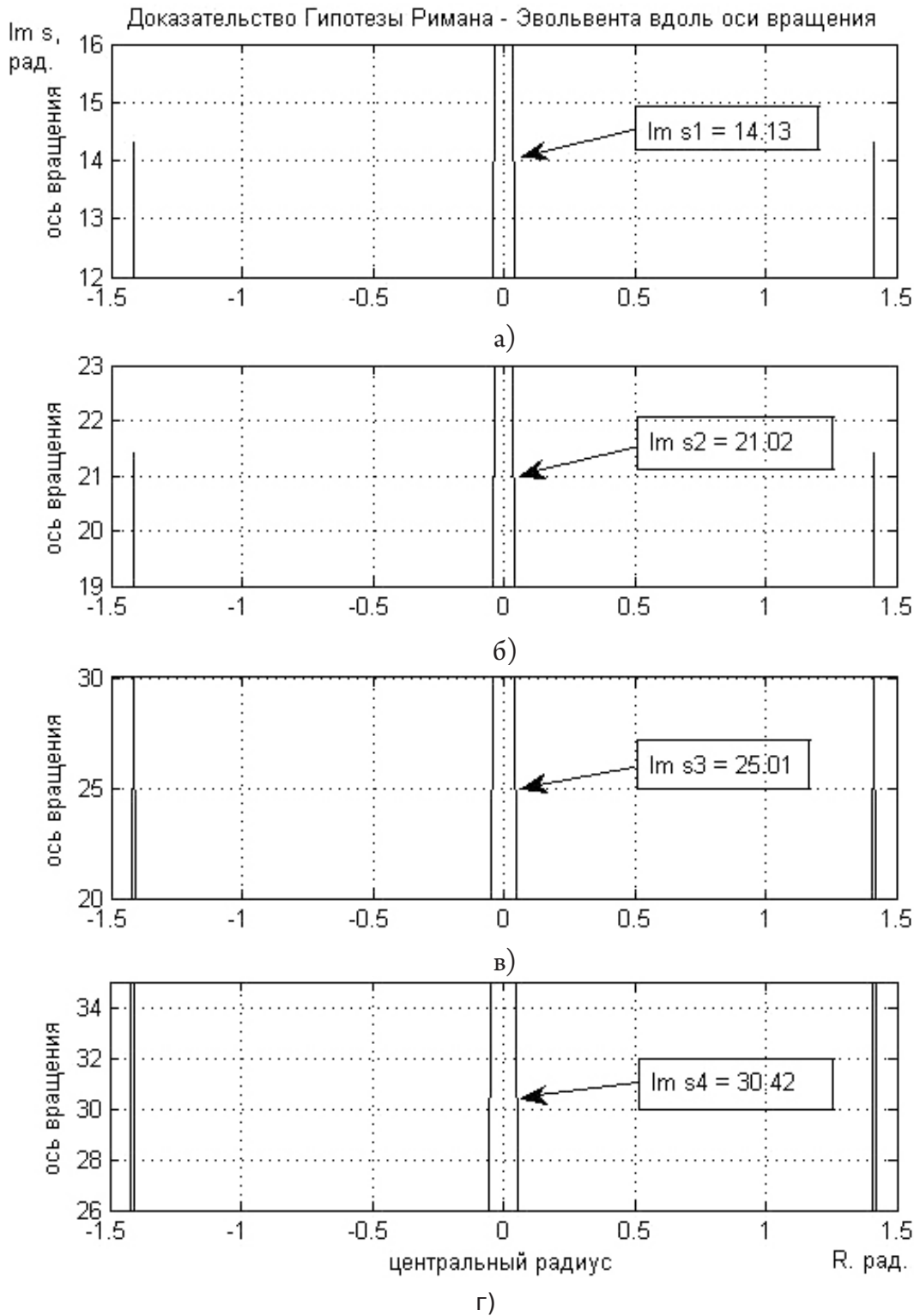


Рисунок 2.

Таким образом, получается, что, распределение простых чисел в натуральном ряде чисел “управляет” распределением нетривиальных нулей. Физически они соответствуют местам нарушения соизмеримости между составляющими взаимодействия. Количество таких нарушений соизмеримости или нетривиальных нулей будет равно количеству **простых** чисел, появляющихся в обратном виде на данном отрезке значений угла  $\alpha$  из  $(\alpha^2 - 1)$  при  $0 < \alpha < 1$ , то есть это бесконечная асимптотическая величина.

На графике это будет выражаться в виде “ступенек”, высота которых на оси  $OZ$  будет равна значениям действительных коэффициентов комплексной части  $Im\ s$  нетривиальных нулей  $\xi(s)$ . Контрольные вычисления  $Im\ s$ , выполненные для случаев  $Re\ s = 1/2, 1/3, 1/5, 1/7$  при увеличенном рассмотрении промежутков на центральной оси приведены на рисунке 2 (а, б, в, г).

Как видно из рисунка, налицо совпадение значений ординат “ступенек” на **общей** центральной оси графика с известными\* значениями  $Im\ s$  для первых восьми нетривиальных нулей дзета-функции Римана:

$$s_{1,2} = 1/2 \pm 14.1347 i \quad s_{3,4} = 1/2 \pm 21.0220 i \\ s_{5,6} = 1/2 \pm 25.0108 i \quad s_{7,8} = 1/2 \pm 30.4248 i$$

Стрелками указаны высоты изменений толщины центрального слоя энергии. По бокам, параллельно центральному слою, изображены изменения высоты периферийных слоев, соответствующие значениям  $R = \pm 1.4142$ , вносящие вклад в центральный слой.

Геометрический смысл нетривиальности нулей  $\xi(s)$  в действительной области чисел состоит в том, что кривая  $R3$  на уровне “ступенек” не пересекает ось  $OZ$ , как таковую, а “кружит” вокруг нее, сохраняя высоту. Основным и единственным параметром, порождающим нетривиальные нули в  $z$ , является природный угол, непрекращающегося вращения сферы ядер материи микро, макро и мега миров (атома, планет, Солнца, ...) [8].

Итак, **причина** связанности (в виде специфичной когерентности распределения, а не про-

сто связи) нетривиальных нулей  $\zeta(s)$  с простыми числами состоит в управляемом ими распределении иррационального числа и невозможности их извлечения в конечном виде из корня любой степени, так как они обладают замечательным свойством делиться только на себя и единицу. Они не подчиняются даже теореме Пифагора, так как она писана не для самих длин, а только их квадратов. Функция  $R3$  “не знает” о свойстве такой неделимости простых чисел, и поэтому, чтобы соответствовать уравнению энергии вынужденно добывает ее необходимое количество, временами почти вхолостую докручиваясь перпендикулярно оси  $OZ$ , и тем самым, “вычерчивая ступеньки” выдает присутствие нетривиальных нулей.

Нетривиальные нули  $\xi(s)$  создают отрезки кривых, компланарных с плоскостью вращения сферы и центрированных с ее осью. А центр вращения для каждого такого нетривиального отрезка всегда определяется, как и для экваториальной плоскости сферы, из уравнения  $r = (x^2 + y^2)^{1/2}$ , значение степени корня которого и является аналогом  $Re\ s = 1/2$  в теории  $\xi(s)$ . В этом причина того, что действительные части всех нетривиальных нулей не могут иметь никакие другие значения, кроме как  $1/2$ .

Таким образом, предсказание Римана о  $Re\ s = 1/2$ , соответствующее комплексной области чисел, в случае действительных чисел оказывается равноценным факту единственности энергии и общности оси вращения  $Re\ s = 1/2$  и для всех других значений  $Re\ s = 1/3, 1/5, 1/7, \dots$  и позволяет заключить, что **Гипотеза Римана верна**. При равномерном вращении сферы нетривиальные нули  $\xi(s)$  или дискретные потери соизмеримости физически не могут принадлежать другим осям, кроме как оси  $Re\ s = 1/2$ , так как только она центральная и перпендикулярна ее плоскости вращения.

Вот таким способом каждое простое число будет связано со своим нетривиальным нулем, выражающимся изменением значения коэффициента только мнимой части аргумента  $s$  в  $\xi(s)$ .

Нетривиальные “кружения” кривой  $R3$  возникают на разных высотах соответственно значениям  $Im s$ , но вокруг одной и той же, оси  $OZ$  для  $Re s = 1/2$ . Кроме того, все нетривиальные значения определяются изменением общего и единственного параметра угла  $\alpha$ , который предполагает наличие общей и единственной оси  $OZ$ , перпендикулярной к центру плоскости вращения [7].

Приведенное доказательство ГР можно отнести и к прямому доказательству, так как оно протекает путем *выведения* нетривиальных нулей из предположения об их причинно следственной зависимости от свойства простых чисел и *подтверждения* их с ранее найденными известными значениями. Это служит необходимым и достаточным основанием для вывода о достоверности вышеизложенного доказательства, а с другой — исключает всякое *иное* объяснение этой зависимости.

**Физическая интерпретация:** Описанный механизм (и особенно случай с обращающимся радиусом излучаемой частицы [7]) объясняет формирование асимптотической конической струи энергии над (под) вращающейся сферой, и позволяет описать природу появления ряда уникальных физических явлений, которые не объясняются ни одним из известных механизмов излучения [10] и считаются аномальными. Например, выражение  $abs(\alpha^2 - 1)^{Re s}$  для  $W_{sl}$  является аналогом амплитуды колебаний энергии на плоскости вращения, которая должна быть пропорциональной ее частоте. Для  $z$  в области аналитического продолжения эта компонента обращается относительно плоскости вращения, и становится пропорциональной перемещению вдоль перпендикулярной ей оси  $OZ$ :

$$z = 1 / (1 - 1 / abs(\alpha^2 - 1)^{Re s}) / 100 = 100 * W_{sl} / (W_{sl} - 1);$$

Таким образом, если, на экваториальной плоскости из-за неровностей поверхности вращения сферы ядра возбуждаются **колебания**

**энергии** с некоторой **частотой** то, в направлении оси она превращается в **длину волны** ее перколяции (перетекания). Причем, чем выше эта частота, тем больше будет длина волны в направлении оси вращения  $OZ$ . Это означает, что, чем быстрее будет вращаться сжимающееся ядро, например, нейтронной звезды, тем больше будет интенсивность порождаемых ею ударных волн, и на большее расстояние от него будет испускаться излучение — Релятивистские струи, Космические лучи [6–8]. Этот механизм под действием гравитационного сжатия является необратимо само ускоряющимся из-за непрерывного уменьшения массы и радиуса центрального объекта, и объясняет — каким образом, и куда исчезает в виде перколяции (перетекания) основной поток энергии (излучение, масса) вращающегося ядра [10], “освобождая” место для черной дыры. Поскольку активные ядра (галактик) имеют колоссальные массы то, данный механизм природного космического ускорителя может работать очень долго, и выбрасывать непрерывно подпитываемую энергию (излучение, массу) вдоль оси вращения на астрономические расстояния в масштабе Вселенной.

**Заключение:** В данной работе установлен механизм (эффект) и причинно-следственная связь между распределениями простых чисел и нетривиальными нулями дзета-функции. Гипотеза Римана доказывается путем вывода из предполагаемых физических связей известных значений нетривиальных нулей. Показано, что при равномерном вращении сферы нетривиальные нули  $\xi(s)$  или дискретные потери соизмеримости физически могут возникать только относительно центральной оси ее плоскости вращения. Этим объясняется механизм Релятивистских струй и Космических лучей сверхвысоких энергий.

### Список литературы:

1. Теорема о распределении простых чисел // URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>



2. Чебышев П. Л. Об определении числа простых чисел, меньших данной величины. – 1848.
3. Риман Б. О числе простых чисел меньших данной величины // месячные отчеты Берлинской академии. – 1859.
4. Дербишир Дж. Простая одержимость: Бернхард Риман и величайшая нерешенная проблема в математике / Джон Дербишир: пер. с англ. А. Семихатова. – М.; Астрель; CORPUS. – 2010. – 463. (1) с – (Элементы) – ISBN 978–5–271–25422–2 (ООО “Издательство Астрель”).
5. Kassimov A. T. A new approach to the two-body problem and its application in physics and to prove the Riemann Hypothesis. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences № 7–8 / – 2015. Juli-August. – P. 32–39.
6. Kassimov A. T. New mechanical regularity in the two-body problem and the explanation of the experimental results PLANCK, BICEP2, the phenomenon of superfluidity and other questions of physics. AJT № 9–10 / – 2015. – P. 48–56.
7. Kassimov A. T. The proof of hypothesis Riemann in existence of Relativistic jet and Cosmic-Rays ultrahigh energy. AJT № 1–2 / – 2016. – P. 98–102.
8. Kassimov A. T. The proof of Hypothesis Riemann and the scaled explanation of riddles of the Sun, Saturn and spontaneous radiation from active kernels. EJT. ISSN 2414–2352. – № 2. – 2017. – P. 66–76. DOI: URL: <http://dx.doi.org/10EJTNS-17-2-66-76>.
9. Гельфонд А. О. Трансцендентные и алгебраические числа, – М., – 1952.
10. Липунов Пульсары антенный механизм: URL: [http://old.pskgu.ru/ebooks/lipunov/lip\\_07\\_04.pdf](http://old.pskgu.ru/ebooks/lipunov/lip_07_04.pdf)

## Section 8. Electrical engineering

*Nazarov Abdulaziz Muminovich1,  
Professor, Doctor of Technical Sciences,  
Department of Radio Devices and Systems,  
Tashkent State Technical University, Uzbekistan,  
E-mail: nazarov-58@rambler.ru*

*Rakhmonov Abduhalil Rahimovich1,  
Senior research associate, Department of Radio Devices and Systems,  
Tashkent State Technical University, Uzbekistan,  
E-mail: talim.toshkentsh@kasaba.uz*

*Khurbanbayev Shukhrat Zaripbayevich1,  
Assistant, Department of Radio Devices and Systems, shuhrat7969@mail.ru  
Tashkent State Technical University, Uzbekistan,*

*Mavlyanov Abdulaziz Shavkatovich1,  
PhD, Department of Department of Radio Devices and Systems,  
Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan,  
E-mail: bahaze@yandex.com*

*M. Davronbekov Dilmurod Abdujalilovich2,  
Associate Professor of the Department  
“Technology of Mobile communication”,  
Tashkent University of Information Technologies, Uzbekistan  
E-mail: muradjan@mail.ru*

### THE DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF OPTICAL FIBER CABLES

**Abstract:** A comparative analysis of diagnostic methods of optical cables is reported. The block and schematic diagrams of a diagnostic optical cable, consisting mainly of a microcontroller and the optical module are presented. Components suitable for practical implementation of the device diagnostics were chosen, namely: the microcontroller, the optical module, the display element of all information storage and transmission of the measurements, the power supply system.

**Keywords:** optical fiber, optical communication, optical losses, optical module, microcontroller.

#### I. Introduction

Intensive development of fiber-optical communication, the high competition between telecom operators and cost of the information resources trans-

ferred on networks of telecommunications push on the leading line items a task of centralized control of network fiber-optical transmission lines for the purpose of their documentation, timely detection and

the fastest elimination of damages to them. Therefore recently operators begin to invest considerable funds in development of infrastructure of the fiber-optical networks with emphasis on implementation and enhancement of management systems and automatic monitoring of a condition of lines and communication channels. The high requirements to reliability of fiber-optical transmission lines caused by need of satisfaction of the existing and perspective needs for information transfer create prerequisites to acceptance of the strengthened measures for ensuring trouble-free functioning of all components, including the equipment of data transmission, cross and other passive equipment, and also fiber-optical cables [1].

It is known that timely carrying out actions for prevention of emergencies which can arise on any object in the near future is possible only in the presence of information on a condition of this object. Such information can represent data on dangerous tendencies of change of parameters of object and on existence of the factors indicating a fast exit of object out of operation.

Identification of tendencies of change of parameters can be carried out only in case their regular measurements, and ensuring the maximum identity of conditions of these measurements regarding the major influencing factors are taken is essentially important for tracking of the small changes happening throughout enough big intervals of time. Carrying out such measurements on optical paths of fiber-optical transmission lines can be realized by means of special systems of monitoring. Working in the automatic mode, these systems make control of a condition of fibers by means of reflectometers, accumulating of the received data in databases, handling of these data with the purpose of identification of changes, tracking of emergencies and timely provision of necessary information to users in the most convenient for them a type. It should be noted that such systems allow to simplify considerably operation of fiber-optical transmission lines and to make it more effective [2].

## II. Statement of a problem

Irrespective of a control method of optical fibers such systems shall provide:

- remote control of parameters of fibers of optical cables;
- reliable and timely documentation and creation of the reporting;
- automatic detection of defects of fiber-optical lines and communication channels with indication of their exact location;
- control and management of process of the notification about damage of optical cables;
- carrying out measurements of parameters of optical fibers in the automatic mode;
- forecasting of changes of parameters of optical cables.

These tasks can be partially solved by the automated administration systems of optical fiber cables including system of remote monitoring of optical fibers (RFTS – Remote Fiber Test System), the program of a binding of network topology to a terrain map, and also databases of optical components, criteria and results of monitoring. The method of back Rayleigh scattering used in these systems doesn't allow to realize localization of defects at an early stage of their development.

Mechanical tension is a basic reason of damage of optical fiber. According to researches if relative lengthening of fiber does not exceed 0,3%, then it can smoothly function very long time – within 25 years and more whereas if relative lengthening exceeds 0,6%, refusal can happen within the first year of operation. In this regard the tensometric methods allowing to receive distribution of a tension of fiber along the route of a cable are of the greatest interest to early diagnostics of damages of optical fibers. Control of a tension of optical fiber shall be carried out at all production phases of a cable, in case of construction and operation of a fiber optical transmission line. It is possible to claim that measurement of a tension of fibers needs to be taken regularly and everywhere, on all operated lines [3].

For effective diagnostics of fiber optical system of data transmission, in particular an optical cable and the send-receive equipment, it is necessary to make over them strict control of work. Control of parameters of an optical cable is reduced to check of its condition and capability of a transmission of light energy. It is known that optical fiber has high degree of transparency on some lengths of waves on which light going from the laser extends to long distance without high losses. However, fiber rather fragile since it is made of material, on the basis of quartz which may contain microcracks and chips. Such damages worsen the range and quality of information transfer on fiber. Proceeding from it, it is necessary to perform optical fiber by criteria of its integrity, the wastage rate of light energy [4–5].

It is important to perform, using the calibrated and precisely set up equipment, for the purpose of a minimize of errors as a result of measurements. The main part of development of the similar device consists in sale of the removable, optical module which is called “SFP” — Small Form-Factor Pluggable. More precisely, in some SFP modules, the diagnostic Digital Diagnostic Monitor (DDM) technology is realized. This technology, with support by the equipment, allows to trace such parameters in real time: current of shift and capacity of radiation the laser (Tx), capacity of the accepted signal (Rx), supply voltage of the module and temperature of the module. This tool in combination with correctly adjusted program of monitoring of a network, allows to prevent very effectively communication breaks and by that considerably to improve quality of the provided services in use of optical system of data transmission.

Besides diagnostics of a condition of an optical cable, the SFP module allows to transfer information with a high speed, from 1 Mbps, to several tens Gbit/pages. Thanks to it, has become possible to make measurement of optical attenuation in both parties. At the first stage there is a measurement of losses in one and in another the parties, and then two devices, on two ends of a cable, send the mea-

sured information each other, thereby exchanging it, and at desire, calculate average value of losses on all extent of an optical cable.

After two devices perform measurement of losses, on the basis of the received values, it will be possible to tell in what state there is an optical cable, to bring the received results in memory of the device and at desire to organize a voice communication between devices. Data which are kept in memory of the device can be exported on the personal computer (PC), for drawing up statistics of a condition of an optical cable subsequently eventually.

Measuring data and other parameters, it is possible to transfer between device components on widely known two-wire bus of transmission. This interface has the name TWI – Two Wire Interface. The essence of its operation is rather simple, using one line for transmission clocking, and the second for directly data transfer, becomes possible to communicate between separate nodes of the diagram with speed 100–400kgts. Most often, the number of the transmitted data is small therefore it is optional to reach high transmission rate.

### III. The concept of the problem decision

Using all above-mentioned ways of diagnostics of optical fiber, it is possible to support fiber-optical communication lines in operating state throughout all term of his service.

Us the device for quality control of operability of optical fibers is developed. The main requirements for development of the block diagram of this device are good extent of integration and use of modular system, for more convenient and effective designing of the device further.

The device consists of several blocks (fig. 1).

The main functional role is carried out by the microcontroller which is also the general manager an element of all scheme. The device includes the liquid crystal indicator which problem to display all necessary information connected with data of testing of an optical cable which are obtained by microcontroller from the optical module.



The optical module consists of the receiver and the transmitter which are put into the single case. SFP modules, it is an industry standard of compact modular transceivers (transceivers) used for data transmission in telecommunications. For the purpose of reduction of electromagnetic hindrances, the case of the optical module is made of metal.

In addition to functional part of the device, on the block diagram of the device, are located, the block of hours and external, non-volatile memory

of EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory.

Communication between the PC and the device is carried out by means of a dedicated integrated microcircuit, the transformer of the data transfer protocol at which microcontroller, in that type of data which will “be clear” to the PC works. This device will be defined on the PC as the virtual COM port with which it is possible to make a data interchange, using any program the terminal.

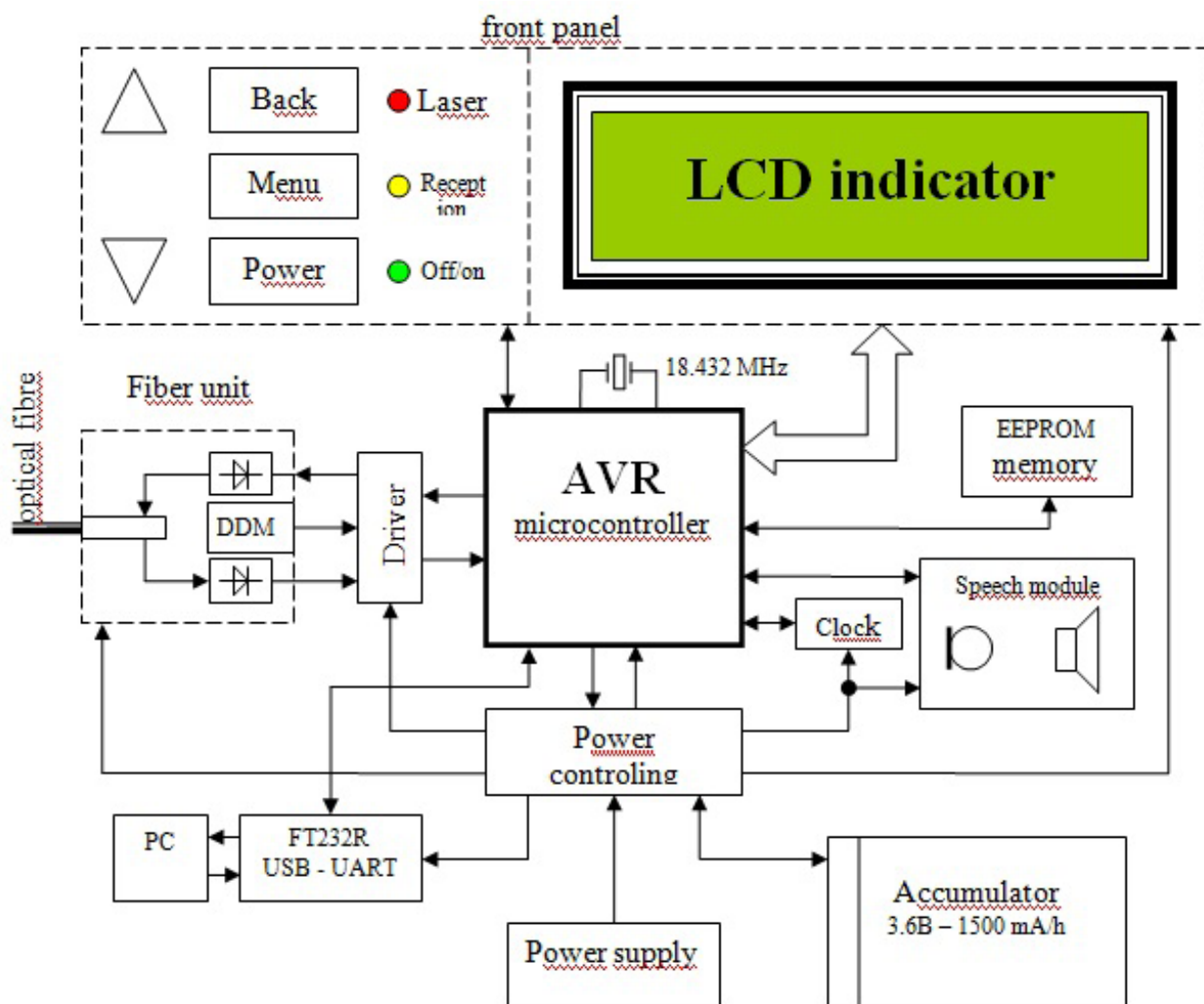


Figure 1. Block diagram of the control unit of optical fiber

In the device support of speech communication to the organization between two points of the optical cable is realized. This function will be useful if length of already set cable, reaches length several hundreds of meters or kilometers, and for commu-

nication between two ends of a cable it is impossible to use means of communication, for example, the cell phone. Thereby, both operators will be able to advance a verdict about in what status there is a tested cable and to discuss other questions.

#### IV. Realization of the concept

The developed device includes the rechargeable battery which does the device independent and figurative that is much important. Microcontroller controls all power supply system of the device, in essence, however all force loading is undertaken by power management unit.

The received results of research with use of the developed device of diagnostics of the optical communication line have been verified with an industrial design of tester of this sort from the JDSU Company, the OLS/P-55 model. The chosen technique of diagnostics of optical fiber by means of check of the line on attenuation in process of increase in length of a cable is the most rational.

The measured data have shown high precision at rather small sensitivity of the optical receiver, to  $-40$  dBm.

For sale of the developed device, it is necessary to execute several stages of its designing. First of all, the main task is determination of a basic element of the scheme which will manage all systems of the device. With this task, bit microcontroller, AVR families, from Atmel firm of the ATmega16 model will cope 8. As a part of microcontroller there is a large number of digital nodes by means of which it is possible to manage effectively signals and to process the digital data arriving from other digital devices whether it be memory or any sensors.

Use of normal, seven-digit indicators for display of all information as was clarified in the course of selection of elements, insufficiently, since on it it is impossible to display all necessary data. Thereof, it was decided to use the monochrome LCD, the WH1602 models from Winstar Display firm constructed on the basis of the HD44780 controller for that simple reason that data LCD have an internal character generator allowing to display any information on the screen, consisting of two lines on 16 characters. Use of the LCD considerably increases possibilities of display of different information on the screen, and also reduces

consuming of energy and don't require continuous data transfer.

For implementation of storage system and transmission of the received measurements, in the device it is possible to apply a non-volatile memory of EEPROM which value strictly doesn't depend on the principal microcontroller, and also it can be expanded in case of desire. And also to use the transformer FT232R from FTDI Chip firm which task it is correct to connect among themselves two digital USART and USB interfaces, from microcontroller and from the PC respectively.

Using possibilities of microcontroller, there is a question before what to do in a case with implementation of hours in the device. On the one hand, in microcontroller it is possible to add additional functions to a program code which will digitize time and to fix it when saving these measurements. With another, these functions will in addition complicate process of programming and will perhaps wag on program runtime speed. Therefore it was decided to apply a dedicated integrated microcircuit (IMS), the DS1307 models, from Dallas Semiconductors firm. This IMS, comprises a ready time counter which consists of a digital watch and a calendar. Also it supports technology of saving the course of time in the absence of the external power supply. All necessary data from IMS, it is possible to read according to the two-wire I2C protocol or as it is called still by "TWI".

The choice of a non-volatile memory of EEPROM fell on 24LCxx IMS family, from Microchip firm. Data IMS have memory, beginning from several bytes and finishing with hundreds kilobyte (depending on sequence number at the end of marking), and also storage period of data without power supply till 200 years and a possibility of copying of data to 1 million times on one storage cell. Data transfer is carried besides via the two-wire TWI interface. Considering the fact that several byte is spent for storage of the received values as a result of one measurement of a status of an optical fiber literally, that record count in memory can be calculated by hundreds and more time.

As, at the microcontroller there is only one hardware USART the interface, for a possibility of data transfer, and on an optical fiber, and on the USB interface, it is necessary to use the multiplexer or the switch of the CD4052 model from Texas Instruments firm which comprises two address inputs and 2 groups of the switching keys.

Selection of the optical SFP module is reduced only to existence in him of DDM technology since without it, carrying out diagnostics of an optical cable isn't possible. The SFP module has to be connected by means of the special connector which is on a device payment, being kept by also special metal box. It is made to improve heat removal during the operation of the module and to reduce parasitic aiming on the module.

SFP modules have a little specific interfaces for communication with "outside world". In addition to the standard digital TWI interface, at modules are present the differential line of transfer acceptance of data. In other words, to the transmitter and the receiver, about two lines of data are allocated, each of which works alternately, allowing to minimize thereby the electromagnetic radiation (EMI) and to increase protection of lines against parasitic aimings.

Therefore, connection of the two-wire line of a reception-transmission of information at microcontroller to the SFP module, is possible only by means of RS-485 of the converter which being guided by a logical condition of entrance contact, changes polarity of two output lines. We will apply the same principle also in a case with the receiver. There is a set of firms of producers of such converters and by criterion of efficiency, IMS ADM485, from Analog Devices firm has been chosen.

## V. Conclusion

Thus, on the basis of the analysis of methods of diagnostics of the fiber-optic communication line, the technique of complex check of all transferring and receiving system in general is selected. Check included diagnostics of photo detectors, laser transmitters, statuses of an optical fiber, and also quality of the hardware implementation of the diagrams SFP of modules which influence the speed and stability of data transfer, especially at high speeds. The technique of diagnostics of an optical fiber by means of check of the line on attenuation in process of increase in cable length is selected

Based on the selected technique, the conducted researches and the analysis of methods of diagnostics of the fiber-optic communication line, the diagram of the device was developed for diagnostics of the optical cable which has the following key parameters:

- power supply: accumulator 4,2B;
- operating time in the active mode: 5 hours;
- controls: 5 sensor buttons;
- peripheral devices: SFP, USB, SPI, RCA, BAT;
- laser power: depends on the SFP model, it is specified the LCD;
- sensitivity level: depends on the SFP model, it is specified the LCD.

Additional functionality of the device: a voice transfer through the tested optical fiber, adjustment of level of the accepted light, preservation and transfer of statistics of measurements on the personal computer, support of replacement of SFP modules, function of accumulator charging, existence of illumination of LCD during the work in dimly lit places.

## References:

1. Kaminow I. and Li T. Optical Fiber Telecommunications IVB Systems and Impairments // San Diego, CA: Academic Press, – 2002.
2. Azarov A. V. Automatic control system for the parameters of optical fibers and fiber optic cables // Thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences. – Moskov, – 2001. – 114 p.
3. Palchun Yu. A., Sitnov N.Yu., Gorlov N. I. Monitoring and methods of early diagnostics of damage to optical fibers // Measurement Techniques. – 2010. – Vol. 53. – Issue 5. – P. 495–501.

4. Svincov A. G. Reflection metrical methods of measurement of the OFLC parameters // J. Metrology and measuring equipment in communication. – 2001. – P. 34–38. – № 6.
5. Iorgachev D. V., Bondarenko O. V. Fiber-optical cables and communication lines // – Moskov. – 2002. – 282 p. [in Russian].



# Contents

<b>Section 1. Architecture .....</b>	<b>3</b>
<i>Kedrovskaya Iya Petrovna</i>	
ACCENT IN ARCHITECTURAL FRONTAL COMPOSITES .....	3
<i>Knysh Valerii Ivanovych</i>	
HYPOTHESIS OF THE EXPEDIENCY OF CREATION OF THE METHODOLOGICAL UNIVERSAL FOR DEFINITION OF PRIORITIES — IMPROVEMENT OF MATERIALIZATION PROCESSES OF THE RESIDENTIAL PROPERTIES.....	7
<i>Yakovenko Marharyta Kostyantynivna</i>	
THE PRINCIPLES OF PRE-UNIVERSITY TRAINING OF ARCHITECTS IN UKRAINE.....	11
<b>Section 2. Biology.....</b>	<b>15</b>
<i>Zinaliyev Murad</i>	
TO SOLVING THE PALEONTOLOGICAL PARADOX.....	15
<b>Section 3. Information technology .....</b>	<b>38</b>
<i>Kalyuzhin Rodion Alexandrovich, Zarikovskaya Natalya Vyacheslavovna, Korobko Vladimir Sergeevich, Barkalov Leonid Dmitrievich</i>	
ANALYSIS AND VISUALIZATION OF EXPERIMENTAL DATA USING THE SOFTWARE COMPLEX (АИБЭД).....	38
<i>Turkov S. L.</i>	
MODELLING THE PROCESSES OF CONTROL FOR COMPLEXITY ORGANIZED “NATURE-SOCIETY” SYSTEMS.....	45
<i>Sytnyk Volodymyr Anatolevich, Drachynskyy Bogdan Leonidovich</i>	
DEFINITION AND OPTIMIZATION OF THE PARAMETERS OF THE MODEL OF FORECASTING THE FINANCIAL INDICATORS .....	56
<b>Section 4. Materials Science.....</b>	<b>60</b>
<i>Drokov Alexey Viktorovich</i>	
METHOD OF OBTAINING FIBER FROM USED TIRES .....	60
<b>Section 5. Medical science .....</b>	<b>63</b>
<i>Simonyan Lilit Hektor, Khachatryan Lilit Christofo</i>	
THE INFLUENCE OF DIFFERENT THERAPIES ON PULMONARY FUNCTION TESTS IN COPD ...	63
<b>Section 6. Agricultural sciences .....</b>	<b>67</b>
<i>Ibrahimov A. Q., Feyziyev F. M.</i>	
INVESTIGATION OF MUGAN PLAINS NEEDING MELIORATION THROUGH REMOTE SENSING AND GIS TECHNOLOGY.....	67
<b>Section 7. Physics .....</b>	<b>72</b>
<i>Kassimov Azad Tursibekovich</i>	
DETAILS OF THE REASON OF COHERENCE OF NOT TRIVIAL ZERO IN THE PROOF OF HYPOTHESIS RIEMANN WITH OF SIMPLE NUMBERS IN A NATURAL NUMBER SEQUENCE.....	72

**Section 8. Electrical engineering ..... 82**  
*Nazarov Abdulaziz Muminovich, Rakhmonov Abduhalil Rahimovich,*  
*Khurbanbayev Shukhrat Zaripbayevich, Mavlyanov Abdulaziz Shavkatovich,*  
*Davronbekov Dilmurod Abdujalilovich*  
THE DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF OPTICAL FIBER CABLES ..... 82